



UNIVERSIDAD
de SEVILLA

**NUEVOS PLANTEAMIENTOS DE
ACTUACIÓN SOBRE SISTEMAS FLUVIALES
PARA DESARROLLAR Y GESTIONAR LA
INFRAESTRUCTURA VERDE TERRITORIAL**

TESIS DOCTORAL

Autor: DANIEL FAZELI TELLO

Directores: Leandro del Moral Ituarte y Víctor Fernández Salinas

Diciembre, 2024

AGRADECIMIENTOS

Esta tesis doctoral es el resultado de casi siete años de contacto estrecho con el *mundo* del agua y los ecosistemas que dependen de ella, así como de las personas que, de alguna u otra manera, se encuentran también ligadas a ello y con las que he tenido la suerte de coincidir en esta etapa de mi vida.

Más concretamente, quiero agradecer en especial a aquellas personas que han sido indispensables para haber logrado culminar esta etapa:

A Juan Antonio Morales, que paciente y generosamente me ha transmitido tantas enseñanzas y conocimientos, mostrándome con su ejemplo y sacrificio el significado del *activismo* por la defensa de unas ideas y objetivos nobles. Todo ello, con una rigurosidad y templanza que son fuente constante de inspiración.

A Antonio Barrera, por acogerme en la Confederación con tanto cariño desde el primer día, cuando entré siendo un estudiante en prácticas. Por haberme apoyado en mi interés por entrelazar mi faceta profesional con la académica, dando como resultado muchas de las investigaciones que contiene esta tesis.

A Víctor Fernández Salinas, fundamental en la etapa final de esta tesis, por haber aceptado formar parte de este proyecto con tanto entusiasmo, compromiso y generosa dedicación.

A Leandro del Moral; el principal responsable de que hoy esté presentando esta tesis. Consiguió, desde el primer momento, transmitirme la pasión e interés por la diversidad de asuntos que rodean al agua y la importancia vital de este elemento para el sustento de la vida en la Tierra. Además de ser una fuente inagotable de conocimiento y sabiduría para todos los que tenemos la suerte de estar junto a él, le estoy agradecido por la inmensa bondad y generosidad que le caracteriza y que me ha guiado durante todos estos años; tanto en lo académico como en lo personal. Ello, junto a su infatigable capacidad de trabajo por y hacia los demás, hace que ninguna meta parezca imposible a su lado. Nada de esto habría sido posible sin él. Gracias, maestro.

A mi compañera de vida, mi mujer, Marina. Por su paciencia y su apoyo. Por ayudarme a creer en mí mismo. Por llenarme la vida de color y alegría.

También a mis dos gatos, Coco y Tea, por haberme acompañado tantas madrugadas frente al escritorio, ofreciéndome su compañía y cariño desinteresadamente.

A mi hermano, Abraham, y a mis padres, Hassán y Concha. Por el enorme esfuerzo, sacrificio y dedicación para guiarme y ayudarme en esas etapas complicadas de la vida en las que todo está por hacer, y en las que los estímulos para optar por el camino *fácil* son demasiado tentadores. Gracias por enseñarme que todo ese esfuerzo merecía la pena, y que el camino difícil ha resultado ser el más bonito y gratificante. Gracias por inculcarme, mediante continuas lecciones de vida, que *el conocimiento y la moral son las alas de un mismo ave, que sólo batiéndolas a la vez, podrá llegar a lo más alto.*

*Al río que todo lo arranca
lo llaman violento,
pero nadie llama violento
al lecho que lo oprime...*

Bertolt Brecht

ÍNDICE

RESUMEN	4
PRIMERA PARTE: INTRODUCCIÓN, MARCO TEÓRICO Y FUNDAMENTOS QUE JUSTIFICAN LA TESIS POR COMPENDIO	6
1. Introducción	7
1.1. Aspectos básicos	7
1.2. Hipótesis	8
1.3. Objetivos	10
1.4. Metodología	13
1.5. Fuentes	17
2. Marco teórico	21
3. Tres artículos como parte medular de la tesis	23
SEGUNDA PARTE: TRES ARTÍCULOS PARA UNA TESIS	28
Artículo 1. La Infraestructura Verde y sus potencialidades para la regeneración de territorios fluviales: ejemplos de buenas prácticas a diferentes escalas. Revista <i>Agua y Territorio</i>	29
Artículo 2. Los programas de mantenimiento y conservación de cauces como instrumento de la Infraestructura Verde: el caso del Riopudio (Sevilla). Revista <i>Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales (CyTET)</i>	60
Apéndice. Marco normativo de los Programas de mantenimiento y conservación de cauces en España (contenido inédito).	90
Artículo 3. La gestión de la Infraestructura Verde fluvial a escala metropolitana: El caso de Sevilla a la luz de la experiencia de Barcelona. <i>Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles (BAGE)</i>	94
TERCERA PARTE: ENSAMBLANDO RESULTADOS Y CONSTRUYENDO CONCLUSIONES	130
REFERENCIAS	142
ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS	158

RESUMEN

La tesis que aquí se presenta desarrolla el estudio de una novedosa y relevante herramienta-metodología de intervención en el territorio: la Infraestructura Verde. A través de sus tres grandes apartados, el estudio abarca, en primer lugar, la formulación de esta nueva estrategia, identificando las continuidades respecto de experiencias anteriores y sus nuevos significados; en segundo lugar, analiza y valora con una perspectiva técnico-práctica los mecanismos existentes para su implementación; y, finalmente, se centra, poniendo en el centro los debates de la gobernabilidad y la gobernanza, en las dificultades que presenta la gestión pública de sus resultados. A lo largo de estos tres estadios, el trabajo tiene una concepción y una entidad unitaria e integrada, que incluye el análisis e interpretación de la gestación y emergencia de lo que se puede entender como expresión de un nuevo paradigma de intervención territorial; la preocupación por la utilidad de los recursos, instrumentos y experiencias existentes para su implementación; así como los problemas cruciales de buena gobernanza, coproducción y cogestión que rodean y son condición de su consolidación y mantenimiento en el tiempo.

La Infraestructura Verde representa un cambio de paradigma en la concepción de las relaciones entre ordenación urbanístico-territorial y naturaleza; una reorientación basada en nuevos criterios de evaluación, en nuevos planteamientos de interesalaridad y en nuevos escenarios de riesgos. El nuevo concepto de Infraestructura Verde pretende ampliar, integrar e interconectar el capital natural existente en los territorios potenciando la calidad ambiental y los servicios ecosistémicos que pueden aportar. Estas estrategias ya han sido puestas en marcha en determinados lugares de la geografía nacional e internacional, a diferentes escalas, obteniendo resultados positivos y eficientes en sus objetivos. De entre los elementos que componen el capital natural, los sistemas hidrológicos fluviales son uno de los que más nítidamente aportan estos servicios.

Con este punto de partida, este trabajo plantea, en primer lugar, presentar el estado de la cuestión de la Infraestructura Verde en España, concretando la investigación de manera específica en el análisis y valoración del papel que desempeñan los sistemas fluviales en este nuevo concepto. Con este objetivo, se estudia el alcance que tiene *la restauración ecológica de sistemas fluviales* para el desarrollo de la Infraestructura Verde territorial a diversas escalas. Para ello, se analiza el proceso, tanto desde la perspectiva

teórica como desde un enfoque práctico; esta última aproximación se desarrolla mediante el estudio de diversos casos concretos en los que estos nuevos enfoques normativos y científico-técnicos han sido llevados a la práctica.

En segundo lugar, el estudio pretende concretar la viabilidad y solidez de estos nuevos planteamientos mediante su aplicación a los *programas de mantenimiento y conservación de cauces*, una herramienta de dilatada experiencia en lo que a gestión de espacios fluviales se refiere. Este ejercicio permite mostrar la capacidad de integración de estos planteamientos innovadores en un instrumento de intervención convencional ya existente, contando además con casos prácticos concretos que permiten arrojar luz sobre esa posibilidad de integración de las nuevas perspectivas socio-ecosistémicas y territoriales (restauración fluvial) en las herramientas de intervención tradicional (mantenimiento y conservación de cauces), que se basan en planteamientos y objetivos de partida muy diferentes.

Por último, la investigación pretende avanzar en el conocimiento de las oportunidades y retos a los que se enfrenta este nuevo modelo basado en el tratamiento integrado de los socio-ecosistemas fluviales, en lo que a gestión territorial post-intervención se refiere. Es decir, se aborda el problema de qué se está haciendo y qué se debería hacer, una vez aceptados y asumidos los nuevos planteamientos en la planificación y ejecución de estrategias y actuaciones concretas sobre los espacios vinculados a los ríos. Nuevamente, tras analizar los aspectos teóricos, en esta tercera dimensión la investigación se completa con el estudio de diversos casos prácticos que permiten aportar respuestas concretas a los interrogantes planteados. Así, se identifica esta gestión post-intervención en los espacios fluviales como la mayor debilidad a la que actualmente se enfrenta el nuevo enfoque que ofrece la Infraestructura Verde en general, y la gestión de los espacios fluviales en particular, incluyendo los riesgos naturales asociados.

**PRIMERA PARTE: INTRODUCCIÓN, MARCO TEÓRICO
Y FUNDAMENTOS QUE JUSTIFICAN LA TESIS POR
COMPENDIO**

1. Introducción

1.1. Aspectos básicos

La forma en que se ocupa el territorio adquiere una especial transcendencia para el correcto funcionamiento de los ecosistemas, especialmente en los ámbitos más antropizados como son los urbanos y, especialmente, los metropolitanos, aunque también en los rurales ocupados por actividades agrícolas, ganaderas o forestales. Esto adquiere más relevancia cuando se trata de instalaciones agroindustriales u otras relacionadas con las energías renovables, cuyo consumo de territorio viene siendo un problema creciente durante los últimos decenios. Estas premisas, aceptadas y asumidas por la comunidad científica y buena parte de la sociedad, aumentan su presencia en los debates públicos conforme más se agudizan los efectos del cambio climático en las ciudades y otros espacios habitados.

De esta forma, además del impacto directo sobre los elementos que componen el sistema natural, esas mismas acciones antrópicas que lo causan pueden limitar y, en ocasiones, bloquear o reducir la capacidad de resiliencia tanto de los espacios urbanos como rurales frente a fenómenos naturales extremos, con lo que aumenta así la vulnerabilidad frente a ellos. No obstante, existen formas de gestionar el territorio, de manera planificada y mejor adaptada a los límites y oportunidades que este ofrece en cada caso, alternativas al modelo que ha imperado hasta la actualidad y que aumentan la resiliencia de este territorio y las oportunidades potenciales que posee.

Con este enfoque surge el nuevo concepto de Infraestructura Verde (en adelante, IV) que, renovando y ampliando el significado de términos ya consolidados como el de los *sistemas de espacios libres*, pretende aumentar, integrar, activar e interconectar el capital natural existente en los territorios. Para ello, propone potenciar la calidad ambiental y los servicios ecosistémicos que pueden aportar, a través de numerosos métodos e instrumentos de intervención, entre los que se encuentran las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN).

La Comisión Europea, precisamente en su dictamen del Comité de las Regiones titulado *Infraestructura verde: mejora del capital natural de Europa*, enumera los servicios ecosistémicos, antes señalados, de esta manera: “alimentos, materiales, agua limpia, aire puro, regulación climática, prevención de inundaciones, polinización y

lugares de recreo” (Comisión Europea, 2013, p. 2). Estos servicios, a su vez, son los que puede aportar el *capital natural* de un territorio; en tanto que este se define como “aquellos ecosistemas con integridad ecológica y resilientes que tienen la capacidad de ejercer funciones y suministrar servicios a la sociedad, contribuyendo al bienestar humano” (Valladares, Gil y Forner, 2017, pp. 62-63). Entre los elementos que componen el *capital natural*, los sistemas fluviales son uno de los que más nítidamente aportan estos servicios en su condición de ejes vertebradores del territorio y cuyo grado de dotación se considera proporcional a su grado de complejidad hidrogeomorfológica (Cabrero Rodríguez y Magdaleno Mas, 2014, p. 29). Así, la restauración ecológica de estos sistemas es precisamente una de las formas en que se vienen aplicando las mencionadas SBN con la finalidad de mejorar el capital natural de los territorios que vertebran. Aunque también existen otros instrumentos para actuar sobre estos sistemas con más larga tradición y mayor implantación: los programas de mantenimiento y conservación de cauces, cuyo contenido y aplicación han mostrado una importante evolución y transformación en los últimos años al adaptarse a los principios y enfoques que ofrece la restauración fluvial. En este sentido, aunque los avances tengan un desarrollo aún limitado, estos programas de mantenimiento de cauces son uno de los campos que mayor proyección ofrecen en lo que a instrumentos de intervención se refiere. Sin embargo, menor es el consenso entre las diversas fórmulas posibles para encarar la gestión de estos espacios una vez invertido en ellos el necesario capital económico y humano para su recuperación como espacios públicos ligados a la prestación de los servicios ecosistémicos antes apuntados. Más aún, se aprecia una ausencia generalizada de las dificultades y los problemas relacionados con la gestión en los debates públicos actuales sobre IV, más preocupados por las fases de planificación y de ejecución, con los que, como debiera ser obvio, no acaba el desarrollo e implantación efectiva de los proyectos.

1.2. Hipótesis

Todo lo expresado en el punto anterior conduce al planteamiento de las hipótesis generales de esta tesis:

Los avances metódicos y conceptuales que aporta el nuevo concepto de Infraestructura Verde (IV) pueden ser capaces de mejorar significativamente la gestión ecológica y de riesgos de los espacios fluviales. Estos avances, conjugados con otros

instrumentos preexistentes, posibilitan abordar este proceso de mejora de la gestión en todas sus etapas. Se puede considerar que la IV constituye un nuevo concepto capaz potencialmente de contribuir a ampliar, integrar e interconectar el capital natural existente en los territorios potenciando la calidad ambiental y los servicios ecosistémicos que éstos pueden aportar. La IV representa un cambio de paradigma en la concepción de las relaciones entre ordenación urbanístico-territorial y naturaleza; una reorientación basada en nuevos criterios de evaluación, en nuevos planteamientos de interescalaridad y en nuevos escenarios de riesgos.

De estas hipótesis generales se han derivado a su vez las propias de cada fase de estudio planteada, desarrollada en cada uno de los tres artículos que componen la tesis:

<p>Primer artículo</p>	<p>La estrategia de la IV, ya aplicada en diferentes casos a distintas escalas, ofrece resultados positivos y eficientes en la consecución de sus objetivos, que pueden emplearse como referentes para su replicación a otros territorios.</p> <p>Considerando que los sistemas hidrológicos fluviales son uno de los que más nítidamente aportan servicios ecosistémicos, la restauración ecológica de estos sistemas puede considerarse como un instrumento de primer orden para mejorar el capital natural de los territorios que estos sistemas vertebran.</p>
<p>Segundo artículo</p>	<p>La restauración ecológica aplicada a los sistemas fluviales se ha consolidado como el instrumento de referencia para revertir la degradación ambiental que afecta a estos sistemas.</p> <p>No obstante, además de la restauración fluvial, la administración del agua dispone de otros instrumentos para actuar sobre estos sistemas, con mayor tradición e implantación: los programas de mantenimiento y conservación de cauces. Defendemos la posibilidad de que la Administración del agua impulse un nuevo modelo de actuación en cauces frente a inundaciones que se aleje de los métodos y formas tradicionales de intervención ('limpiezas', dragados, defensa de márgenes) para empezar a gestionar el riesgo desde el respeto a la dinámica natural de estos ecosistemas, en coherencia con el conjunto de la normativa europea vigente.</p> <p>Sobre esa base, teniendo en cuenta el marco normativo y científico-técnico actual que regula los fundamentos y la aplicación de estos programas, las nuevas concepciones pueden ser capaces de transformar la aplicación práctica de estos programas de manera que sean coherentes con las estrategias defendidas en el actual marco normativo.</p> <p>Los programas de actuaciones en cauces, una vez adaptados al nuevo enfoque estudiado, son un potencial real para contribuir a la restauración fluvial y, por tanto, al desarrollo de la IV territorial, lo cual</p>

	no significa ignorar, sino al contrario, valorar seriamente las dificultades que obstaculizan estas potencialidades.
Tercer artículo	<p>Esta hipótesis general de la tesis se despliega en las siguientes ideas derivadas que guían la investigación de este tercer artículo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El cambio de paradigma que la IV significa, por una parte, hunde sus raíces en la larga tradición de ordenación del sistema de espacios libres (SEL); pero, sin embargo, frecuentemente encuentra dificultades de implementación y gestión efectivas. • Existen experiencias y propuestas con capacidad de inspirar soluciones a estas dificultades; sin embargo, pese a los largos debates y numerosas aportaciones, siguen pendientes de resolverse los problemas de gobernanza, tanto en sus aspectos institucionales, relacionados con los actuales planteamientos de enfoque multinivel y de policentrismo, como en su dimensión pública-social, reactivada con las actuales demandas de coproducción y cogestión. • El estudio de caso de Sevilla, en el que los sistemas fluviales juegan un papel central, alimentado y contrastado con la experiencia de Barcelona, tanto en sus fortalezas como en sus debilidades, puede aportar elementos para hacer avanzar estos debates.

Tabla 1. Recopilación de las hipótesis de los distintos artículos.

Fuente: Elaboración propia.

1.3. Objetivos

A partir de las hipótesis propuestas en el punto anterior, se plantean los siguientes objetivos para la tesis doctoral:

- Analizar el marco teórico y el estado de la cuestión del nuevo concepto de IV; todo ello a la luz de sus similitudes e innovaciones respecto a otros conceptos precedentes y que han sido empleados generalmente en las aproximaciones tanto teóricas como prácticas a la ordenación urbanística y territorial hasta la actualidad.
- Examinar el papel otorgado a los sistemas fluviales en el contexto de la Infraestructura Verde; para ello se valorará el reconocimiento dado a sus potencialidades como elementos de regeneración territorial, con especial atención a la normativa y documentación técnica oficial que acompañan a este concepto de IV.
- En base al potencial que los sistemas fluviales puedan ofrecer, es decir, en razón de las potencialidades citadas en el punto anterior, se persigue identificar y definir

la utilidad de diversas herramientas de intervención sobre estos elementos naturales, como son la restauración ecológica y los programas de mantenimiento y conservación de cauces, para favorecer el desarrollo de la IV territorial. Para ello, se pretende establecer en qué condiciones específicas deben ejecutarse con el fin de maximizar los servicios ecosistémicos que pueden aportar. Se prestará especial atención a los servicios relacionados con las mejoras en gestión de fenómenos hidrológicos extremos, como son las inundaciones; aunque también se tendrán en cuenta las aportaciones de esta IV a las dotaciones ciudadanas que, aparte de los momentos de crisis hidrológica, derivan en la consecución de usos de ocio para la comunidad.

- Con la finalidad de ofrecer una visión más completa sobre la gestión necesaria para integrar los espacios fluviales en la IV territorial, y mantener en el tiempo esa integración, se encara el sistema de problemas existentes una vez se interviene sobre dichos espacios con las herramientas antes apuntadas. Es decir, el trabajo aspira a esclarecer a qué barreras se enfrenta la gestión postintervención de estos espacios y qué modelos pueden resultar más adecuados en base a la experiencia acumulada.

En síntesis, el objetivo básico de la tesis es demostrar la validez y utilidad de los métodos de gestión del sistema hidrológico y las actuaciones sobre sistemas fluviales y sus territorios asociados en el marco de la IV para abordar dos importantes retos a los que se enfrentan las sociedades actuales: los problemas de degradación ambiental y el incremento del riesgo de inundación, agravados ambos por el cambio climático.

Así, el reto de fondo que se plantea la investigación, y que le dota de una personalidad propia y carácter innovador, es contribuir al conocimiento sobre las maneras de proceder a la recuperación o mejora de la calidad ecológica y la resiliencia que requieren los ecosistemas fluviales, generalmente deteriorados, para desarrollar funciones y suministrar servicios a la sociedad, contribuyendo al bienestar humano, como elementos fundamentales de la estrategia de IV.

<p>Primer artículo</p>	<p>Conceptos clave: IV - Sistemas Fluviales - Restauración fluvial</p> <p>Objetivos: En primer lugar, analizar el concepto de IV y su situación en el marco normativo, en pleno desarrollo en la actualidad.</p> <p>En segundo lugar, valorar el potencial de regeneración territorial de la restauración ecológica de sistemas fluviales en el marco señalado, identificando para ello algunos casos en los que ya han sido implementadas con resultados positivos.</p>
<p>Segundo artículo</p>	<p>Conceptos clave: Programas de mantenimiento y conservación de cauces - inundaciones</p> <p>Objetivos: Demostrar la potencialidad de los programas de mantenimiento y conservación de cauces para desarrollar la IV, un potencial condicionado a que se asuma el nuevo enfoque que se viene aplicando a la gestión de los ecosistemas fluviales y del riesgo de inundación asociado.</p> <p>Complementariamente, el trabajo analiza las dificultades que hay que superar y propone una batería de condiciones prácticas que se han de dar para que los programas de mantenimiento desarrollen sus potencialidades.</p>
<p>Tercer artículo</p>	<p>Conceptos clave: Gestión de espacios fluviales metropolitanos - Gobernanza y participación ciudadana.</p> <p>Objetivos: Analizar e identificar qué han aportado los instrumentos de ordenación del territorio aplicables a la aglomeración urbana de Sevilla (AUS) para la configuración y gestión de los SEL; qué implantación real han tenido estos instrumentos y en qué situación actual de implantación y gestión se encuentra la IV fluvial en este ámbito.</p> <p>Reconocer la existencia del caso de Barcelona como un ejemplo específico y actualmente operativo de gestión de espacios públicos vinculados a corredores fluviales y analizar en qué medida puede tomarse como experiencia para contrastar e inspirar posibles soluciones en el caso de Sevilla.</p> <p>Identificar potenciales avances en materia de coordinación interadministrativa; precisar qué presencia y operatividad han tenido los procesos de participación social en la génesis, implementación y gestión de estas experiencias y, en su caso, de qué tipo de formas de gobernanza se ha tratado.</p>

Tabla 2. Desarrollo de los objetivos de la tesis en sus tres artículos axiales.

Fuente: Elaboración propia

1.4. Metodología

El esquema metodológico de una tesis por compendio presenta una complejidad derivada del hecho de que, en aras de dar respuesta a las hipótesis y alcanzar los objetivos, condiciones que han de cumplirse también unitariamente en cada uno de los artículos, se requiere un proceso metodológico diferente al aplicado en una tesis de carácter monográfico. En este caso, para el desarrollo de los tres trabajos científicos que forman el compendio ha sido necesario establecer los cauces metodológicos paralelos y convergentes que se presentan a continuación.

En una primera fase, se trató de definir lo que se ha concretado en los tres ejes fundamentales de la tesis. Se definió, pues, cómo a partir de cada uno de ellos se podría establecer un constructo intelectual, teórico y empírico, que ayudase a desarrollar la tesis. Para ello, ha resultado de gran importancia la revisión de la bibliografía y demás documentación existente respecto de las cuestiones que se pretendían tratar. Paralelamente, en estas primeras fases, se analizó en profundidad el marco normativo reciente y actual, los rápidos cambios que está experimentando, así como la documentación técnica (guías, instrucciones, directrices, etc.) que desde diferentes ámbitos institucionales se está produciendo.

Durante los últimos quince años en España se ha generado un importante desarrollo de estudios y guías metodológicas específicos sobre gestión de la red hidrográfica que atienden a una mayor gestión del riesgo de inundación y la mejora de la calidad ambiental en el marco que propone la IV.

Sobre esa base, se estudiaron y evaluaron mediante la revisión de la documentación técnica, de la bibliografía y de la información de hemeroteca, los resultados de diversos casos significativos (Corredor Verde del Guadiamar en Sevilla; Sistema de Infraestructura Verde Urbana de Vitoria-Gastéiz; Corredor Verde del Rin transfronterizo, en Europa) referidos a la aplicación de estos planteamientos que aportan experiencias prácticas concretas relevantes.

La segunda fase del desarrollo de la investigación se apoya metodológicamente en el conocimiento y la experiencia técnica personal, que permite la identificación de una experiencia pionera en la provincia de Sevilla, que consistió en la rehabilitación ambiental de un tramo específico del arroyo Riopudio -afluente por la margen derecha del río Guadalquivir- aguas arriba de Coria del Río (Sevilla), a través de un programa de actuaciones de urgencia de mantenimiento y conservación de cauces frente al riesgo de

inundación y sus problemas ambientales derivados. El autor de la tesis ha participado directa y activamente en todo el proceso del proyecto y en el diseño de la intervención, en la toma de decisiones y en el seguimiento de su ejecución al formar parte del equipo de dirección de obra del programa de actuaciones, dirigido por la Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir y ejecutado por la empresa pública TRAGSA. En la investigación presentada se analizan y evalúan los métodos aplicados y los resultados obtenidos, así como su adecuación al nuevo modelo de actuación y gestión que ofrece la IV en contraposición a los planteamientos tradicionales de resolución de problemas e intervención sobre los espacios fluviales. Esta experiencia científico-técnica aplicada ha sido un elemento principal para el estudio de la eficacia y eficiencia de las mejoras operativas aportadas desde el nuevo enfoque defendido en esta tesis.

Por último, la tercera fase de investigación se ha apoyado, en un primer momento, en una metodología de análisis bibliográfico comparativo sobre el concepto de *sistema de espacios libres* (en adelante SEL), respecto al nuevo concepto de IV, con la finalidad de aclarar sus analogías y los antecedentes operativos que existen en las disciplinas del urbanismo y la ordenación del territorio en lo que respecta a lo que hoy se entiende por IV. Este análisis permite estudiar, posteriormente, qué soluciones se han venido aportando desde las mencionadas disciplinas para resolver la gestión de estos elementos territoriales, concretamente respecto al análisis de los espacios fluviales. Dicho de otro modo, qué lagunas pueden identificarse en la gestión que se ha venido llevando a cabo de estos elementos territoriales. A este respecto, se ha prestado especial atención a las cuestiones de participación ciudadana, tanto en los procesos de planificación y génesis de estos espacios, como en su gestión posterior una vez intervenidos y recuperados para el uso público, en el más amplio sentido de la palabra.

Esta investigación se ha concretado, además, en un estudio de caso: el área metropolitana de Sevilla, contrastándolo con el caso de Barcelona. Este último se ha manejado con la finalidad de determinar los aspectos positivos que efectivamente contiene su modelo de gestión territorial de los espacios fluviales, así como los retos y barreras aún no superados, y con la voluntad de servir de inspiración para el desarrollo del modelo de gestión aún por definir en el caso de Sevilla. La selección de casos ha sido resultado de la revisión bibliográfica en materia de desarrollo de IV, así como en cuestiones de gobernanza e incorporación de estrategias de participación activa, complementada con las entrevistas.

Los criterios en los que se ha basado esta selección son la existencia de una trayectoria significativa de implementación y gestión de estos espacios públicos; la presencia vertebradora de sistemas fluviales; y que en la intervención se hayan producido procesos de gestión supralocal.

El análisis de las diferentes experiencias se ha articulado en torno a tres ejes principales:

- La naturaleza de las actuaciones sobre los sistemas fluviales y su carácter actual en función de su mayor o menor antropización.
- Las estructuras organizativas y administrativas de gestión, con especial atención a la coordinación interadministrativa.
- La significación real de la participación ciudadana en los procesos de planificación y gestión de cada caso de estudio.

La búsqueda y análisis de bibliografía se ha sustentado en la relación entre IV y SEL, los posibles instrumentos de gobernanza de espacios fluviales, el caso de estudio de Sevilla y el caso de estudio de Barcelona.

Un elemento fundamental en el desarrollo del conjunto de la investigación ha sido la realización de entrevistas, de carácter semiestructurado, a un total de 13 expertos en actuaciones en cauces, restauración fluvial e IV, en base a un cuestionario que orienta la indagación sobre los aspectos fundamentales de cada fase del trabajo.

Todo lo anterior se adecua y encaja en el marco específico de los tres artículos que estructuran la tesis. De ello se da cuenta en el cuadro-resumen cronológico de la Tabla 3:

1.ª Fase		2.ª Fase			3.ª Fase
2019	2020		2021-2022		2023-2024
2 ^{do} semestre	1 ^{er} semestre	2 ^{do} semestre	2021	2022	
Revisión de la bibliografía y documentación técnica existente; y en el análisis y síntesis del marco normativo actual. Estudio y valoración, a partir de la documentación disponible, de los resultados de algunos casos concretos de aplicación de estos planteamientos que	Revisión de la documentación normativa y científico-técnica existente a diferentes escalas, principalmente nacional y autonómica, en lo relativo tanto a los programas de actuaciones en cauces como a la restauración ecológica de sistemas fluviales y la IV. Participación directa del primero de los autores a lo largo de todas las etapas de un programa de actuaciones de urgencia en cauces,				Revisión de la bibliografía actual, identificando en ellas el tratamiento que en algunos momentos significativos se ha venido dando a los espacios libres y su evolución en el tiempo hasta llegar al momento actual. Conceptualización del debate sobre los modelos de gobernanza que requiere la gestión de estos espacios, con especial atención a los sistemas fluviales como sus elementos vertebradores.

<p>aportan experiencias prácticas útiles.</p> <p>Análisis y recopilación previa de la bibliografía y demás documentación existente.</p> <p>Definición del estado de la cuestión de la IV en España.</p>	<p>desarrollado en el periodo 2021-2022.</p> <p>Aplicados de protocolos y guías técnicas específicas, que permiten definir y evaluar el resultado de las actuaciones.</p> <p>11 entrevistas semiestructuradas a otros tantos expertos en actuaciones en cauces, restauración fluvial e IV, en base a un cuestionario que orienta el debate sobre los aspectos fundamentales del trabajo.</p> <p>Evaluación de los diversos métodos de actuación sobre espacios fluviales.</p> <p>Estudio de la aplicabilidad y viabilidad de los nuevos modelos de actuación sobre sistemas fluviales: restauración fluvial y programas de mantenimiento y conservación de cauces.</p>		<p>Esa fase de la investigación se completa con el estudio analítico-descriptivo de un caso específico: la IV en la aglomeración urbana de Sevilla. Para ello, se analizan los diversos instrumentos, tanto de ordenación territorial como específicamente de IV, referidos o de aplicación a este territorio.</p> <p>Esto se completa con un análisis de dos casos en Barcelona, como experiencias de construcción y gestión de IV que inspiran propuestas operativas y prácticas potencialmente aplicables al caso de Sevilla. Se trata de un ejercicio cualitativo multi-caso, en el que el caso considerado focal se alimenta de los resultados del análisis de diversos casos auxiliares, considerando tanto su particularidad como su complejidad y la interacción con sus contextos.</p> <p>La selección de casos ha sido resultado de la revisión bibliográfica en materia de desarrollo de IV, así como en cuestiones de gobernanza e incorporación de estrategias de participación activa, complementada con las entrevistas.</p> <p>Realización de 13 entrevistas semi-estructuradas a otros tantos expertos, que sustentan y orientan los debates sobre los contenidos que se abordan en esta última fase de investigación.</p>
	<p>Seguimiento de casos de la CHG bajo supervisión personal.</p> <p>Identificación y análisis de la aplicabilidad de conceptos teóricos a casos prácticos.</p> <p>Revisión documental y trabajo de campo.</p>	<p>Aplicación de fundamentos teóricos y prácticos a un caso concreto de estudio: el arroyo Riopudio.</p>	
<p>Documentación y utilización permanente de bibliografía científico-técnica y jurídica.</p>			

Tabla 3. Aspectos metodológicos incluidos en cada uno de los tres artículos del compendio.
Fuente: Elaboración propia.

1.5. Fuentes

Además de la bibliografía utilizada en cada artículo y de la general, que también incluye las anteriores, aportada al final de este trabajo, en el transcurso de cada una de las fases se han empleado y consultado numerosas fuentes de diversa naturaleza:

En la primera fase de investigación el estudio del estado de la cuestión de la IV se ha apoyado en tres referencias fundamentales:

La comunicación de la Comisión Europea sobre *Infraestructura verde: mejora del capital natural de Europa* (Comisión Europea, 2013), que es la que justifica la importancia de desarrollar estrategias bajo este nuevo enfoque de gestión del capital natural, identificando las líneas maestras que las estrategias nacionales deben seguir para implementar las estrategias propias, según la realidad físico-social de cada estado.

Las *Bases científico-técnicas para la Estrategia estatal de infraestructura verde y de la conectividad y restauración ecológicas* (Valladares, Gil y Forner, 2017). Este documento es el soporte para la posteriormente publicada Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas (en adelante ENIVCRE) (MITERD, 2019), estableciendo el marco en que deberán integrarse las diversas políticas sectoriales con incidencia en esta materia; incluida las políticas implicadas en la gestión de los espacios fluviales.

En tercer lugar, ha sido destacado el empleo del documento *La Estrategia Estatal de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas: Un nuevo instrumento para proteger la biodiversidad* (Fernández de Gatta, 2018). De especial utilidad para el entendimiento del marco jurídico que arropa la implementación de este nuevo concepto, así como la evolución del tratamiento de esta temática en el contexto europeo y español.

Por su parte, en la segunda fase de investigación, la documentación empleada sobre procesos de restauración de los espacios hidrológicos incluye métodos y procedimientos concretos de análisis, evaluación y propuesta, así como programas de mantenimiento y conservación de cauces en los que se apuestan por técnicas de actuación próximas a la restauración fluvial. De entre estas referencias destacamos algunas como la Guía metodológica para la elaboración de proyectos de restauración de ríos (González del Tánago y García de Jalón, 2007), editada por el Ministerio de Medio Ambiente en el marco de la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos (ENRR), la Guía sobre Buenas prácticas en actuaciones de conservación, mantenimiento y mejora de cauces (Cabrero

Rodríguez y Magdaleno Mas, 2014), o la ya referida ENIVCRE (MITERD, 2019). Además de las estrategias de IV autonómicas y otros planes territoriales regionales de reciente aprobación que también la integran. Todas estas referencias identificadas destacan por tratarse de documentos oficiales que integran un vasto contenido científico-técnico que, en cierta medida, resulta de aplicación directa para las administraciones competentes. Del análisis de esta documentación se puede deducir de qué margen de mejora se dispone para la aplicación de los nuevos enfoques propuestos, estableciendo así el marco en que estos podrán ser implantados a medio y largo plazo.

Respecto al análisis y evaluación de casos de estudio se incorporan diversas herramientas e instrumentos metodológicos presentes en diversas fuentes, que permiten abarcar todas las fases de los mismos. Así, para la selección de tramos de ríos sobre los que actuar, se tienen en cuenta, por un lado, la información contenida en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) y los aspectos técnicos y metodológicos para la determinación del Dominio Público Hidráulico y las zonas inundables, recogidos en la Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (Sánchez Martínez y Lastra Fernández [Coords.], 2011). Esto se combina con los criterios que se establecen en la ENIVCRE para la definición de los elementos que componen la IV territorial, siendo necesario para ello la identificación y análisis de los servicios ecosistémicos que aportan, aplicado en este caso a los sistemas fluviales (MITERD, 2019). Se hace uso también el Protocolo de Caracterización Hidromorfológica de Masas de Agua de la Categoría Ríos (cód. M-R-HMF-2015; versión 3) del MITECO (2019a), con el fin de establecer el estado hidromorfológico inicial en el que se encuentre la masa de agua en cuestión. Posteriormente, tras seleccionar el tramo de río sobre el que intervenir, para la definición de la imagen objetivo que señala la ENRR, se integran los procesos y metodologías de selección de actores interesados y participación ciudadana que establece la Guía metodológica para el diseño de procesos de participación en restauración de ríos (Schmidt et al., 2010). Por último, para el diseño y ejecución de las actuaciones, se emplean las diversas guías de buenas prácticas citadas con anterioridad, con especial mención a la Guía metodológica para la elaboración de proyectos de la ENRR y la Guía de buenas prácticas en actuaciones en cauces elaborada por el MITECO en el año 2019. Se aplica también la Instrucción del Secretario de Estado de Medio Ambiente, del año 2020, para el desarrollo de actuaciones en cauces en el ámbito de las Confederaciones Hidrográficas (SEMA, 2022). Una vez ejecutadas las actuaciones, se vuelve a aplicar el citado Protocolo

de Caracterización Hidromorfológica, de manera que puedan evaluarse los resultados de las técnicas de intervención aplicadas.

No obstante, por añadidura a las fuentes citadas de carácter oficial, ha sido igualmente empleada una guía elaborada por el profesor Ollero Ojeda, que constituye una referencia de primer orden a nivel nacional respecto de la materia objeto de estudio: *La Guía metodológica sobre buenas prácticas en gestión de inundaciones* (Ollero Ojeda, 2014). Esta guía revisa detalladamente los métodos de actuación aplicados tradicionalmente por las administraciones y los motivos por los que se consideran científicamente obsoletos e inadecuados en sus objetivos, aportando a su vez una relación de herramientas ya calibradas cuya experiencia práctica demuestran resultar eficaces para la gestión del riesgo de inundación a la vez que beneficiosas para los objetivos perseguidos desde el punto de vista de la restauración fluvial.

Por último, en la tercera fase de investigación, además de algunas fuentes ya mencionadas que acompañan el desarrollo del conjunto de la tesis, como es la ENIVCRE, destacan específicamente algunas publicaciones como *El sistema de espacios libres* (Mata Olmo y Olcina Cantos, 2010), *El espacio libre en la planificación territorial: análisis comparado de las áreas metropolitanas en España* (Cruz Villalón, Oliveira Neves y Santiago Ramos, 2017) o *Naturaleza y ciudad. Perspectivas para la ordenación de la Infraestructura Verde en los planes territoriales metropolitanos en España* (Feria Toribio y Santiago Ramos, 2017), todas ellas por su estudio centrado en dos conceptos comparados y relacionados en nuestra investigación por la consideración del primero como antecesor del segundo: esto son, los SEL y la IV; respectivamente. Además, resultan de interés por abordar el análisis esencialmente desde la escala metropolitana, que es la señalada en esta fase de investigación de la tesis como idónea para plantear una gestión integral de los espacios fluviales previamente restaurados y recuperados ambiental y socialmente.

En lo relacionado con el estudio de las posibilidades que ofrecen la gobernanza y los métodos más novedosos para la incorporación activa de la sociedad civil a estos procesos territoriales, como son la coproducción y la cogestión, destacan fuentes como la tesis doctoral del profesor Hildebrand Scheid: *Gobernanza y planificación territorial en las áreas metropolitanas. Análisis comparado de las experiencias recientes en Alemania y de su interés para la práctica en España* (Hildebrand Scheid, 2015). Así como las siguientes publicaciones, de especial utilidad por su aplicación a los territorios objeto de esta investigación: *Social involvement on urban climate action and governance: lessons*

from Barcelona and Seville (Satorras Grau *et al.*, 2023), *Discovering the Political Implications of Coproduction in Water Governance* (Lepenies *et al.*, 2018) y *Contested Spaces for Negotiated Urban Resilience in Seville* (Lara García, Berraquero Díaz y Moral Ituarte, 2022).

Finalmente, cabe destacar las fuentes empleadas para el análisis de los dos casos de estudios empleados para la parte aplicada de esta fase de investigación: Barcelona y Sevilla. Así, además de las publicaciones y planes oficiales elaborados por sendas administraciones implicadas (Junta de Andalucía, 1989; Hera Díaz de Liaño y Ojeda Zújar [Coords], 1998; Junta de Andalucía 2009; Generalitat de Catalunya, 2010; Agencia Catalana del Agua, ACA, 2003; Área Metropolitana de Barcelona, 2023; etc.), se han empleado numerosas fuentes del ámbito científico-académico y técnico como *La recuperación de los ámbitos fluviales metropolitanos de Barcelona* (Vendrell y Presmanes, 1993), *Vers la recuperació dels corredors fluvials metropolitanos. El cas de la conca del Besòs a la regió metropolitana de Barcelona* (Benages-Albert y Vall-Casas, 2014), *La gestion des cours d'eau dans la Barcelone métropolitaine (Espagne): les enjeux de la valorisation des espaces fluviaux du Llobregat et du Besòs* (Santassusagna Riu, 2019) *Espacios fluviales de la cuenca baja del Guadalquivir: lugares públicos de la ciudad-territorio de Sevilla* (Barrionuevo Ferrer y Hernández Carrillo [coords], 2015) o *Análisis de servicios ecosistémicos para la configuración de una Infraestructura Verde en el área metropolitana de Sevilla* (Santiago Ramos y Hurtado Rodríguez, 2021). Todos ellos de especial interés por desgranar la realidad físico-social de los espacios fluviales llamados a conformar las respectivas IV territoriales, describiendo las cualidades y potencialidades, pero también, en algunos casos, los retos y dificultades a los que se enfrentan.

2. Marco teórico

Las distintas etapas de esta tesis (especialmente, cada uno de los tres artículos que la compendian) tiene su propia personalidad y especificidad de hipótesis, objetivos y metodologías. No obstante, previamente y en paralelo a su desarrollo, se ha partido de un marco teórico común, un contexto de debate conceptual, un punto de partida y un telón de fondo unitario y coherente: los nuevos enfoques que aporta la IV, en el contexto de debates avanzados sobre ordenación urbanística-territorial, sobre gestión del agua y las cuencas hidrográficas, las dimensiones hidrogeomorfológicas, el papel de los sistemas fluviales en las nuevas estrategias y los nuevos modelos de gobernanza aplicados a la planificación territorial. Reconociendo, al mismo tiempo, que ese marco, con sus derivaciones de preguntas de investigación, hipótesis y objetivos, se ha ido enriqueciendo a lo largo del propio trabajo.

Así, esta tesis se fundamenta en el nuevo concepto de IV y, más concretamente, en los espacios fluviales que la conforman. Esto implica, por un lado, la necesidad de aclarar qué es ese *nuevo* concepto y las diferencias que comporta respecto al significado anterior de IV, pero también en lo relativo a otros conceptos similares en su contenido y componente territorial como son los SEL, con mayor tradición en las disciplinas del urbanismo y la ordenación del territorio.

Por otra parte, al enfocarse el estudio en la componente fluvial de la IV, se analiza la importancia y los valores que se atribuye a los espacios fluviales en este nuevo concepto, así como los beneficios que aporta en forma de servicios ecosistémicos. Pero el análisis de estos elementos territoriales respecto del nuevo concepto objeto de esta tesis no termina en estas cuestiones teóricas de carácter más general; con ese telón de fondo, se profundiza sobre cuestiones que abordan el desarrollo práctico de su gestión, en el sentido amplio de la palabra. Esto es, por un lado, la diversidad de formas para intervenir y actuar sobre los espacios fluviales y las posibles maneras de abordarlo según el objetivo principal. Y, por otro lado, en el sentido más literal de la palabra, la gestión que se lleva a cabo sobre estos espacios una vez intervenidos, de manera que se garantice la efectividad de las actuaciones previas ejecutadas y la preservación de la prestación de servicios ecosistémicos que se persigue posibilitar.

Por tanto, el marco teórico abordado en esta tesis avanza en dos líneas desarrolladas en paralelo e interconectadas:

Por un lado, se analiza y se interpreta la evolución del marco conceptual, yendo de los conceptos más amplios y generales (IV, sistemas fluviales y su valor ecosistémico) hasta la definición y discusión teórico-práctica tanto de las diversas formas de intervención sobre los espacios fluviales como de las fórmulas de gestión posterior de las mismas.

Por otro lado, el desarrollo de las cuestiones teóricas de esta tesis persigue una evolución práctica y aplicada, coherente respecto de la propia lógica de actuación y gestión sobre el territorio; en este caso, sobre los elementos fluviales del mismo. Es decir, las cuestiones teóricas asociadas a cada fase del proceso comienzan en la identificación de objetivos y la planificación de actuaciones (incluidos los métodos y formas de actuación seleccionados, que deben ser coherentes con los objetivos) y culminan en la reflexión sobre la manera en que se debe gestionar posteriormente estos espacios para su integración efectiva en la IV territorial. Ello mediante fórmulas y herramientas que, nuevamente, sean coherentes con los objetivos previamente establecidos, que vienen determinados a su vez por los principios definidos por el nuevo concepto de IV.

El desarrollo pormenorizado de todo esto se ha concretado en cada artículo publicado, atendiendo a cada fase de investigación con la que estos se corresponden, siendo el tercer artículo en el que más ampliamente se ha desarrollado el marco teórico general de esta tesis.

3. Tres artículos como parte medular de la tesis

La forma en que esta tesis encara todo lo presentado en los puntos precedentes es mediante la estructuración de su estudio en tres fases o etapas definidas, que se corresponden a su vez con los tres artículos publicados que compendian la tesis; tal como se puede observar en el diagrama de la Figura 1, que representa su estructura y la coherencia entre las tres fases de investigación y, por ende, entre los tres artículos. Optar por esta modalidad de tesis ha permitido además someter cada una de las referidas fases de investigación a profundas revisiones parciales, concretamente mediante el proceso de revisión por pares, lo que ha favorecido consolidar cada fase de investigación antes de avanzar hacia fases ulteriores.

Así, las hipótesis, objetivos y conclusiones del compendio constituyen una síntesis integradora de lo ya planteado y aceptado en estas revistas científicas, poniendo de manifiesto la coherencia y continuidad entre ellas, lo que hace que el conjunto sea una realidad integrada y terminada, aunque abierta a siguientes investigaciones.

Un ejemplo de ello es el apartado *1.1. Estado de la cuestión del concepto y terminología de Infraestructura Verde. Antecedentes, similitudes y propuestas teóricas para una gestión participativa*, del tercer artículo, en el que se desarrolla ampliamente el marco teórico general de la tesis al que nos hemos referido en el apartado anterior de este compendio. Significativamente, en este apartado, entre otras referencias, se cita los artículos anteriores del propio compendio, lo que pone en evidencia el desarrollo ascendente de la investigación. En una tesis en formato monográfico también se produce un crecimiento y profundización de la investigación, pero no se podría expresar de la misma manera: los apartados conceptuales, de definición de hipótesis, objetivo, metodología y fuentes estarían establecidos al principio para la totalidad del trabajo.



Figura 1. Diagrama de la relación entre los contenidos de los tres artículos publicados, resultados de las tres fases de investigación que componen la tesis doctoral.
Fuente: Elaboración propia.

Así, de acuerdo con el marco teórico presentado, en relación con la línea evolutiva conceptual de la investigación, en el primer artículo (*La Infraestructura Verde y sus potencialidades para la regeneración de territorios fluviales: ejemplos de buenas prácticas a diferentes escalas, Agua y Territorio*) se aborda la definición del estado de la cuestión del nuevo concepto de IV, identificando sus antecedentes normativos más directos tanto a nivel de la Unión Europea como en España, así como el estado de la cuestión de la componente fluvial como elemento estructural de la IV. En este sentido, desde la ya mencionada ENIVCRE (MITERD, 2019) se identifica la restauración ecológica de sistemas fluviales como el método de intervención por excelencia para integrar estos espacios en la IV de un territorio, y así es defendido también en esta tesis. Es por ello por lo que la restauración fluvial podría considerarse el nexo o la forma de cohesión entre ambos (Figura 2), motivo por el que en esta primera fase de investigación se le dedica un análisis pormenorizado a sus contenidos y alcance.

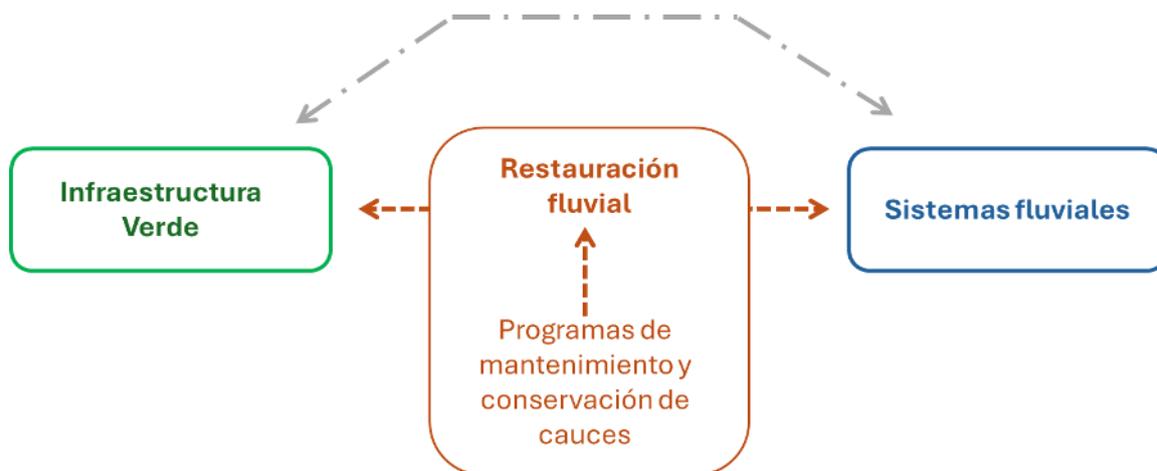


Figura 2. Diagrama de relaciones entre IV y Sistemas fluviales siendo la restauración fluvial, y los programas de actuaciones en cauces que la apoyan, los instrumentos de intervención que facilitan estas relaciones. Fuente: Elaboración propia.

Con la finalidad de profundizar en estas relaciones, además del análisis teórico-conceptual, se comprueba y calibra mediante un estudio de casos a diferentes escalas la capacidad real que ofrece esta herramienta específica para desarrollar la IV de un territorio tal y como se determina en la estrategia española. Es decir, en este primer artículo se definen las bases de las relaciones entre IV y espacios fluviales como conceptos, y de qué manera se integran los segundos en el primero, aportando cohesión a esta relación conceptual mediante el estudio de los casos de restauración fluvial escogidos, que demuestran que estas relaciones teóricas se expresan también cuando son llevados a la práctica.

En el segundo artículo (Los programas de mantenimiento y conservación de cauces como instrumento de la Infraestructura Verde: el caso del Riopudio (Sevilla), *Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales*), correspondiéndose con la segunda fase de la investigación doctoral, se profundiza en las relaciones antes descritas, pero en este caso proponiendo un segundo instrumento de intervención: los programas de mantenimiento y conservación de cauces. La propuesta de este segundo instrumento persigue coadyuvar, en primera instancia, a la consecución de los objetivos definidos por la restauración fluvial y, por ende, sobre la base de las relaciones demostradas en la primera fase de investigación y ampliadas en esta fase, promover el desarrollo y consolidación de la IV en aquellos territorios en los que se plantee su implantación. Para demostrar estos extremos, se analiza en qué consisten, o deben consistir, estos programas según las referencias científico-técnicas y jurídicas que conforman su marco de actuación vigente,

en contraposición con las actuaciones que se han venido ejecutando tradicionalmente y que se encuentran manifiestamente fuera de este marco actualmente establecido. Con este objetivo, se ha añadido en este compendio un apéndice sobre el marco normativo que sustenta estos programas y que no pudo ser incluido en la publicación por cuestiones de limitación de espacio.

De esta forma, en este segundo artículo se especifica de qué manera deben plantearse estos programas para que puedan considerarse efectivamente un instrumento de intervención complementario a *la restauración fluvial* para lograr el desarrollo de la IV territorial (véase el diagrama de la Figura 2). Este objetivo se desarrolla mediante la presentación en este segundo artículo de un caso de estudio en que la visión conjunta y la integración de *programas de mantenimiento y restauración fluvial* se han puesto en práctica, y en cuya génesis y desarrollo se ha participado de manera directa, lo que ha permitido respaldar la hipótesis planteada en el artículo inicial y defendida en términos más concretos y prácticos en este segundo artículo.

Además de esta cuestión, con el cierre de esta segunda fase se da por confirmado el papel preeminente otorgado a los espacios fluviales desde la planificación territorial para la configuración y desarrollo de la respectiva IV, lo que sirve de base para consolidar las cuestiones referidas a los dos instrumentos de intervención es decir, la restauración fluvial y los programas de mantenimiento y conservación de cauces.

Resultado de la tercera y última fase de la investigación, el tercer artículo (La gestión de la Infraestructura Verde fluvial a escala metropolitana: el caso de Sevilla a la luz de la experiencia de Barcelona, *Boletín de la Asociación de Geografía de España, BAGE*) aborda las cuestiones de gestión postintervención en los espacios fluviales. Es decir, una vez confirmada en los artículos anteriores la utilidad de actuar sobre espacios fluviales degradados ambientalmente para contribuir al desarrollo de la IV territorial, e identificando qué forma específica de actuar es útil para ello, esta última fase de investigación analiza los retos a que se enfrentan estos espacios para su gestión posterior tras actuar en ellos.

Para esto, en primer lugar, se identifica a la ordenación del territorio como disciplina idónea para abordar esta cuestión, atendiendo a la realidad supramunicipal que caracteriza en la mayoría de los casos a los sistemas fluviales de pequeño y mediano tamaño, aunque tradicionalmente encontramos las referencias más numerosas en la ordenación urbanística. A este respecto, cabe destacar que esta identificación ya fue estudiada anteriormente en la segunda fase de investigación con el fin de consolidar las

relaciones conceptuales *espacio fluvial-IV*, por la vía de los planes de ordenación territoriales. Por tanto, de igual modo que se estudió en la primera fase los antecedentes normativos del concepto de IV, para poder profundizar en este caso sobre el tratamiento dado tanto por la ordenación territorial como la urbanística a los espacios integrados por este nuevo concepto, y más concretamente los espacios fluviales, se vuelve ahora a realizar un análisis de antecedentes, en este caso conceptual. Así, aunque con un objeto de investigación distinto, en este tercer artículo se ha completado el estudio de antecedentes iniciado en la primera fase, permitiendo entender de manera integral qué elementos configuran el estado actual de un determinado territorio y, por tanto, cuál es la realidad de la que se parte para planificar y gestionar la IV de ese mismo territorio en cuestión.

De esta forma, habiendo identificado los SEL como antecedentes conceptuales más directos en los ámbitos tradicionales de la ordenación territorial y urbanística, se plantea un estudio retrospectivo sobre qué soluciones de gestión se han otorgado, o no, a estos Sistemas considerados análogos a lo que hoy entendemos por IV. Para ello, además de revisar la literatura científico-técnica, se ha propuesto calibrar la investigación nuevamente sobre la realidad de un caso de estudio conocido (el área metropolitana de Sevilla), de manera que pueda constatar el grado de implementación de las soluciones aportadas desde el ámbito científico-técnico en contraste con la realidad observada.

Para completar este análisis de caso, se ha contrapuesto con otro caso de estudio conocido por sus avances en la materia objeto de estudio, el área metropolitana de Barcelona. Lo que ha permitido identificar posibles experiencias positivas para su implementación en el caso de Sevilla, pero también diversas carencias y errores cometidos que convendría no replicar.

En definitiva, con los estudios publicados en este tercer artículo se ha buscado cerrar tanto la línea de investigación sobre las relaciones teórico-conceptuales, como la investigación práctica y aplicada, aportando soluciones y recomendaciones específicas sobre cómo desarrollar y gestionar la IV de un territorio, en el ámbito específico de los espacios fluviales que deben formar parte de ella como elementos de primer orden.

SEGUNDA PARTE: TRES ARTÍCULOS PARA UNA TESIS

Artículo 1. La Infraestructura Verde y sus potencialidades para la regeneración de territorios fluviales: ejemplos de buenas prácticas a diferentes escalas. Revista *Agua y Territorio*¹

DOI: <https://doi.org/10.17561/AT.18.5234>

Resumen: El artículo analiza el estado de la cuestión de la Infraestructura Verde en España, definiendo en primer lugar qué entendemos por este concepto y cuáles son sus funciones. En segundo lugar, identifica los antecedentes que hay en las diferentes normativas, instrumentos de planificación y documentación técnica oficial que han venido desarrollándose en las últimas décadas en Europa y, concretamente, en España. Esta revisión conduce a definir su situación actual, estableciendo los marcos normativos europeo y español vigentes, así como el que está actualmente en desarrollo. Tras este análisis, aborda la utilidad de la restauración ecológica de sistemas fluviales en el nuevo contexto de la Infraestructura Verde, estudiando su potencial como herramienta de regeneración territorial, de qué manera lo hace y qué resultados ofrece. Para ello, exponemos algunos casos de buenas prácticas representativos de las diversas formas de actuación a escala local, regional e internacional que este marco de actuación ofrece.

Palabras-clave: servicios ecosistémicos, ecosistemas fluviales, restauración ecológica, soluciones basadas en la naturaleza, Infraestructura Verde.

¹ En la presentación de los artículos se omite la lista de referencias de cada uno de ellos, ya que todas ellas se incorporan, para evitar duplicidades, en las referencias generales que se relacionan al final del trabajo. Se mantiene, no obstante, la numeración interna de cada artículo respecto a tablas y figuras.

Por otro lado, se ha procedido a una homogeneización formal en la presentación de estos tres artículos que ha consistido, fundamentalmente, en la unificación de abreviaturas y símbolos, no siempre coincidentes en las tres revistas en las que se publicaron –y que, en todo caso, pueden consultarse directamente a partir de los enlaces DOI a cada uno de los trabajos que se aporta al inicio de los mismos–.

Abstract: The article analyzes the state of the Green Infrastructure issue in Spain, first defining what we understand by this concept and what its functions are. Second, it identifies the antecedents in different regulations, planning instruments and official technical documentation that have been developed in recent decades in Europe and specifically in Spain. This review leads to defining its current situation, establishing the current European and Spanish regulatory frameworks, as well as the one currently under development. After this analysis, it addresses the usefulness of the ecological restoration of river systems in the new context of Green Infrastructure, studying its potential as a tool for landscape regeneration, how it does it and what results it offers. To do this, we present some cases of good practices showing different forms of action at local, regional and international level that this framework of action offers.

Key-words: ecosystem services, fluvial ecosystems, ecological restoration, nature-based solutions, Green Infrastructure.

Infraestrutura Verde e seu potencial de regeneração de territórios fluviais: exemplos de boas práticas em diferentes escalas

Resumo: O artigo começa analisando o estado da questão da Infraestrutura Verde na Espanha, definindo o que entendemos por Infraestrutura Verde e suas funções. Em segundo lugar, identifica os antecedentes dos diferentes regulamentos, instrumentos de planejamento e documentação técnica que vêm sendo desenvolvidos nas últimas décadas na Europa e, principalmente, na Espanha. Essa revisão nos permite definir a situação atual, bem como as mudanças que estão ocorrendo atualmente. Posteriormente, o artigo investiga o potencial da restauração ecológica de sistemas aquáticos no âmbito da Infraestrutura Verde como instrumento de intervenção no território, seus diferentes tipos e resultados. O artigo termina apresentando alguns exemplos representativos das várias formas de intervenção nos níveis local, regional e internacional.

Palavras-chave: serviços ecossistêmicos, ecossistemas fluviais, restauração ecológica, soluções baseadas na natureza, Infraestrutura Verde.

L'Infrastructure Vert et son potentiel de régénération des territoires fluviaux: exemples de bonnes pratiques à différentes échelles

Résumé: L'article commence par analyser l'état du problème des Infrastructures Vert en Espagne, en définissant ce que nous entendons par Infrastructure Vert et ses fonctions. Deuxièmement, il identifie les antécédents des différents règlements, instruments de planification et documentation technique qui se sont développés au cours des dernières décennies en Europe et, surtout, en Espagne. Cette revue nous permet de définir la situation actuelle, ainsi que les changements en cours. Par la suite, l'article examine le potentiel de restauration écologique des systèmes aquatiques dans le cadre de l'Infrastructure Vert comme instrument d'intervention sur le territoire, ses différents types et les résultats qu'il offre. L'article se termine par la présentation d'exemples représentatifs des différentes formes d'intervention aux niveaux local, régional et international.

Mots clés: services écosystémiques, écosystèmes fluviaux, restauration écologique, solutions fondées sur la nature, Infrastructure Vert.

La Infrastrutture Verde e il suo potenziale per la rigenerazione dei territori fluviali: esempio di buone pratiche a diverse scale.

Riassunto: L'articolo inizia analizzando lo stato della questione delle Infrastrutture Verde in Spagna, definendo ciò che intendiamo per Infrastruttura Verde e le sue funzioni. In secondo luogo, identifica gli antecedenti delle diverse normative, strumenti di pianificazione e documentazione tecnica che si sono sviluppati negli ultimi decenni in Europa e, soprattutto, in Spagna. Questa recensione ci consente di definire la situazione attuale, nonché i cambiamenti attualmente in corso. Successivamente, l'articolo indaga il potenziale di ripristino ecologico dei sistemi acquatici nell'ambito dell'Infrastruttura Verde come strumento di intervento sul territorio, le sue diverse tipologie e i risultati che offre. L'articolo termina presentando alcuni esempi rappresentativi delle varie forme di intervento a livello locale, regionale e internazionale.

Parole chiave: servizi ecosistemici, ecosistemi fluviali, ripristino ecologico, soluzioni basate sulla natura, Infrastrutture Verde.

Introducción

En la actualidad, es un hecho fuera de discusión la trascendencia de la forma en que ocupamos el territorio para el correcto funcionamiento de los ecosistemas, especialmente en los ámbitos más antropizados (González Fustegueras y Lastra Valdor, 2007; Fariña Tojo y Naredo Pérez, 2010; McGrane, 2016). como son los urbanos, aunque también en los rurales a través de actividades como la ganadería o la agricultura. No solo se trata de cómo impacta nuestra forma de intervenir en el territorio sobre los elementos que componen el sistema natural, sino de cómo esas mismas acciones antrópicas pueden limitar y, en ocasiones, bloquear o reducir la capacidad de resiliencia tanto de los espacios urbanos como rurales frente a fenómenos naturales extremos, aumentando así la vulnerabilidad frente a los mismos (Arnfield, 2003; Perales Momparler y Andrés-Doménech, 2007; Olcina Cantos *et al.*, 2017).

No obstante, existen formas de gestionar el territorio, de manera realmente planificada y mejor adaptada a los límites y oportunidades que ofrece cada territorio en cuestión, alternativas a lo que se ha venido acostumbrando hasta ahora. Con este objetivo surge el nuevo concepto de Infraestructura Verde, que pretende ampliar, integrar e interconectar el capital natural existente en los territorios potenciando la calidad ambiental y los servicios ecosistémicos que pueden aportar, empleando para ello numerosos métodos e instrumentos de intervención, entre los que se encuentran las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN). Estas se definen como “soluciones a desafíos a los que se enfrenta la sociedad que están inspiradas y respaldadas por la naturaleza; que son rentables y proporcionan a la vez beneficios ambientales, sociales y económicos, y ayudan a aumentar la resiliencia” (MITECO, 2019, p. 3). Ya han sido puestas en marcha en numerosos lugares de la geografía nacional e internacional, a diferentes escalas, obteniendo resultados positivos y eficientes en sus objetivos (Geohábitat©, 2002; Hofstra, 2009; Centro de Estudios Ambientales, 2014).

La Comisión Europea precisamente en su comunicación titulada *Infraestructura verde: mejora del capital natural de Europa*, resume los servicios ecosistémicos, antes señalados, en “alimentos, materiales, agua limpia, aire puro, regulación climática, prevención de inundaciones, polinización y lugares de recreo” (Comisión Europea, 2013, p. 2). Estos servicios, a su vez, son los que puede aportar el “capital natural” de un territorio; en tanto en cuanto se define como “aquellos ecosistemas con integridad

ecológica y resilientes que tienen la capacidad de ejercer funciones y suministrar servicios a la sociedad, contribuyendo al bienestar humano” (Valladares, Gil y Forner, 2017, pp. 62-63).

De entre los elementos que componen el capital natural, los sistemas hidrológicos fluviales son uno de los que más nítidamente aportan estos servicios (Herrera Grao, 2013, p. 19), cuyo grado de dotación se considera proporcional a su grado de complejidad hidrogeomorfológica (Cabrero Rodríguez y Magdaleno Mas, 2014, p. 29). La restauración ecológica de estos sistemas es precisamente una de las formas en que se vienen aplicando las señaladas SBN, con la finalidad de mejorar el capital natural de los territorios que vertebran.

Con ese telón de fondo, los objetivos de este estudio son, en primer lugar, analizar el concepto de Infraestructura Verde y su situación en el marco normativo, en pleno desarrollo en la actualidad; y, en segundo lugar, valorar el potencial de regeneración territorial de la restauración ecológica de sistemas fluviales en el marco señalado, identificando para ello algunos casos en los que ya han sido implementadas con resultados positivos.

La metodología del estudio se ha basado en una revisión de la bibliografía y documentación técnica existente al respecto; y en el análisis y síntesis del marco normativo en el que actualmente nos encontramos. Sobre la base de las conclusiones de la fase anterior, se han analizado y valorado, a partir de la documentación disponible, los resultados de algunos casos concretos de aplicación de estos planteamientos que aportan experiencias prácticas útiles.

En lo referido a las referencias documentales, durante los últimos quince años en nuestro país ha habido un importante desarrollo de estudios y guías metodológicas sobre la gestión de los sistemas fluviales, atendiendo a la reducción de riesgos de inundación y la mejora de la calidad ambiental en el marco que propone la Infraestructura Verde. Y, concretamente, a través de procesos de restauración de estos espacios, que incluye métodos y procedimientos de análisis, evaluación y propuesta. De entre estas referencias destacamos algunas como la Guía metodológica para la elaboración de proyectos de restauración de ríos (González del Tánago y García de Jalón, 2007), editada por el antiguo Ministerio de Medio Ambiente en el marco de la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos (ENRR), la Guía metodológica sobre buenas prácticas en gestión de inundaciones (Ollero Ojeda, 2014), la Guía para la integración de los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible en el proyecto urbano (Rodríguez-Rojas, 2017), o las Bases científico-técnicas

para la Estrategia Estatal de Infraestructura Verde y de la conectividad y restauración ecológicas (Valladares, Gil y Forner, 2017), siendo este último documento el que constituye la referencia más destacada actualmente para el desarrollo de la Infraestructura Verde en España¹.

El concepto de Infraestructura Verde

Según la ya citada Comunicación de la Comisión Europea, la Infraestructura Verde se define como “una red de zonas naturales y semi-naturales y de otros elementos ambientales, planificada de forma estratégica, diseñada y gestionada para la prestación de una extensa gama de servicios ecosistémicos” (Comisión Europea, 2013, p. 3). Por tanto, se asume un concepto mucho más amplio e integral en contenidos y en escala, asumiendo un carácter territorial, en comparación con la definición que se venía asociando a las infraestructuras verdes: intervenciones estructurales concretas, de carácter “blando”, pudiéndose integrar, por tanto, en lo que hemos definido como SBN, que, en contraposición a las infraestructuras “grises” convencionales, ofrecen mayores beneficios funcionales y ecosistémicos (Magdaleno, Molina y Cortes, 2018, pp. 105-106).

Así, en palabras de Dionisio Fernández de Gatta, coordinador del Grupo de Trabajo para el Marco normativo de las Bases científico-técnicas para la Estrategia Estatal de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas, la definición del concepto de Infraestructura Verde “constituye un nuevo modelo de gestión del territorio y de los recursos naturales, que pretende preservar la biodiversidad [así como otros bienes; por ejemplo, la geodiversidad y los paisajes asociados] para garantizar múltiples beneficios a los seres humanos” (Fernández de Gatta, 2018, p. 1).

En esta misma línea, la Comunicación de la Comisión Europea añade que se trata de una “herramienta de eficacia probada” que, mediante soluciones naturales más económicas y durables, contribuye a evitar la dependencia de las llamadas “infraestructuras grises”; más costosas en construcción y mantenimiento, con una proyección más cortoplacista y aisladas del sistema territorial en el que se insertan.

En la misma línea, una de las características fundamentales de la concepción de Infraestructura Verde es su carácter multifuncional, ya que es capaz de ofrecer múltiples

¹ Con posterioridad a la elaboración de este artículo, el Consejo de Ministros del 27 de octubre de 2020 aprobó la Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas.

servicios ecosistémicos de manera simultánea (Figura 1), mediante la suma de sus funciones en vez de su intersección, como sucede en el concepto de sostenibilidad (Valladares, Gil y Forner, 2017, p. 58).

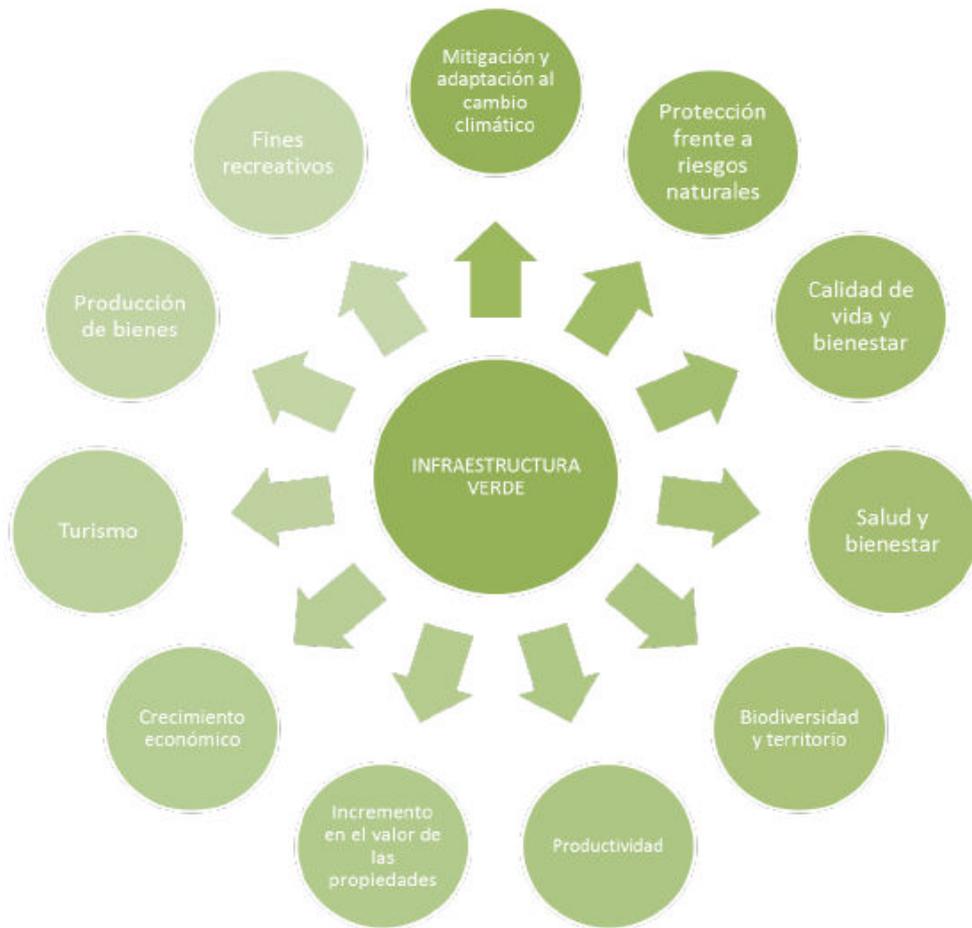


Figura 1. Concepción multifuncional de la Infraestructura Verde.

Fuente: Valladares, Gil y Forner, 2017.

En definitiva, se puede afirmar que “la Infraestructura Verde es una concepción de intervención de carácter transversal” (Soriano-Montagut Jené, 2016, p. 7), integrador de las SBN, contempladas necesariamente como una red de elementos y actuaciones territoriales, en un marco de actuación “alternativo a las soluciones grises estándar” (Comisión Europea, 2013, p. 3). que, integrándose en la ordenación del territorio, mejora la calidad ambiental y los servicios ecosistémicos asociados, de los que el ser humano se beneficia.

Antecedentes de la Infraestructura Verde en el marco normativo de la UE y España

Pese al carácter novedoso del concepto de Infraestructura Verde, existen algunos antecedentes (Figura 2) basados en “la concepción integrada de los bienes naturales que se incluyen en su contenido, a su relación mutua en red y a los beneficios que aportan” (Fernández de Gatta, 2018, p. 4), que han ido conduciendo a la definición y desarrollo de este nuevo concepto.

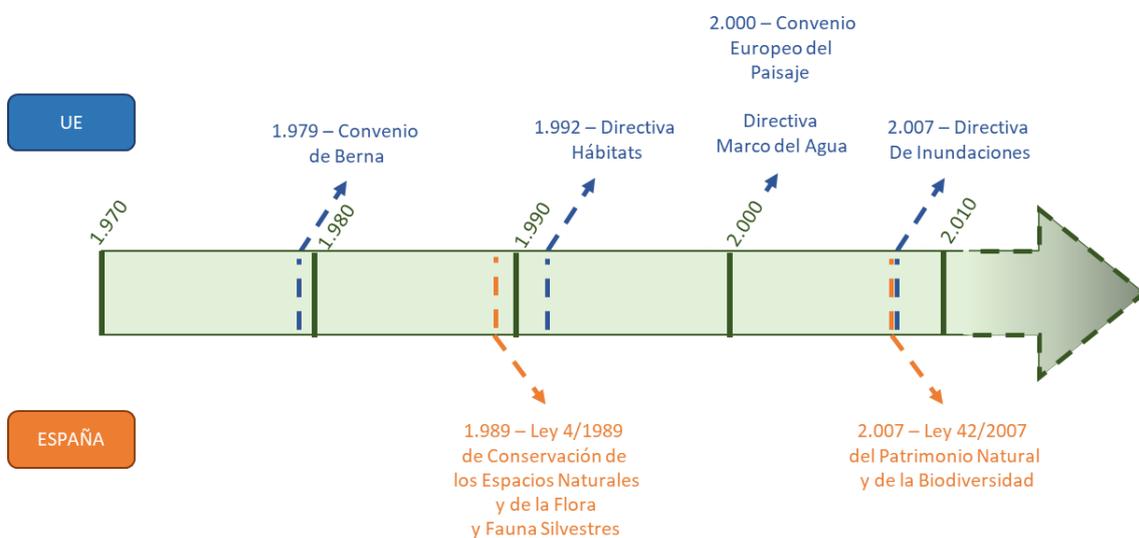


Figura 2. Cronograma de antecedentes de la Infraestructura Verde en la normativa de la UE y España. Fuente: Elaboración propia.

Algunas experiencias pioneras en ese sentido fueron, a escala europea, la aparición de convenios que incluían en sus directrices la obligación, por parte de los Estados que formaban el Consejo de Europa, de conservar los espacios protegidos y evitar la degradación de los mismos, como es el caso del Convenio de Berna de 1979 (Consejo de Europa, 1979), o la gestión de los paisajes, tal y como recoge en este caso el Convenio Europeo del Paisaje del año 2000 (Consejo de Europa, 2000).

No obstante, la primera Directiva europea en la que se desarrollan de manera algo más concreta los conceptos que venimos comentando, es la Directiva 92/43/CEE, del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres, cuyo artículo 3 define a la Red Natura 2000 como la “red

ecológica europea coherente de zonas especiales de conservación”. Esta normativa constituye un primer antecedente en lo que se refiere a los esfuerzos por identificar de manera coherente una red de elementos territoriales de alto valor ambiental y que, en este caso, ofrecen unos determinados servicios ecosistémicos.

Se debe mencionar también las llamadas Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE) y Directiva de Inundaciones (Directiva 2007/60/CE). La primera, con el objetivo de lograr el buen estado ecológico de todas las masas de agua, reconoce la conectividad fluvial como un elemento intrínseco del sistema. Por su parte, la segunda Directiva desarrolla una de las funciones principales que se contempla en el desarrollo de la Infraestructura Verde de un territorio, que es la ya mencionada protección frente a riesgos naturales como el de inundación y, directamente ligado a ello, la función de mitigación y adaptación al cambio climático (Figura 1).

Por su parte, a escala nacional, la ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres, constituye un precedente con la creación del instrumento de los Planes de Ordenación de los Espacios Naturales (PORN), “en cuyo contenido deben resaltarse la formulación de criterios orientadores para políticas sectoriales y la previsión de una importante medida como es la regulación de zonas periféricas de protección, destinadas a evitar impactos ecológicos o paisajísticos procedentes del exterior” (Fernández de Gatta, 2018, p. 8). Y al “ser el instrumento específico para la delimitación, tipificación, integración en red y determinación de su relación con el resto del territorio, de los sistemas que integran patrimonio y los recursos naturales de un determinado ámbito espacial, con independencia de otros instrumentos que pueda establecer la legislación autonómica” (Valladares, Gil y Forner, 2017, p. 105).

Sin embargo, es la ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad la que sentó las bases jurídicas para que en el futuro (como se explica a continuación) la Infraestructura Verde pudiera ser integrada en el ordenamiento jurídico español. Esto se debe a que, “con el carácter de legislación básica a efectos constitucionales, [esta Ley] estableció el régimen jurídico básico de la conservación, uso sostenible, mejora y restauración del patrimonio natural y de la biodiversidad española...”

A lo largo de esta experiencia, la evolución del enfoque y tratamiento del capital natural en Europa y España muestra la búsqueda de perspectivas más holísticas e integradoras, “desde la biología de la conservación a la planificación integral del territorio (...), y la incorporación de funciones ecológicas y el mantenimiento y mejora de las mismas para

garantizar la provisión de los servicios ecosistémicos” (Valladares, Gil y Forner, 2017, p. 15).

Marco normativo actual de la UE

Así, para entender la situación actual de la Infraestructura Verde en España, es indispensable revisar las políticas y normativas ambientales europeas que vienen desarrollándose en los últimos años (Figura 3) y que comentamos en los siguientes párrafos.

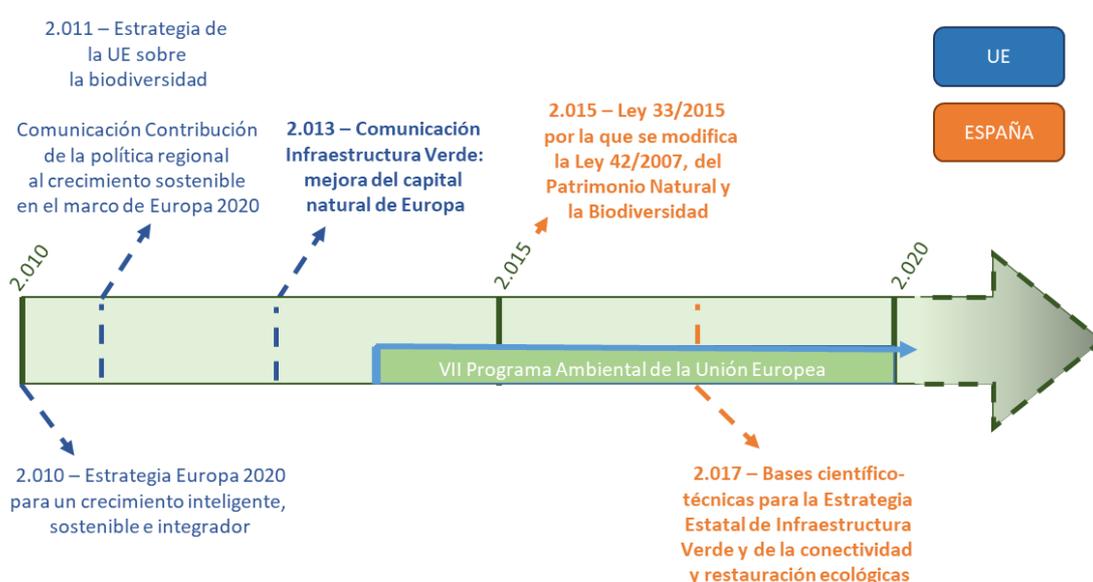


Figura 3. Cronograma del marco normativo actual de la Infraestructura Verde en la UE y España. Fuente: elaboración propia.

En estos momentos nos encontramos en el final de ciclo del VII Programa Ambiental de la Unión Europea, con vigencia desde el año 2014 hasta el 2020. En él, frente a un horizonte incierto y marcado por el cambio climático “se establece como objetivo prioritario proteger, conservar y mejorar el capital natural de la Unión, poniendo de manifiesto los problemas de la biodiversidad en la UE y la fragmentación del territorio y recordando lo acordado en la Estrategia sobre Biodiversidad, en base a la cual, señala las medidas para restaurar al menos el 15 % de los ecosistemas degradados en la Unión y ampliar la utilización de las infraestructuras verdes” (Valladares, Gil y Forner, 2017, pp. 96-97).

La citada Estrategia de la UE sobre la biodiversidad (Comisión Europea, 2011a, 244 final) en la que se apoya el Programa referido, “plantea un marco de actuación sobre la base de medidas de conservación y restauración de la naturaleza, así como el mantenimiento y mejora de los ecosistemas y sus servicios” (Figura 4). Lo cual se complementa con la vigente Estrategia Europa 2020 para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador (Comisión Europea, 2010), orientada a “promocionar una economía que utilice más eficazmente los recursos, y que sea más verde y competitiva” (Fernández de Gatta, 2018, pp. 9-10).



Figura 4. Acciones dentro del objetivo 2 de la Estrategia Europea de Biodiversidad relacionadas con la Infraestructura Verde. Fuente: Valladares, Gil y Forner, 2017.

También se complementa con los contenidos de la Comunicación Contribución de la política regional al crecimiento sostenible en el marco de Europa 2020 (Comisión Europea, 2011b, 17 final), en la cual se establece una línea de actuación, con horizonte a 2020, denominada “Servicios ecosistémicos: preservar y maximizar el potencial del entorno natural”, indicándose en ella que “las autoridades de gestión deberían dar

prioridad a las infraestructuras verdes” como instrumentos de intervención. Además, la importancia de esta Comunicación radica en que plantea que “se debe velar por que el impacto en las zonas naturales y la utilización del suelo sean objeto de un análisis profundo al evaluar todos los proyectos infraestructurales, y que debería reforzarse el uso de instrumentos apropiados, como la gestión integrada de las costas y cuencas fluviales” (Fernández de Gatta, 2018, p. 10).

A lo largo de esta trayectoria, todo el marco normativo europeo que ha precedido al surgimiento de la Infraestructura Verde como nuevo concepto y modelo de gestión del territorio, converge en la aprobación, por parte de la Comisión Europea, de la Comunicación Infraestructura Verde: mejora del capital natural de Europa (Comisión Europea, 2013). En ella, además de definir y concretarse el marco conceptual, se analiza la contribución de la Infraestructura Verde a las diversas políticas de la UE (política regional, cambio climático y gestión de catástrofes, capital natural) y establece las líneas estratégicas de la UE para promover la Infraestructura Verde.

Finaliza la Comunicación concluyendo que “la mejor manera de promover el desarrollo de la Infraestructura Verde en la UE es crear un marco favorable para fomentar y facilitar la realización de proyectos de Infraestructura Verde en el marco de los instrumentos jurídicos, políticos y financieros existentes” (Comisión Europea, 2013, p. 12).

Marco normativo actual en España

Por su parte, apoyado en los avances a nivel comunitario que hemos venido exponiendo, el marco normativo actual de la Infraestructura Verde en España (Figura 3) se cristaliza, ya de manera explícita en el año 2015, en la modificación de la ya citada ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad: la Ley 33/2015, de 21 de septiembre.

En el apartado II del Preámbulo de esta, se afirma que “con el fin de incorporar en nuestro ordenamiento jurídico los principales objetivos de la Estrategia de la Unión Europea sobre la biodiversidad hasta 2020, se modifica el artículo 2, relativo a los principios de la ley, para incluir por primera vez los de evitar la pérdida neta de biodiversidad, así como la prevención de los problemas consecuencia del cambio

climático, que se incluye igualmente como uno de los deberes de las Administraciones públicas en el artículo 5”.

Pero es el nuevo capítulo III, en el título I, denominado Estrategia estatal de Infraestructura Verde y de la conectividad y restauración ecológicas, en el que (según el apartado V del preámbulo) “se pretende dar cumplimiento (...) [a la citada] COM (2013) 249 final e incorporar algunos de los objetivos de la Estrategia de la UE sobre la biodiversidad”. En este capítulo se añade un artículo único (artículo 15), Del Marco estratégico de la Infraestructura Verde y de la conectividad y restauración ecológicas, por el que se establece la previsión de aprobar una Estrategia estatal de Infraestructura Verde y de la conectividad y restauración ecológicas. Según se indica en el ya citado apartado V del preámbulo, esta Estrategia “será elaborada de forma conjunta por la Administración General del Estado y las Comunidades Autónomas”. Y tal y como se especifica en el apartado 2 del artículo 15, “tendrá por objetivo marcar las directrices para la identificación y conservación de los elementos del territorio que componen la Infraestructura Verde del territorio español, terrestre y marino, y para que la planificación territorial y sectorial que realicen las Administraciones públicas permita y asegure la conectividad ecológica y la funcionalidad de los ecosistemas, la mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático, la desfragmentación de áreas estratégicas para la conectividad y la restauración de ecosistemas degradados”.

La referencia de esta ley a la elaboración de la Estrategia en cuestión, se concreta en el apartado 4 de su artículo 15 con la determinación de que, “en un plazo máximo de tres años a contar desde la aprobación de dicha Estrategia estatal (...) las Comunidades Autónomas desarrollarán sus propias estrategias, que incluirán, al menos, los objetivos contenidos en la Estrategia estatal”.

No obstante, a fecha de abril de 2020, aunque ya se encuentra publicado desde el año 2017 el citado documento de *Bases científico-técnicas para la Estrategia estatal* (Valladares, Gil y Forner, 2017) que venimos empleando en este estudio y a partir del cual se elabora la Estrategia, esta última no se encuentra aún publicada. Sin embargo, se da la circunstancia de que no estando publicada la Estrategia estatal, sí lo están las de algunas Comunidades Autónomas como Navarra (Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local, 2019), Andalucía (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, 2018) o Valencia (Consellería de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, 2011).

El potencial de intervención en el territorio de la restauración ecológica de sistemas fluviales en el marco de la Infraestructura Verde

La provisión de servicios ecosistémicos que ofrece un territorio depende de la calidad y cantidad del capital natural y la conectividad entre los elementos que lo componen; y en ese sentido, conocer la interrelación entre ellos es determinante en el proceso de toma de decisiones en el ámbito de la planificación territorial (Valladares, Gil y Forner, 2017, p. 20). Por ello, los proyectos de restauración ecológica “basados en la mejora de la provisión de servicios ecosistémicos, incluida la conectividad de los espacios que configuran la Infraestructura Verde, se deberían integrar espacialmente y temporalmente para contribuir a la gestión del territorio” (Valladares, Gil y Forner, 2017, p. 23).

El documento de *Bases científico-técnicas* que venimos citando, especifica además en su página 86 “diversas medidas contempladas en el marco de la Infraestructura Verde que se relacionan con la restauración ecológica”, de las que destacamos las siguientes:

- “La restauración de sistemas fluviales (cauces y llanuras de inundación), humedales, acuíferos y zonas costeras, con el fin de que contribuyan al almacenamiento de agua y carbono, la mejora de la calidad del agua y la generación de hábitats de interés.
- La creación de conectores entre manchas de vegetación leñosa natural, pastos, zonas costeras y otros hábitats protegidos.
- La restauración de espacios naturales fragmentados o degradados.
- La adaptación de estos principios a la creación de sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS), y diversos tipos de espacios verdes urbanos y periurbanos, a partir de SBN (Soluciones Basadas en la Naturaleza)”.

En la misma página resalta también que “de los 127 proyectos revisados por Naumann (Naumann *et al.*, 2011), el elemento que con más frecuencia fue abordado (en el 59 % de los casos) fue la restauración ecológica, incluyendo un 28 % del conjunto de proyectos las actuaciones en zonas verdes urbanas y un 12 % acciones para promover la conectividad de forma artificial”.

Por otro lado, se incide en la importancia de la restauración ecológica en “áreas que, por su situación estratégica en el territorio, pudieran tener un elevado interés conector de hábitats fragmentados (...) permitiendo la mitigación de los impactos causados sobre la conectividad ecológica territorial” (Valladares, Gil y Forner, 2017, p. 89), como podrían ser en este caso los espacios que recorriesen los distintos sistemas fluviales.

En este caso, la restauración ecológica de sistemas fluviales constituye un instrumento fundamental para desarrollar la Infraestructura Verde en un territorio y, por tanto, para aumentar la provisión de servicios ecosistémicos y recuperar la biodiversidad de los ecosistemas asociados a este (Bullock *et al.*, 2011). En el caso de la restauración de los sistemas fluviales destacamos los siguientes servicios:

- Fomento de la conectividad espacial y funcional entre áreas naturales y seminaturales.
- Mejora de la permeabilidad y reducción de la fragmentación.
- Contribución al buen funcionamiento de los ecosistemas y a la provisión de servicios ecosistémicos.
- Fomento de la conexión entre sociedad y naturaleza a través de la implicación de grupos de interés, conectando el mundo rural y el urbano.
- Contribución a la adaptación al cambio climático y a su mitigación reduciendo, por ejemplo, la vulnerabilidad y aumentando la resiliencia frente a desastres naturales como la sequía o las inundaciones.
- Protección del patrimonio cultural y los paisajes tradicionales” (Valladares, Gil y Forner, 2017, p. 85).

Un caso paradigmático en este sentido es el servicio de regulación de avenidas que prestan los ríos: al ocupar el territorio sin tener en cuenta la anulación de la prestación de este servicio que pudiera estar ocasionándose, se ha provocado el aumento del riesgo de inundación, como viene ocurriendo en numerosos puntos de la geografía andaluza y del arco mediterráneo español, en los que son frecuentes los episodios de precipitaciones torrenciales (Olcina Cantos *et al.*, 2017). Y si no se actúa en la línea de revertir esta situación, la degradación de los ecosistemas y los servicios asociados a ellos se incrementará en el futuro en el marco del Cambio Climático, al acentuarse la variabilidad climática y aumentar la probabilidad de eventos extremos (Bates *et al.*, 2008, 27-28. CEDEX, 2012. IPCC, 2018, 7).

Frente a esto, “los ecosistemas pueden contribuir a reducir el impacto asociado a estos fenómenos, ofreciendo protección y barreras estructurales que interfieren o ralentizan los flujos de materia y energía, proporcionando espacio físico para procesos naturales (por ejemplo, llanuras de inundación o humedales continentales con funciones de laminación y retención frente a grandes avenidas)” (Valladares, Gil y Forner, 2017, p. 49).

Por ello, podríamos señalar este tipo de intervenciones sobre ríos y arroyos como una de las más útiles para el desarrollo de la Infraestructura Verde de un territorio.

Buenas prácticas de restauración ecológica de sistemas fluviales en el marco de la Infraestructura Verde

En los últimos años, se han intensificado este tipo de actuaciones de restauración tanto en España como en el resto de la UE, dejando un extenso catálogo de buenas prácticas, de las cuales comentamos a continuación algunos ejemplos emblemáticos.

La variedad tipológica de casos que exponemos, así como la diversidad de escalas y dimensiones de las intervenciones, muestra otra de las características de la Infraestructura Verde, referida a la transversalidad y a su capacidad de adaptación a diferentes problemáticas. Efectivamente, la capacidad de las actuaciones de restauración para poder desarrollar la Infraestructura Verde de un territorio comprende desde actuaciones locales y específicas sobre un problema en concreto, hasta toda una estrategia internacional de intervención y gestión de grandes cuencas hidrográficas supranacionales, basada en la cooperación internacional.

Corredor verde del río Guadiamar (Sevilla)

Uno de los ejemplos de restauración ecológica más emblemático es el Corredor verde del río Guadiamar (Figura 5), que actualmente se encuentra catalogado como Paisaje Protegido por la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (RENPA).



Figura 5. Escena del corredor verde del río Guadamar. Fuente: InfoHuevar, 30 de agosto de 2014 (izq.) y ABC de Sevilla, 17 de marzo de 2018 (dcha.).

Para hacer frente a los efectos de la rotura de la balsa de lodos tóxicos de la mina de Aznalcóllar en el año 1998 y la consecuente contaminación de las aguas y el ecosistema asociado, se elaboró un proyecto de restauración (Figura 7) que comenzó tras el desastre y que culminó en el año 2003 con la integración del corredor verde en la RENPA (Arenas *et al.*, 2008); potenciando así la conexión entre dos espacios naturales de importancia muy significativa como son el entorno del Parque Nacional de Doñana y el del Parque Natural de Sierra de Aracena y Picos de Aroche, en el sector occidental de Sierra Morena.



Figura 6. Instalación de empalizada de madera para estabilización de taludes (izq.) y esquema de la técnica (dcha.). Fuente: Arenas *et al.*, 2008.

En este proyecto se aplicaron técnicas de bioingeniería (Figura 6) que, en aquel entonces, eran muy novedosas. Además de una restauración hidrológico-forestal a gran escala, que precedió a la “plantación [de] 1,7 millones de árboles y arbustos, lo que ha repercutido de forma positiva en la calidad de las aguas que abastecen los espacios

protegidos de Doñana y del estuario del Guadalquivir” (EFE Verde, 25 de abril de 2018). Así como la importante restauración de micro-humedales en el corredor, en forma de numerosos mosaicos de charcas, que han buscado recrear las condiciones óptimas para la recuperación de las especies de anfibios autóctonas que se perdieron tras el desastre minero (Reques, 2008). Todo esto, integrando además en el “proceso de restauración aspectos relacionados con el Uso Público como mecanismo idóneo para que reviertan a los ciudadanos las actuaciones que la Administración ejecuta en el medio natural” (Arenas *et al.*, 2008, p. 48).



Figura 7. Vistas aéreas de un tramo del río Guadiamar tras el vertido de 1998 (izq.) y después de la restauración (dcha.). Fuente: El Mundo, 6 de octubre de 2010.

Concretamente, el aprovechamiento que la ciudadanía viene haciendo de esta Infraestructura Verde tras su restauración comprende una amplia gama de actividades que van desde algunas más frecuentes como el senderismo, las rutas en bicicletas o el avistamiento de aves, hasta otras más especiales que vienen dándose cada vez más, como los vuelos turísticos en globo. A estas se añaden visitas organizadas convocadas por las propias asociaciones ciudadanas (Fernández Tabales *et al.*, 2008, p. 430), promotores y protagonistas de la participación social como factor del éxito del desarrollo de este proyecto y todos los servicios ecosistémicos que a su vez genera (Gráfico 1).

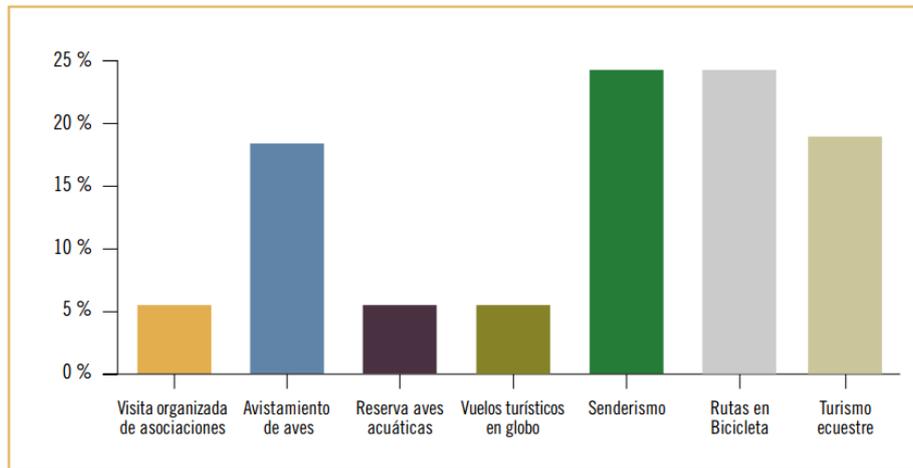


Gráfico 1. Actividades ciudadanas que se realizan en el Corredor Verde del Guadiamar desde la restauración del ecosistema. Fuente: Fernández Tabales *et al.* 2008.

En cuanto a la evolución ecológica experimentada por el sistema fluvial tras la restauración del mismo, los estudios llevados a cabo a tal efecto arrojan una “recuperación significativa”, sustentada en la eliminación de la contaminación derivada del vertido tóxico. Estas conclusiones se basan en datos importantes, como el referido a las 144 especies de aves censadas, o como la constancia de que, “de forma lenta pero sostenida, se asiste a la recolonización de anfibios, reptiles y numerosos grupos de invertebrados” (Carrascal *et al.*, 2008, p. 483). Además de otros indicadores de una clara mejora ambiental, como la presencia de nutrias. Así, afirman los citados autores, este ecosistema fluvial viene adquiriendo “la condición de biocentro fuente de diversidad biológica de enorme trascendencia para el mantenimiento del equilibrio ecológico en la comarca”. Por todo ello, en el marco de la Infraestructura Verde, se ha logrado cumplir con múltiples funciones de la misma, aportando servicios ecosistémicos relacionados con el aumento de la biodiversidad y la mejora de la calidad ambiental del territorio, mitigación y adaptación al cambio climático, protección frente a riesgos naturales, salud y bienestar de la sociedad; así como la producción de bienes (por ejemplo, los comentados productos de turismo de naturaleza) (Figura 5) o la mejora de la conectividad ecológica entre dos grandes áreas naturales del territorio en el que se integra este capital natural.

Sistema de Infraestructura Verde Urbana de Vitoria-Gasteiz (Álava)

Un caso paradigmático del impulso a la Infraestructura Verde mediante la restauración ecológica de manera integral es el Sistema de Infraestructura Verde Urbana de Vitoria-Gasteiz (Figuras 8 y 9), que se define “como una red interconectada de espacios verdes y otros elementos ‘naturales o semi-naturales’ urbanos y periurbanos que, integrados en un mismo sistema, resultan esenciales para el buen funcionamiento del ecosistema urbano” (Centro de Estudios Ambientales, 2014, p. 13) y que le mereció el reconocimiento de Capital Verde Europea en el año 2012.



Figura 8. Localización de los elementos del Sistema de Infraestructura Verde Urbana de Vitoria-Gastéiz. Fuente: Centro de Estudios Ambientales, 2014.

Su origen se remonta a la idea de crear el Anillo Verde de Vitoria que, desde que surgiere a principios de los años 90 del pasado siglo, ha ido siguiendo un proceso continuo de recuperación e interconexión de espacios a las afueras de la ciudad con un alto potencial ambiental, persiguiéndose el objetivo inicial de crear una red de espacios verdes periurbanos.

El éxito del proyecto ha llevado a que actualmente hablemos de “un gran espacio seminatural de 731 ha [...] en el que se integran espacios de alto valor natural como los humedales de Salburua y el río Zadorra, integrados en la Red Natura 2000, y otros parques que conforman un corredor natural entre los Montes de Vitoria y el río Zadorra y entre la ciudad y el anillo agrícola, atesorando una gran biodiversidad a las puertas de la ciudad” (Centro de Estudios Ambientales, 2014, p. 30).

No obstante, el proyecto del Anillo Verde fue ampliándose y terminó traspasando de la periferia a la trama urbana, incorporando y restaurando nuevas zonas verdes y antiguos cursos de agua que, en algunos casos, se encontraban soterrados (Figura 9 y 10). Esta nueva “trama verde urbana, además de por sus funciones meramente estéticas y recreativas, desempeña un papel fundamental en la atemperación del clima urbano y mejora del confort climático, en la reducción de la contaminación, en la prevención del cambio climático por su acción como sumidero de carbono, en el aumento de la capacidad de infiltración del suelo y, como consecuencia de todo ello, en la mejora de la biocapacidad urbana” (Centro de Estudios Ambientales, 2014, p. 32).



Figura 9. Esquema de nuevo diseño de la avenida Gasteiz.

Fuente: Centro de Estudios Ambientales, 2014.



Figura 10. Vista de un curso fluvial desaterrado en la avenida Gasteiz.

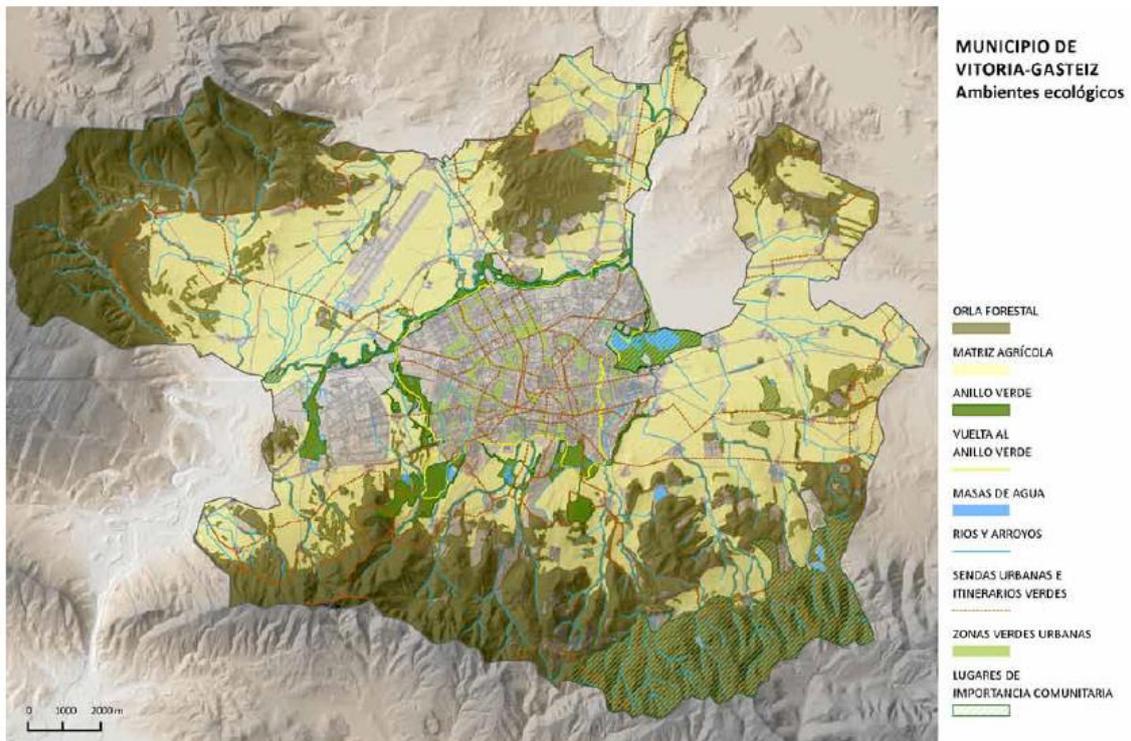
Fuente: Velasco, 2018.

De esta forma, se ha configurado todo un sistema de Infraestructura Verde en el territorio, conformado por la citada trama verde urbana, el anillo verde y el agrícola y espacios naturales rurales colindantes, como los Montes de Vitoria (Figura 11 y Mapa 1).

El desarrollo de este sistema ha conseguido proporcionar múltiples servicios ecosistémicos relacionados con la salud de las personas, como un aire limpio, una mejor calidad del agua y un ambiente urbano saludable y mejora de la habitabilidad de los lugares donde vivir y trabajar; un fuerte sentido de comunidad, ya que lugares como los jardines comunitarios permiten la participación de la sociedad civil a través de acciones de voluntariado; la conexión entre la producción y el consumo local de alimentos con la creación de huertos urbanos; la conexión de las áreas verdes urbanas con las áreas rurales y naturales a través de las redes verdes urbanas; promover el desarrollo regional y urbano y la creación de empleo verde, etc. (Centro de Estudios Ambientales, 2014, p. 8). A ello hay que añadir los servicios relacionados con las funciones de mitigación y adaptación al cambio climático, protección frente a riesgos naturales como las inundaciones y el incremento de la biodiversidad del territorio: “Los resultados de la gestión llevada a cabo en el Anillo Verde demuestran que es posible compatibilizar el uso público con la conservación de la naturaleza [ya que] el aumento en el número de visitantes ha ido acompañado de un aumento en el número de aves nidificantes en el Anillo” (Centro de Estudios Ambientales, 2014, p. 30).



Figura 11. Vista de los Montes de Vitoria hacia el sur.
Fuente: Centro de Estudios Ambientales, 2014.



Mapa 1. Localización de los elementos del Sistema de Infraestructura Verde urbana de Vitoria y los espacios naturales contiguos. Fuente: Centro de Estudios Ambientales, 2014.

Plan “Green Rhine Corridor”

En tercer lugar, incluimos en esta relación de buenas prácticas en Infraestructuras Verdes vinculadas a los sistemas fluviales uno de los casos más emblemáticos a escala internacional: el Plan del Corredor Verde del Rin (por su traducción al castellano).

Este tiene su origen, por un lado, en la necesidad de recuperar sus valores ambientales y paisajísticos que fueron degradados especialmente desde la segunda mitad del siglo XIX hasta la segunda mitad del siglo XX (Van Kreveld, 2013, pp. 10-11) y, consecuentemente, sus servicios ecosistémicos asociados. Uno de los episodios determinantes en el impulso para actuar decisivamente sobre las afecciones que sufría este sistema fluvial fue el llamado “desastre de Sandoz” en 1986, cerca de Basilea, en el cual se vertieron de 10 a 30 toneladas de sustancias tóxicas al río, causando la muerte de casi toda la vida acuática en ese tramo (Schulte-Wülwer, 2013).



Figura 12. Fotografía de operarios colocando estructuras de protección frente a inundaciones. Fuente: Hofstra, 2009.

Destaca en este caso el alto grado de cooperación interestatal, desarrollado en la gestión de este río a través de la Comisión Internacional para la Protección del Rin (por sus siglas en inglés, ICPR, *International Commission for the Protection of the Rhine*), teniendo en cuenta que se trata del tercer río de Europa en lo que se refiere a la extensión de su cuenca vertiente (unos doscientos mil km²), ocupando territorios de hasta nueve países (Italia, Suiza, Austria, Liechtenstein, Francia, Alemania, Luxemburgo, Bélgica y Países Bajos). El comienzo de esta relación de cooperación la sitúan en el Congreso de Viena de 1815, en el que se acordó la libre navegación sobre las aguas de este río, así como la creación del *Central Committee for the River Rhine*. No siendo hasta 1950 que se estableció la ya citada ICPR como el primer organismo intergubernamental para la protección contra la contaminación en el Rin con Suiza, Francia, Alemania, Luxemburgo, los Países Bajos y la Unión Europea como Partes Contratantes. Fue con la entrada en vigor de la DMA (Directiva 2000/60/CE), cuando Austria, Liechtenstein y Valonia (Bélgica) se sumaron a la cooperación (Schulte-Wülwer, 2013), siendo clave este factor en el éxito para la recuperación de la calidad de las masas de agua del sistema fluvial y gran parte de sus servicios ecosistémicos asociados (Hofstra, 2009).

De esta forma, sobre la base legal que ha aportado la Convención sobre la Protección del Rin firmada en 1999, se han ido aplicando los objetivos establecidos por la citada DMA, la Directiva de Evaluación y gestión del riesgo de inundación o la Directiva Hábitats (Directiva 92/43/CEE).

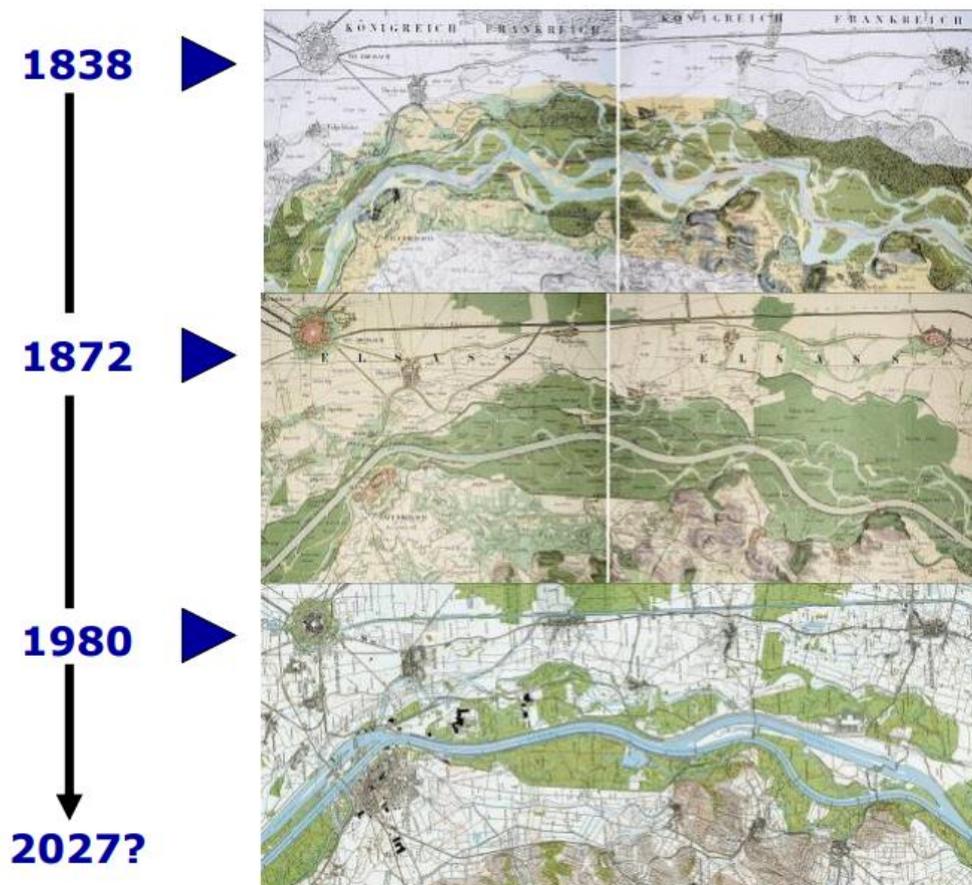


Figura 13. Composición comparativa de la evolución de la morfología del cauce en un tramo del Rin. Fuente: Hofstra, 2009.

De entre ellos, además de la mejora de la calidad de las aguas al actuar sobre las numerosas fuentes de contaminación que existían, ha tenido especial relevancia la gestión del riesgo de inundación (Figura 13), especialmente en el tramo bajo del río, a su paso por Países Bajos. Esto se debe, entre otras cosas, a la conmoción que ha venido suponiendo para la sociedad los efectos de las inundaciones acontecidas a lo largo de la segunda mitad del siglo XX. Las de los años 1993 y 1995, alcanzando por ejemplo en la de este último año unos caudales máximos de $12.000 \text{ m}^3/\text{s}$ (Hofstra, 2009, p. 8), supusieron un punto de inflexión e hicieron urgente la necesidad de gestionar estos fenómenos (Wolfert *et al.* 2004, p. 37). En este caso, se llegó a la conclusión de que una de las principales causas de las frecuentes inundaciones era la ocupación de la llanura de inundación por nuevos usos antrópicos como áreas urbanas o campos de cultivos no adaptados a las dinámicas fluviales. Para posibilitar esta ocupación se realizaron numerosos encauzamientos que fueron anulando la diversidad y complejidad morfológica del cauce, transformado desde

un cauce con morfología tipo *braided* (trenzado) a uno simple y mayormente rectilíneo (Figura 13), llegando a perder el 85 % de toda su llanura de inundación (Van Kreveld, 2013, pp. 10-11). A esto se añadía la construcción de diques, motas y demás estructuras de defensa que obstaculizaban la normal disipación de la energía del flujo en episodios de crecidas extraordinarias, trasladando el problema aguas abajo.

No obstante, en los casos en los que la crecida es tal que desborda las cotas de las estructuras de defensa, el impacto de la inundación se acrecienta al provocar el embalsamiento de las aguas por imposibilidad de retorno de las mismas al cauce una vez recuperado el caudal ordinario (Ollero Ojeda, 2014, pp. 73-74). Estas alteraciones del sistema fluvial se basaron en planteamientos como los que exponía en 1812 el ingeniero J. G. Tulla en *Tamer of the Wild Rhine* (por su traducción al castellano, “domando el salvaje Rin”): “ningún arroyo o río, el Rin incluido, necesita más de un cauce; como norma, los cauces múltiples son redundantes” (Van Kreveld, 2013, p. 10).

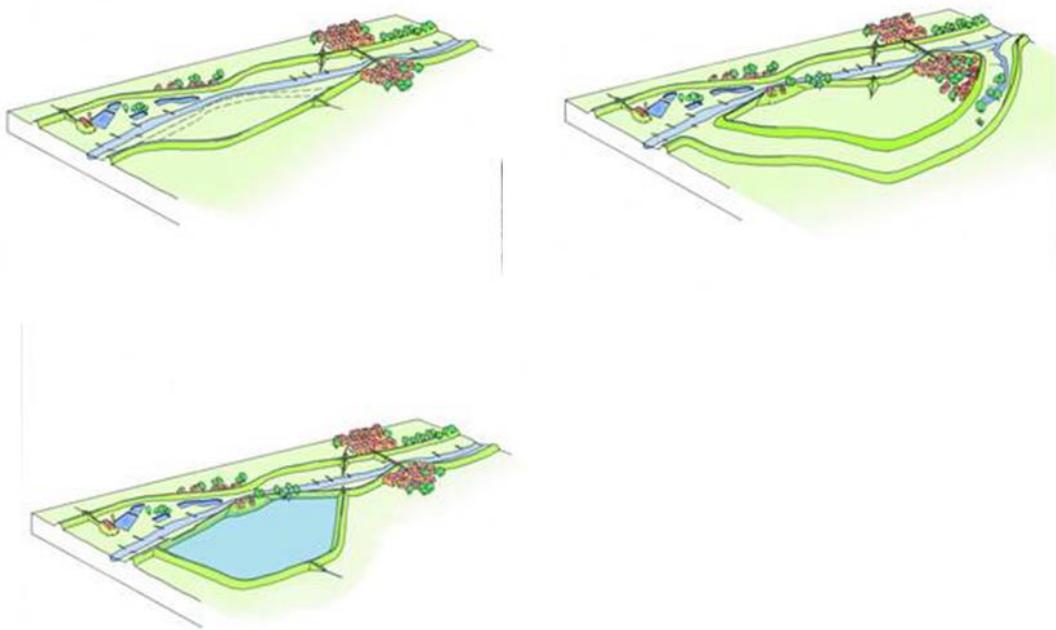


Figura 14. Modelos de actuaciones de creación de áreas de retención (a), by-pass (b) y retranqueo de motas (c) junto a áreas urbanas. Fuente: Hofstra, 2009.

Desde las nuevas perspectivas de la restauración ecológica, en el marco de la visión de la Infraestructura Verde, para mejorar la gestión de las inundaciones se impulsó el *Room for the River Programme* (Programa de Espacio para el Río, por su traducción al castellano), mediante el cual se llevaron a cabo acciones como el retranqueo de motas, la

creación de áreas de retención en las propias llanuras de inundación o la creación de “ríos verdes” o *by-pass* (Figuras 14 y 15). Estos últimos, consistentes en la apertura de cauces artificiales y controlados que salven y rodeen espacios cuya protección es inevitable (por ejemplo, áreas urbanas consolidadas) aportándoles además los beneficios ecosistémicos de contar con otra lámina de agua próxima (Wolfert *et al.* 2004. Hofstra, 2009, pp. 35-36. Van Kreveld, 2013, p. 26).



Figura 15. Áreas de retención y “ríos verdes” en el área residencial de Lingewaarden (Países Bajos). Fuente: Wolfert *et al.*, 2004

Como resultado de los desastres relacionados con la contaminación y las inundaciones, se adoptaron sendos Programas de Acción. En el caso de los relacionados con la recuperación de la calidad de las aguas, se logró que en el año 2000 las sustancias contaminantes presentes en el río se redujeran entre un 70 % y un 100 %, logrando el retorno de ejemplares de salmón a sus aguas. Esto último, apoyado por el Programa Salmón 2000/2020, que es el responsable de que en 2012 se haya llegado a contabilizar hasta 7.000 salmones adultos desovando en el Rin. Uno de los aspectos clave ha sido también la inversión total de más de ochenta mil millones de euros en la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales e industriales.

En el caso del Programa de Acción para la gestión de las inundaciones, se ha conseguido la creación de numerosas áreas de retención, alcanzando una capacidad total

en estas de hasta 229 millones de m³ de agua, gracias a una inversión que ha superado los diez mil millones de euros (Schulte-Wülwer, 2013).

La restauración de numerosos servicios ecosistémicos, la eficacia de las actuaciones realizadas y la gestión cooperativa internacional del conjunto de la cuenca hidrográfica del Rin, a través del ICPR, ha merecido también el reconocimiento internacional al recibir el *European Riverprize* en el año 2013, otorgado por la *International River Foundation* (AEMA, 16 de septiembre de 2013).

Recapitulación y conclusiones

A lo largo del artículo se ha analizado el nuevo concepto de Infraestructura Verde y su situación en el dinámico marco normativo actual. Sobre esa base se ha valorado el potencial de intervención sobre el territorio de la restauración ecológica de sistemas fluviales en el marco de la Infraestructura Verde. Y finalmente, como parte de esa valoración, se han presentado tres ejemplos de buenas prácticas de naturaleza y escala muy diferentes.

La base conceptual de este enfoque se apoya en una concepción integradora, de carácter marco, de la Infraestructura Verde que incluye tres elementos: primero, la idea de red, red de zonas naturales y seminaturales y de otros elementos ambientales; segundo, la idea de planificación de forma estratégica, multifuncional y coordinada; y tercero, el diseño y gestión orientados a la prestación de una extensa gama de servicios ecosistémicos. Esta concepción, apoyada en la actual normativa de la UE, significa pasar de la idea de infraestructuras verdes concebidas como intervenciones concretas, de carácter “blando” –entendidas como “obras”– en contraposición a las infraestructuras “grises” convencionales, a un concepto mucho más amplio e integral en contenidos y en escala, asumiendo un carácter territorial. Es precisamente esa perspectiva territorial, que no es solo una cuestión de escala (dado que las escalas pueden ser múltiples) sino conceptual (red, perspectiva estratégica, multifuncionalidad de servicios ecosistémicos) la que caracteriza la noción de Infraestructura Verde que este trabajo defiende.

En este sentido, podemos concluir que:

- En las dos últimas décadas se han producido a escala internacional (especialmente Unión Europea) y nacional importantes avances en la implementación de un

marco normativo adecuado para el desarrollo de la Infraestructura Verde y la regeneración territorial, con nuevos planteamientos técnicos (Guías, Manuales, etc., apoyadas institucionalmente) y normativos (Directivas, Leyes, Reglamentos, etc.).

- La restauración ecológica de sistemas fluviales constituye un importante instrumento para desarrollar la Infraestructura Verde de un territorio, debido a su elevado potencial para revertir, o al menos mitigar, la fragmentación y el deterioro de los ecosistemas y sus servicios asociados tal como hemos podido comprobar en los casos de estudio analizados.
- No obstante, a pesar de lo positivo e importante de los avances señalados, si se tiene en consideración la velocidad con la que se vienen degradando los ecosistemas y los efectos del cambio climático sobre los mismos y la vida humana asociada a ellos, cabe plantearse la necesidad de intensificar con urgencia y de manera inmediata la elaboración y publicación, aplicación y ejecución de las distintas estrategias de Infraestructura Verde, a todas las escalas.

Para ello, si hablamos del caso español, aunque se haya sobrepasado el plazo fijado por la Ley 33/2015, que modifica la 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, resulta fundamental poder contar ya con una Estrategia Estatal de Infraestructura Verde, capaz de liderar el cambio en la forma de intervenir y gestionar el territorio. La relevancia que supone para la regeneración territorial y las poblaciones que lo habitamos exige que se sea ambicioso en los objetivos y contenidos mínimos, aunque las CCAA puedan desarrollarlo y ampliarlo, en base a las competencias que les atribuye la Constitución Española.

En definitiva, en vista del gran potencial que la Infraestructura Verde ofrece y los buenos resultados observados en los casos en los que se viene aplicando este modelo de gestión territorial, cada vez parece más necesario pasar a la acción e implementar con urgencia las respectivas estrategias e instrumentos asociados a ellas.

Por último, cabría señalar una línea de investigación futura que resulta fundamental para completar y concretar algunos aspectos referidos a los instrumentos de intervención a los que nos venimos refiriendo, como es la participación ciudadana. Así, una línea de trabajo potencialmente de gran recorrido, sería analizar los casos en los que se hayan desarrollado *Contratos de Ríos*, que constituyen una prometedora fórmula para gestionar y planificar

la restauración ecológica de los sistemas fluviales y los territorios que dependen del buen estado de estos al ser un instrumento en el que el acuerdo y la cooperación de todos los agentes sociales son fundamentales y, por tanto, pueden aportar mayores garantías de éxito.

Bibliografía y otras referencias (Véase en el apartado de Referencias generales de esta tesis).

Artículo 2. Los programas de mantenimiento y conservación de cauces como instrumento de la Infraestructura Verde: el caso del Riopudio (Sevilla). Revista *Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales (CyTET)*.

DOI: <https://doi.org/10.37230/CyTET.2022.214.4>

Resumen: El artículo analiza y defiende el potencial de los programas de mantenimiento y conservación de cauces para desarrollar la Infraestructura Verde (IV). Tras la presentación de objetivos, hipótesis y procedimientos metodológicos empleados, se estudia el objeto y naturaleza actual de estos programas en contraposición con la concepción tradicional de las actuaciones en cauces frente a inundaciones. A continuación se valora la importancia concedida a los sistemas fluviales como elementos fundamentales de la IV en los documentos de ordenación del territorio de escala autonómica. Este análisis institucional se completa con la presentación de un caso de estudio (el arroyo Riopudio, en Sevilla) en el que la Administración ha optado por implementar de manera concreta este nuevo modelo de intervención. El artículo pretende demostrar la potencialidad de estos programas, así como las dificultades que hay que superar y las condiciones prácticas que se han de dar para alcanzar estos objetivos.

Palabras clave: Actuaciones en cauces; Riesgo de inundación; Restauración fluvial; Soluciones Basadas en la Naturaleza; Arroyo Riopudio.

Riverbed maintenance and conservation programs as a Green Infrastructure instrument: the Riopudio case (Seville)

Abstract: The article analyzes and defends the potential of riverbed maintenance and conservation programs to develop Green Infrastructure (GI). First, the objectives, hypotheses and methodological procedures used are presented. Then, the object and current nature of these programs are studied in contrast with the traditional conception of flood control actions in watercourses. On this basis, the article assesses the importance given to river systems as fundamental elements of GI in regional spatial planning documents. This institutional analysis is completed with the presentation of a case study (Riopudio stream, in Seville) in which the Administration has chosen to concretely implement this new intervention model. The article aims to demonstrate the potential of

these programs, as well as the difficulties to be overcome and the practical conditions to be met in order to achieve these objectives.

Keywords: Streams measures; Flood risk; River restoration; Nature Based Solutions; Riopudio stream.

1. Introducción

Desde que en el año 2013 la Comisión Europea publicó la comunicación “Infraestructura verde: mejora del capital natural de Europa” (Comisión Europea, 2013), se han venido desarrollando en España un buen número de estrategias territoriales al respecto, a escala nacional y autonómica, tanto directamente como a través de su integración en planes regionales de ordenación territorial de reciente aprobación (Elorrieta y Olcina, 2021). Estas estrategias y planes tienen como denominador común la restauración ecológica como principal instrumento para el desarrollo e implementación de la Infraestructura Verde (IV), a lo que se suma la omnipresencia de los sistemas fluviales como elementos fundamentales de la misma, en su condición de ejes vertebradores del territorio.

Entendemos por restauración ecológica aplicada a los sistemas fluviales, es decir, por restauración fluvial,

El conjunto de actividades encaminadas a devolver al río su estructura y funcionamiento como ecosistema, de acuerdo a unos procesos y una dinámica equivalentes a las condiciones naturales, o que establecemos como de referencia del buen estado ecológico (González del Tánago y García de Jalón, 2007, p. 37).

No obstante, además de la restauración fluvial, los organismos de cuenca disponen de otros instrumentos para actuar sobre estos sistemas, con mayor tradición e implantación: los programas de mantenimiento y conservación de cauces (también llamados programas de actuaciones en cauces). Es lo que ha venido siendo tradicionalmente, hasta la actualidad, ‘limpieza de cauces’.

Efectivamente, solo desde hace pocos años la Administración General del Estado, a través de la Dirección General del Agua, se ha sumado al impulso a un nuevo modelo de actuación en cauces frente a inundaciones que se aleje de los métodos y formas tradicionales de intervención ('limpiezas', dragados, defensa de márgenes, etc.) para empezar a gestionar el riesgo desde el respeto y la aceptación del comportamiento y dinámica natural de estos ecosistemas, en coherencia con la Directiva de Inundaciones (Directiva 2007/60/CE), buscando al mismo tiempo la consecución del 'buen estado' de las masas de agua, como principal objetivo de la Directiva Marco del Agua (DMA) (Directiva 2000/60/CE), sirviéndose para ello de las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN). Cambios estos que, además de en nuestro territorio, también vienen ocurriendo fuera de nuestras fronteras (Rinaldi, Piégay y Surian, 2011; Sud'eau, 2013; Biron *et al.*, 2013; Bentley *et al.*, 2014; Syndicat Mixte De Rivières Du Bassin De La Dronne, s.f.), impulsándose en algunos casos planes de restauración de cursos de agua encauzados en el pasado (Syndicate du Bassin Versant De La Seiche, s.f.). El carácter reciente del cambio en la forma de gestionar estos programas desde las administraciones explica que, en determinados sectores técnicos, tanto fuera como dentro de los propios organismos de cuenca, sigan sin ser considerados como instrumentos útiles para lograr los objetivos que establecen las estrategias y planes de IV.

En este contexto, el objetivo de este artículo es mostrar el potencial de los programas de actuaciones en cauces como instrumentos para la consecución de los objetivos de la IV territorial. Un potencial basado en el nuevo enfoque que se viene aplicando a la gestión de los ecosistemas fluviales y del riesgo de inundación asociado. Con este objetivo se presenta el caso de estudio de la intervención en el arroyo Riopudio que apoya las hipótesis formuladas en el artículo.

En este sentido, este trabajo se plantea varias preguntas de investigación. En primer lugar, teniendo en cuenta el marco normativo y científico-técnico actual que regula los fundamentos y la aplicación de los programas de mantenimiento y conservación de cauces, ¿cuáles son las nuevas concepciones y de qué manera y en qué condiciones son capaces de transformar la aplicación práctica de estos programas? Considerando la importancia de los sistemas fluviales en las diversas estrategias y planes de IV, una vez adaptados al nuevo enfoque estudiado, ¿aportan los programas de actuaciones en cauces un potencial real para contribuir a la restauración fluvial y, por tanto, al desarrollo de la IV territorial? Finalmente, ¿cuáles son las dificultades que obstaculizan estas potencialidades?

El trabajo se estructura en cinco partes. En primer lugar, se presenta la metodología aplicada, tanto a los aspectos de análisis institucional como al estudio de caso. En segundo lugar, se analiza el objeto y naturaleza de los programas de actuaciones en cauces, tal y como lo refleja la documentación legal y técnica actual, comparándolo con el enfoque tradicional, todavía vigente en la práctica. A continuación, se examina el papel de los sistemas fluviales en las diversas estrategias y planes territoriales existentes a escala regional, así como en la Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas (ENIVCRE) (MITERD, 2021), determinando su nivel de presencia como elementos multifuncionales y, por tanto, fundamentales para la IV territorial. En cuarto lugar, sobre la base de lo analizado anteriormente, se evidencian las potenciales relaciones entre programas de actuaciones en cauces e IV, empleando como nexo entre ellos la restauración ecológica de sistemas fluviales. El análisis conceptual e institucional se aplica y comprueba con la presentación de un caso práctico integrado en un proyecto de actuaciones de urgencia sobre cauces, dirigido por la Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (CHG) y ejecutado por la empresa pública TRAGSA (Empresa de Transformación Agraria, S.A.). Dicho ejemplo de actuación en un tramo concreto del arroyo Riopudio tiene especial significación para el debate conceptual previamente presentado, al haberse logrado poner en práctica en él los nuevos enfoques estudiados, a lo largo de todas las etapas del proyecto. Finalmente se presentan la discusión de resultados y conclusiones, en las que se retoman y se da respuesta a las preguntas de investigación planteadas y se abren nuevas cuestiones que es necesario seguir investigando.

2. Metodología

Como base para el desarrollo de este trabajo, se ha hecho una revisión de la normativa y la documentación científico-técnica existente a escala internacional, nacional y autonómica, tanto en lo relativo a los programas de actuaciones en cauces como a la restauración ecológica de sistemas fluviales y a la IV (FIG. 1). No es objetivo de este trabajo entrar en los amplísimos debates actuales sobre la IV, que están siendo el contenido de un gran volumen de publicaciones, en el caso de algunas recientes con enfoques de revisión conceptual y métodos bibliométricos (American Rivers, 2017;

Meerow, 2020; Matsler *et al.*, 2021). Siguiendo la definición de la documentación institucional más reciente, entendemos que la IV es una “red de zonas naturales y seminaturales y de otros elementos ambientales, planificada de forma estratégica, diseñada y gestionada para la prestación de una extensa gama de servicios ecosistémicos” (Comisión Europea, 2013, p. 3). La IV incluye espacios y otros elementos físicos ‘verdes’ en áreas terrestres (naturales, rurales y urbanas) y marinas (MITERD, 2021, p. 40). Con ese telón de fondo, el artículo se centra en el papel de los sistemas fluviales en la IV, que frecuentemente es crucial, y en un nivel mayor de concreción, en las potencialidades de los programas de mantenimiento de cauces para ayudar al desarrollo de tales funciones.

	INTERNACIONAL	ESTATAL	AUTONÓMICO/REGIONAL*
INFRAESTRUCTURA VERDE	<ul style="list-style-type: none"> - AMERICAN RIVERS, 2017 - COMISIÓN EUROPEA, 2013 - FAZELI & DEL MORAL, 2021 - GARCÍA SÁNCHEZ, 2019 - LO PICCOLO & TODARO, 2013 - MATSLER & al., 2021 - MEEROW, 2020 - VAN KREVELD, 2013 	<ul style="list-style-type: none"> - ELORRIETA & OLCINA, 2021 - FERIA & al., 2019 - MITERD, 2021 - OLCINA CANTOS, 2020 - VALLADARES & al., 2017 	<ul style="list-style-type: none"> - GENERALITAT VALENCIANA, 2018 - GOBIERNO DE CANTABRIA, 2018 - GOBIERNO DE NAVARRA, 2019 - GOBIERNO VASCO, 2019 - JUNTA DE ANDALUCÍA, 2018 - URIARTE RICOTE, 2020
RESTAURACIÓN FLUVIAL	<ul style="list-style-type: none"> - BIRON & al., 2013 - COLLINS & al., 2007 - EUROPEAN COMMISSION, 2021 - JARITT & al., 2016 - SUD'EAU, 2013 - WOHL & al., 2015 	<ul style="list-style-type: none"> - ESTRELA MONREAL, 2020 - GARILLETI & al., 2012 - GONZÁLEZ DEL TÁNAGO & GARCÍA DE JALÓN, 2007 - MAGDALENO & al., 2021 - MITECO, 2019a - MITECO, 2019b - OLLERO & al., 2014 - OLLERO, 2014 - OLLERO, 2020 - SCHMIDT & al., 2010 - ZOIDO NARANJO & al., 2012 	<ul style="list-style-type: none"> - CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR, 2007
PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE CAUCES	<ul style="list-style-type: none"> - BENTLEY & al., 2014 - RINALDI & al, 2011 - SYNDICATE DU BASSIN VERSANT DE LA SEICHE, <i>on line</i> - SYNDICAT MIXTE DE RIVIÈRES DU BASSIN DE LA DRONNE, <i>on line</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - BRUFAO & al., 2015. - CABRERO & al., 2015 - CARPIO & al., 2019 - DELTORO & al., 2012 - HERRERA GRAO, 2014 - SECRETARIO DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE, 2020 - WWF, 2013 	<ul style="list-style-type: none"> - ARENILLAS GIROLA, 2016 - CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO, 2011 - CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO, 2014 - CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR, 2016

Figura 1. Bibliografía y documentación revisada. *Situamos en una escala subestatal tanto a los ámbitos de Comunidades Autónomas como de Confederaciones Hidrográficas.

Fuente: Elaboración propia.

En lo que se refiere al estudio de caso, el trabajo se ha nutrido de la participación directa del primero de los autores a lo largo de todas las etapas de un programa de actuaciones de urgencia en cauces de la cuenca del Guadalquivir, específicamente en el

arroyo Riopudio. Esta participación incluyó la propuesta y selección de las distintas actuaciones como respuestas a unas problemáticas específicas, su diseño y su posterior ejecución y seguimiento. Para ello han sido aplicados una serie de protocolos y guías técnicas específicas, que permiten definir y evaluar el resultado de las actuaciones. Concretamente, el Protocolo de Caracterización Hidromorfológica de Masas de Agua de la Categoría Ríos, cód. M-R-HMF-2015 (MITECO, 2019a), la guía sobre Buenas prácticas en actuaciones de conservación, mantenimiento y mejora de cauces (Carpio *et al.*, 2019), la Guía metodológica para la elaboración de proyectos de restauración de ríos (González del Tánago y García de Jalón, 2007) y la guía de Bases para el manejo y control de *Arundo donax* (caña común) (Deltoro *et al.*, 2012).

El conjunto del trabajo ha sido alimentado con 11 entrevistas semiestructuradas a otros tantos expertos (FIG. 2) en actuaciones en cauces, restauración fluvial e IV, en base a un cuestionario (Anexo) que orienta el debate sobre los aspectos fundamentales del trabajo: novedad y aportaciones del concepto de IV en el ámbito de estudio en cuestión; importancia de los sistemas fluviales para la IV; necesidad y viabilidad de la restauración fluvial; y potencialidades de los programas de actuación en cauce para la restauración fluvial y, por tanto, para la IV. La selección de los entrevistados se ha basado en tres criterios: primero, todos ellos son especialistas, dedicados si no exclusivamente si de manera destacada a la gestión de espacios fluviales; en segundo lugar, se han incorporado diferentes perfiles de ámbitos de actividad: académicos, técnicos profesionales y técnicos de la administración (Administración Estatal y Autonómica); en tercer lugar, se han incluido perfiles formativos diversos: geógrafos, biólogos, ingenieros (de Montes y de Caminos, Canales y Puertos) y arquitectos. Con ello, se ha pretendido abarcar un *amplio* y diverso espectro de saberes y perspectivas distintas.

ENTREVISTADO	REFERENCIA
Juan Matutano Cuenca - Biólogo. Técnico de la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM). Experto en ecosistemas fluviales y divulgación ambiental	Entrevista #1
Tony Herrera Grao - Biólogo. Presidente del Centro Ibérico de Restauración Fluvial (CIREF) y gerente de Mediodes	Entrevista #2
Rubén Ladrera Fernández - Doctor ambientólogo. Profesor de biología en IES y profesor asociado de didáctica de las ciencias experimentales en la Universidad de La Rioja. Miembro de la Junta Rectora de la Fundación Nueva Cultura del Agua (FNCA)	Entrevista #3
Fernando Magdaleno Mas - Doctor Ingeniero de Montes. Subdirector General Adjunto de Protección de las Aguas y Gestión de Riesgos del MITERD. Profesor asociado de hidrología e hidráulica fluvial en la Universidad Politécnica de Madrid	Entrevista #4
Alfredo Ollero Ojeda - Doctor en geografía. Profesor Titular de geomorfología y restauración fluvial y gestión del riesgo de inundación en la Universidad de Zaragoza	Entrevista #5
Antoni Munné Torra - Ecólogo. Jefe del Departamento de Control y Calidad de las Aguas de la Agencia Catalana del Agua, con competencias en restauración fluvial	Entrevista #6
José Ramón Díez López - Biólogo. Profesor asociado de didáctica de las ciencias experimentales y sociales de la Facultad de Educación de Bilbao. Miembro de la Junta Directiva del Centro Ibérico de Restauración Fluvial (CIREF)	Entrevista #7
Marta González del Tánago - Doctora Ingeniera de Montes. Profesora Titular de la Escuela de Ingenieros de Montes, Forestal y del Medio Natural de la Universidad Politécnica de Madrid. Co-autora de la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos	Entrevista #8
Antonio Barrera Maestre - Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Jefe del Servicio de Actuaciones en Cauces de la Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir	Entrevista #9
Fco. Javier Sánchez Martínez - Ingeniero Técnico de Obras Públicas, ambientólogo y Doctor Ingeniero de Montes. Subdirector General de Protección de las Aguas y Gestión de Riesgos del MITERD	Entrevista #10
Jaime Díaz Morlán - Arquitecto urbanista. Profesor Asociado de Urbanismo en la Universidad de Zaragoza. Miembro del equipo Atalaya; redactores de planes y estrategias de Infraestructura Verde en todo el territorio nacional.	Entrevista #11

Figura 2. Listado de entrevistados y asignación de referencia en el artículo.

Fuente: Elaboración propia.

3. Objeto y naturaleza de los Programas de mantenimiento y conservación de cauces

El objeto y naturaleza de los Programas de mantenimiento y conservación de cauces, aunque relativamente bien definidos y precisos técnica y jurídicamente (Carpio *et al.*, 2019; Secretario de Estado de Medio Ambiente, SEMA, 2020), generan ciertas confusiones. Esto se debe a que, incluso en la actualidad, parte de la sociedad, incluidos algunos responsables administrativos, operadores económicos y cuerpos técnicos, sigue entendiendo estos programas como las tradicionales ‘limpiezas’ y dragados de cauces y otras medidas estructurales como son las ‘defensas’ contra inundaciones (Valladares, Gil y Forner, 2017, p. 249; Ollero, 2020), que “siguen siendo frecuentemente demandadas y aplicadas” (Entrevista #2) (Newson, Lewin y Raven, 2021, p. 2).

Las ‘limpiezas’ y dragados de cauces, lejos de entenderse como la retirada de residuos de origen antrópico que se encuentran en los ríos, han venido refiriéndose generalmente a la “eliminación y retirada, más o menos indiscriminada, de sedimentos y/o vegetación de los cauces” (Entrevista #8) (Brufao *et al.*, 2015, p. 1). Hasta la actualidad, junto con otras medidas estructurales como los encauzamientos, motas o escolleras, “este tipo de actuaciones han venido constituyendo la base fundamental de los programas” objeto de este artículo (Entrevista #2). Este enfoque, actualmente superado, conlleva importantes impactos como la desestabilización hidrogeomorfológica de los cauces al generar incrementos de los procesos de erosión lateral y en el propio lecho; la destrucción de la vegetación riparia por acción directa (Stępień *et al.*, 2019) o indirecta como resultado del impacto anterior;

La destrucción de microhábitats y la consecuente pérdida de biodiversidad, favoreciendo la colonización de especies exóticas invasoras como la caña (*Arundo donax*), que provocan innumerables consecuencias negativas tanto para el ser humano como para los ecosistemas acuáticos y terrestres asociados (Entrevista #1);

además del aumento de velocidad de caudales durante los episodios de crecidas, incrementando la peligrosidad del evento (González del Tánago y García de Jalón, 2007, pp. 165-166). Pero estos enfoques tradicionales no sólo provocan fuertes impactos ambientales, sino que resultan insostenibles económicamente al demostrarse que “en general, son totalmente inútiles para gestionar el riesgo de inundación” (Entrevista #10), generando una falsa sensación de seguridad y provocando un deterioro progresivo del estado de los cauces y un incremento del riesgo, que a su vez justifica reclamar y ejecutar nuevas intervenciones (Ollero, 2014, p. 82; Ollero, 2020, pp. 2-3; Magdaleno *et al.*, 2021, p. 36).

Cabe señalar que el origen de estas formas de actuación en los cauces, aunque no es objeto de estudio en este caso, hunde sus profundas raíces en estrategias antropocéntricas, intensificadas durante los dos últimos siglos, que han llevado al ser humano a pretender ‘domar’ a la naturaleza, no siendo los sistemas fluviales una excepción a ello (UNESCO, 1983, p. 26; Moral, 1991, pp. 376-378; Van Kreveld, 2013, p. 10; Olcina, 2020, pp. 503-504). Así,

Durante el siglo pasado las inundaciones se han venido gestionando en España como situaciones de emergencia o de crisis a las que había que hacer frente movilizandando recursos de carácter extraordinario y realizando obras estructurales una vez que las inundaciones habían ocurrido” (Estrela, 2020, p. 517).

Frente a estas tradiciones, desde diversos ámbitos científico-académicos, técnicos y sociales, se viene demandando un cambio en la forma de actuar sobre estos complejos sistemas (Sud’eau, 2013; Ollero 2014, 2020; Arenillas, 2016; Carpio *et al.*, 2019; Magdaleno *et al.*, 2021; Newson, Lewin y Raven, 2021), de forma que “se respeten y mejoren los valores y funciones ecológicas de los mismos, como base para cualquier actuación dirigida a gestionar el riesgo de inundación” (Entrevista #7) (Williamson *et al.*, 2015).

Por su parte, la DMA (Directiva 2000/60/CE) supuso la materialización jurídica de estas demandas, estableciendo como objetivo principal de la política de aguas garantizar el buen estado ecológico de las masas de agua. Una nueva estrategia que, ya asentada y confirmada en la posterior Directiva de Inundaciones (Directiva 2007/60/CE), ha conllevado un profundo cambio técnico-jurídico en la forma de abordar las actuaciones sobre los sistemas fluviales. De manera que, “en los últimos años, estas políticas han evolucionado desde un enfoque de gestión de la crisis y de desarrollo de actuaciones estructurales a otro basado en la gestión del riesgo y la aplicación de medidas de gestión y soluciones basadas en la naturaleza” (Estrela, 2020, p. 518). La propia consolidación oficial de la terminología de ‘mantenimiento y conservación de cauces’, en sustitución de las señaladas ‘limpiezas y defensas de cauces’ es un ejemplo de ello (Herrera, 2014). Por otro lado, cabe destacar la definición y devolución de espacio a los ríos (el ‘*room for rivers*’ de los debates académicos de la década de 1990) como una de las estrategias principales en este sentido, por las que vienen apostando algunos países europeos desde hace años y que también se ha venido integrando más recientemente en el concepto de ‘territorio fluvial’ (Ollero, 2014, pp. 95-99; Olcina, 2020, p. 504). También se han sumado a esta estrategia varios organismos de cuenca nacionales, especialmente algunos como la Confederación Hidrográfica del Duero, CHD (2014) o la Confederación Hidrográfica del Tajo, con la puesta en marcha de las llamadas ‘Jornadas Escuela de Alcaldes’ (Arenillas, 2016), cuyo objetivo es precisamente concienciar y propiciar ese necesario cambio de percepción y valoración, en este caso, en los responsables de las

Administraciones Locales, al ser estas quienes, frecuentemente, protagonizan las demandas de actuaciones tradicionales en cauces. Sin olvidar la “importancia que supone, para propiciar el cambio de rumbo, el desarrollo de la IV y su integración como estrategia fundamental de la ordenación territorial” (Entrevista #11).

Así, en la actualidad, el objetivo normativo de las actuaciones de mantenimiento y conservación de cauces, es “alcanzar o conservar y mantener, o incluso recuperar, en función del caso, el Dominio Público Hidráulico (DPH) y el buen estado de las masas de agua y paliar los efectos de las inundaciones y sequías” (SEMA, 2020, p. 8), empleando para ello las “medidas conducentes a la recuperación del comportamiento natural de la zona inundable, así como de sus valores asociados” (CHG, 2016, p. 25); medidas encuadradas en las SBN (Jaritt, Williams y Hanus, 2016; MITECO, 2019b; Magdaleno *et al.*, 2021). Por su parte,

Las actuaciones de defensa de márgenes y ‘limpiezas’ y dragados de cauces deben restringirse tan solo a casos muy concretos y conflictivos en los que deban ser protegidos núcleos de población o infraestructuras relevantes preexistentes que puedan sufrir daños importantes sin tener alternativas viables (Entrevista #6) (CHD, 2011, p. 11),

siendo estas excepciones aceptadas y compartidas por gran parte de los expertos y responsables técnicos entrevistados. En cualquiera de los casos, están “completamente contraindicadas las actuaciones ‘a hecho’ (también llamadas ‘a matarrasa’) en el tratamiento de cauces y riberas” (CHD, 2011, p. 11).

Con la intención de mejorar la definición jurídico-técnica de estas actuaciones, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD) se encuentra redactando en estos momentos una nueva modificación del Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RDPH) (Real Decreto 849/1986, de 11 de abril) en la que se incluye un artículo específico que las define como “aquellas actuaciones que se llevan a cabo sobre un sistema fluvial tratando de mantener y mejorar su hidromorfología” (Entrevista #10).

De esta forma,

Las labores de conservación y mantenimiento de cauces y las de mejora y restauración ambiental pueden coincidir en la mayor parte de los proyectos de

actuación en el medio fluvial, de forma que un proyecto de restauración fluvial suele tener unidades de actuación que podrían catalogarse como conservación y mantenimiento del cauce, y hay actuaciones de conservación y mantenimiento que también pueden contener acciones de restauración fluvial (Carpio *et al*, 2019, p. 23).

Por esto, las actuaciones de mantenimiento y conservación, aunque generalmente les corresponda una escala espacial y temporal menor, “adquieren un enfoque óptimo al integrarlas en un plan de gestión a escala de cuenca, y con una escala temporal suficientemente amplia, que se haga cargo de su evolución en el tiempo” (Cabrero y Magdaleno, 2015, p. 51). Así, el MITERD pretende que “la restauración fluvial pueda llevarse a cabo de dos formas: mediante proyectos de restauración al uso, sobre ríos completos o grandes tramos, pero también empleando múltiples actuaciones en multitud de tramos específicos [proyectos de mantenimiento y conservación de cauces]” (Entrevista #10). También, apuntan responsables técnicos de organismos de cuenca, “otra aplicación de estos programas podría consistir, en adelante, en la planificación de actuaciones puntuales orientadas hacia el mantenimiento de proyectos de restauración previamente ejecutados” (Entrevista #9). Así como “dejar a un lado actuaciones que busquen un solo objetivo y optar por otras de carácter multifuncional, que generen sinergias y aporten mayor capacidad de resiliencia al ecosistema fluvial” (Entrevista #9).

En definitiva, además de que estas actuaciones que integran SBN no suponen, en términos relativos, grandes inversiones económicas, “resultan muy eficaces tanto para mejorar el estado ecológico de los sistemas fluviales como para mitigar el riesgo de inundaciones” (Entrevista #9) (CHG, 2016, p. 27) al reducir la peligrosidad de las avenidas, incrementando la capacidad del sistema para absorberlas y laminarlas (Estrela, 2020, p. 526), a la vez que favorecen la recuperación de los procesos y dinámicas naturales asociados a estos ecosistemas (Rinaldi, Piégay y Surian, 2011, p. 109).

4. Los sistemas fluviales como elementos fundamentales de la Infraestructura Verde territorial

La consagración de los sistemas fluviales, entendiendo como tales no sólo los cauces sino los territorios fluviales en su conjunto, como elementos fundamentales de la IV, se basa en su carácter de

Estructura territorial vertebradora de primer orden, (...) que no se limita a lo ambiental, sino también en su componente histórica, económica y social. El cauce, las orillas y riberas en las que se estructuran las comunidades biológicas, la llanura de inundación y el acuífero subterráneo con el que conecta, conforma un sistema abierto y complejo sobre el que a menudo se desarrollan los asentamientos urbanos con los que entra en relación y se producen sinergias (Gobierno de Navarra, 2019, p. 26).

Por su parte, tal y como hemos señalado en el apartado metodológico, la Comisión Europea definió la IV en el año 2013 como una “red de zonas naturales y seminaturales y de otros elementos ambientales, planificada de forma estratégica, diseñada y gestionada para la prestación de una extensa gama de servicios ecosistémicos” (Comisión europea, 2013, p. 3).

Para definir los elementos que integran esta red, el documento de Bases científico-técnicas para la ENIVCRE los clasifica en cinco tipos, según las funciones que desempeñan dentro de la IV: Áreas núcleo, Corredores ecológicos, Áreas de amortiguación, Otros elementos multifuncionales y Elementos urbanos. Los sistemas fluviales se integran explícitamente en la categoría de Corredores ecológicos, concretamente el de tipo lineal, correspondiéndoles el objetivo de “mantener la conectividad ecológica mediante nexos físicos entre las Áreas núcleo” (Valladares, Gil y Forner, 2017, p. 64), lo que supone asignar a las redes fluviales un papel crucial para la conectividad de diversos hábitats fragmentados (Feria *et al.* 2020, p. 58; Lo Piccolo y Todaro, 2013, p. 795; Uriarte Ricote, 2020, p. 102, pp. 107-109). Aunque también pueden incluirse en la categoría de Áreas núcleo, debido a que se refieren a “zonas donde la conservación de la biodiversidad tiene importancia prioritaria, incluso aunque esa zona no se encuentre legalmente protegida”.

Por un lado, los espacios fluviales pertenecientes al propio DPH sí se encuentran legalmente protegidos y reconocidos como tal por la IV (Elorrieta y Olcina, 2021, p. 42) y, por otro lado, tanto los propios cauces en sí, como sus llanuras aluviales, constituyen por sí mismos áreas de alto valor ecológico (Feria *et al.* 2020, p. 50-51; Gobierno de Navarra, 2019, p. 27), cumpliendo por tanto esa doble función para la IV. De hecho, así ha quedado explícitamente recogido también en algunos planes de ordenación territorial autonómicos, como el Plan Regional de Ordenación del Territorio (PROT) de Cantabria.

En este se afirma que los valles fluviales y los bosques de ribera asociados, además de ser por sí mismos los conectores básicos de la IV territorial, también aportan la función de “núcleos de relevancia ambiental” por su alto valor ecológico (Áreas núcleo, tal como se acuña en la ENIVCRE) (Gobierno De Cantabria, 2018, p. 301).

Esta relevancia de los sistemas fluviales también se refleja en las Metas y Líneas de actuación que establece la ENIVCRE, identificándose nuevamente estos sistemas como elementos principales, junto a otros como los humedales, dunas o montes, sobre los que se centran explícitamente las propuestas para su conservación y restauración en las diversas Líneas de actuación que establece (MITERD, 2021, pp. 138-139, 160-161, 173, 186).

El protagonismo de los sistemas fluviales explica que varios de los planes autonómicos, tanto específicamente de IV como de ordenación del territorio (en el caso de estos últimos, aquellos más recientes que integran la IV como parte de sus propios contenidos), establecen la red hidrográfica como base del sistema territorial de IV a distintas escalas, mientras que otros, aun no determinándola como eje principal del sistema territorial, le otorgan igualmente un papel preeminente en las diversas estrategias (FIG. 3).



Figura 3. Tratamiento de los sistemas fluviales como elementos de la Infraestructura Verde en estrategias y planes regionales. Fuente: Elaboración propia a partir de Gobierno de Cantabria, 2018; Gobierno de Navarra, 2019; Junta de Andalucía, 2018; Generalitat Valenciana, 2018 y Gobierno Vasco, 2019,

Así, el ya citado PROT de Cantabria determina la unidad de cuenca hidrográfica como el nivel de gestión y actuación subregional, aunque también a escala regional y local se encuentra presente (Gobierno de Cantabria, 2018, p. 301). Más determinante aún, la Estrategia de Infraestructura Verde de Navarra “parte de un modelo territorial basado

en la propia red hidrográfica navarra” (Entrevista #11), de manera que, a partir de ella, “el resto de elementos se integren para que todos y cada uno de ellos puedan funcionar en red aportando servicios a los tres niveles escalares” (Gobierno de Navarra, 2019, p. 26).

Por su parte, otros planes como el de Andalucía (Plan Director para la Mejora de la Conectividad Ecológica de Andalucía. Una Estrategia de Infraestructura Verde; PDMCEA), Comunitat Valenciana (Plan de Acción Territorial de la Infraestructura Verde del Litoral; PATIVEL), o País Vasco (Directrices de Ordenación del Territorio; DOT), aunque no otorgan a la red hidrográfica ese papel estructurador básico tan explícitamente como los de Cantabria y Navarra, la sitúan sin excepción entre las Áreas núcleo por su alto valor ambiental y, especialmente, como corredores por su función como conectores ecológicos entre éstas (Junta de Andalucía, 2018, pp. 9, 11, 34; Generalitat Valenciana, 2018, p. 164; Gobierno Vasco, 2019, p. 109; Uriarte Ricote, 2020, pp. 98-101).

Por añadidura, además de las funciones como elementos de alto valor ambiental y conectores, los sistemas fluviales aportan uno de los servicios ecosistémicos que caracterizan a la IV: la función reguladora de riesgos naturales extremos y la adaptación al cambio climático (Valladares, Gil y Forner, 2017, p. 49; García Sánchez, 2019, pp. 54-56); más concretamente, el papel que desempeñan los territorios fluviales como reguladores naturales de crecidas y avenidas (Ollero, 2014; Magdaleno *et al.*, 2021) que incrementarán su peligrosidad como consecuencia del cambio climático (Bates *et al.*, 2008, pp. 27-28, 31; Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, IPCC, 2018, p. 7; MITERD, 2021, p. 95).

La importancia de esta función reguladora es común en todos los planes regionales que hemos analizado (Gobierno de Cantabria, 2018, p. 311; Gobierno de Navarra, 2019, pp. 36-37; Junta de Andalucía, 2018, pp. 4-36; Generalitat Valenciana, 2018, p. 120; Gobierno Vasco, 2019, p. 115) (FIG. 3). Incluso en algunos casos como el PATIVEL, se han llegado a especificar elementos independientes en la IV, denominados Áreas críticas, para integrar, además de otros espacios de especial riesgo (sísmico, deslizamientos, etc.), las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs) contempladas en los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRI) de las demarcaciones hidrográficas.

Todo ello pone de manifiesto que “la importancia de la red hídrica va más allá de la mera provisión del recurso agua, mostrándose como elemento verdaderamente multifuncional en el que confluyen diferentes servicios tanto actuales como potenciales” (Feria *et al.* 2020, pp. 50-51). Considerándose, por tanto, “estratégico como elemento de

la IV por la radical importancia de los servicios ambientales que presta, el alto valor de los ecosistemas que acoge y la función vertebradora que cumple en todo el territorio” (Gobierno de Navarra, 2019, p. 36).

5. Cómo los Programas de mantenimiento y conservación de cauces pueden contribuir al desarrollo de la Infraestructura Verde

Como se ha señalado, muchas de las actuaciones de los Programas de mantenimiento y conservación de cauces contemplan SBN y se integran en las de restauración ecológica fluvial, que a su vez constituyen una de las principales herramientas para desarrollar y potenciar la IV de un territorio (Fazeli y Del Moral, 2021, pp. 8-9) (FIG. 4), mejorando elementos preexistentes, conectándolos entre sí y transformando IV simples en complejas (Valladares, Gil y Forner, 2017, p. 85).



Figura 4. La Restauración fluvial como nexo de integración entre la ENIVCRE y los Programas de mantenimiento y conservación de cauces. Fuente: Elaboración propia.

Además de por lo expuesto a lo largo del apartado anterior, la restauración ecológica de sistemas fluviales adquiere especial relevancia para el desarrollo de la IV por su contribución directa al aumento de la provisión de servicios ecosistémicos y a la recuperación de la biodiversidad de los ecosistemas asociados a este (Wohl *et al.*, 2015; European Commission, 2021). Esto es posible debido a que la restitución de “la libertad geomorfológica y el territorio fluvial sirven para construir corredores fluviales con la superficie suficiente para permitir una adecuada dinámica de las componentes acuática y

riberena del sistema” (Valladares, Gil y Forner, 2017, p. 250), permitiendo alcanzar así muchos de los objetivos de la IV (Valladares, Gil y Forner, 2017, p. 85).

Para ello, la ENIVCRE concreta una serie de actuaciones de restauración fluvial orientadas a la mejora y desarrollo de la IV territorial, tales como “la recuperación de caudales naturales y funcionales, de la continuidad longitudinal, del territorio fluvial, de la funcionalidad de las llanuras de inundación, de los caudales sólidos, de los procesos y morfologías y de las riberas” (MITERD, 2021, p. 71). Siendo así reflejado explícitamente en numerosas medidas integradas en varias de las Líneas de Actuación para la consecución de las Metas estratégicas de esta ENIVCRE que hemos citado anteriormente (MITERD, 2021, pp. 138-139, 160-161, 173, 186).

Así pues, teniendo en cuenta las sinergias entre la restauración fluvial y las actuaciones de mantenimiento y conservación de cauces, y el papel estratégico que desempeña la restauración ecológica fluvial para el desarrollo de la IV territorial, se hacen evidentes las oportunidades que ofrecen las actuaciones de mantenimiento y conservación de cauces para lograr el desarrollo y mejora de la IV de un territorio, “siempre y cuando se opte por una correcta selección, diseño y ejecución de las mismas” (Entrevista #5) (FIG. 5), en línea con los nuevos planteamientos propuestos en las guías e instrucciones estudiadas.

En este mismo sentido apuesta también el actual MITERD en su documento de bases científico-técnicas de la ENIVCRE, en el que, entre sus recomendaciones para implementar una restauración fluvial de calidad, afirma que

La Administración hidrológica destinará fondos a la restauración fluvial procedentes de partidas como las obras de emergencia tras inundaciones [actuaciones tradicionales de ‘limpiezas’, estabilización y dragados de cauces], de tal manera que se podrán aplicar buenas prácticas fluviales de forma integrada a la mitigación del riesgo (Valladares, Gil y Forner, 2017, p. 251).

A lo mismo apunta la instrucción emitida, por parte del SEMA, en el sentido de que, los planes de mantenimiento y conservación de cauces, “prioricen las actuaciones que, además de reducir el riesgo de inundación, ayuden a alcanzar o mantener los objetivos ambientales fijados en la planificación hidrológica” (SEMA, 2020, p. 10). Todo esto apunta a la interesante apuesta de la Administración estatal por superar

planteamientos obsoletos y asumir una nueva cultura en la forma de gestionar ambientalmente los sistemas fluviales y el riesgo de inundación, con el fin de que “los programas de mantenimiento y conservación de cauces también contribuyan activamente al desarrollo efectivo de la IV en España” (Entrevista #9).

Para que esto último llegue a materializarse, el MITERD tiene previsto emprender una revisión y actualización de la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos, precisamente con el fin de lograr una coordinación efectiva entre ésta y la ENIVCRE, que permita así la integración de ésta última con los Planes hidrológicos de cuenca y los PGRI y, por tanto, también con los programas de mantenimiento y conservación de cauces (Entrevista #10).

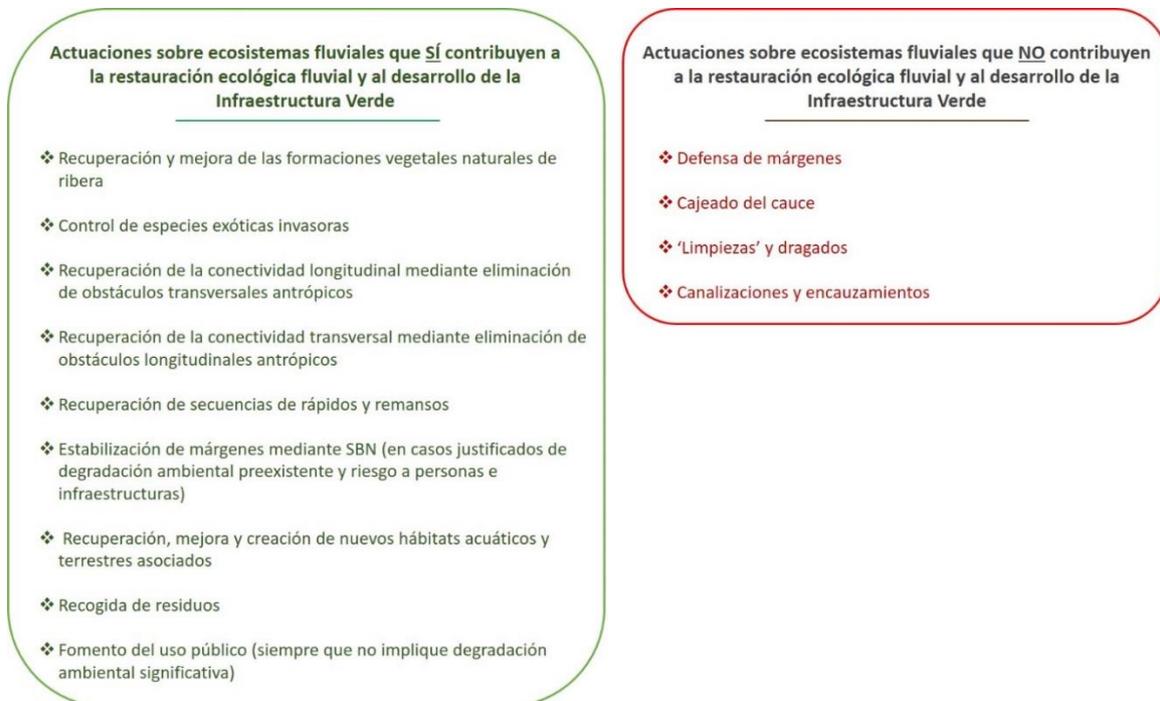


Figura 5. Tipologías de actuaciones de los programas de mantenimiento y conservación de cauces en relación con su contribución a la restauración ecológica fluvial et al desarrollo y mejora de la Infraestructura Verde territorial. Fuente: Elaboración propia, a partir de González del Tánago y García de Jalón, 2007; Ollero, 2014; Carpio *et al.*, 2019; MITERD, 2021 y las entrevistas realizadas.

5.1. Caso de estudio: La rehabilitación ambiental del arroyo Riopudio aguas arriba de Coria del Río (Sevilla)

En el marco del “Proyecto de obras de ejecución de trabajos de urgencia para la reparación del DPH de cauces en la cuenca del Guadalquivir”, la Comisaría de Aguas de la CHG ejecutó, entre agosto de 2019 y noviembre de 2020, casi un centenar de actuaciones por toda la cuenca hidrográfica, con un presupuesto global de 7.999.183,58 euros; en torno a 5.200.000 euros para la provincia de Sevilla (CHG, 7 de agosto de 2019). Una de estas actuaciones es la realizada en el arroyo Riopudio, en un tramo de 1.356 metros localizado entre el comienzo del término municipal de Coria del Río, al cruzar el cordel de Ugena (que a su vez conecta, a escasos 400 metros, con el Corredor Verde Metropolitano de Sevilla), hasta el comienzo del tramo canalizado que discurre por el núcleo urbano del citado municipio (FIG.6) hasta la desembocadura del arroyo en el río Guadalquivir. Es en este tramo concreto de actuación donde la nueva circunvalación SE-40 cruza el arroyo, mediante un viaducto. La actuación contó con una inversión final de 71.180 euros y tuvo una duración de 13 meses, comenzando en octubre del año 2019 y finalizando en noviembre de 2020 (CHG, 12 de diciembre de 2020).

El objetivo principal de la actuación fue la mejora ambiental del último tramo de una intervención desarrollada anteriormente por la CHG entre los años 2008 y 2015, denominada “Proyecto de restauración ambiental del arroyo Riopudio”. Esta actuación dio como resultado la creación de un corredor verde de 18 km, desde la cabecera del arroyo, en el sector norte de la comarca del Aljarafe, hasta el término de Coria del Río, poco antes de alcanzar su desembocadura en el Guadalquivir (CHG, 2007). Este corredor constituye la base territorial sobre la que se apoya el futuro proyecto de parque metropolitano contemplado en el Plan de Ordenación del Territorio de la Aglomeración Urbana de Sevilla (POTAUS) (Junta de Andalucía, 2009).

La intervención que aquí se presenta buscó, por un lado, mejorar y diversificar los valores ambientales del último tramo del corredor verde, ya en el término municipal de Coria del Río, así como potenciar su accesibilidad y uso público, en un tramo desconectado del núcleo urbano del municipio, situado a unos 600 metros aguas abajo. Esta fragmentación se debe a que el proyecto que dio lugar al corredor verde actual excluyó estos últimos 600 metros de arroyo, cuyas márgenes siguen actualmente ocupadas por diversas parcelaciones y construcciones, lo que se ha traducido en un aprovechamiento público menor al de cualquier otro tramo del corredor verde. Las

actuaciones descritas en este apartado se extienden a ese tramo de 600 metros que se excluyó, mejorando su situación, adelantándose a la previsible ejecución del proyecto que complete el corredor verde y lo conecte definitivamente con el núcleo urbano de Coria.

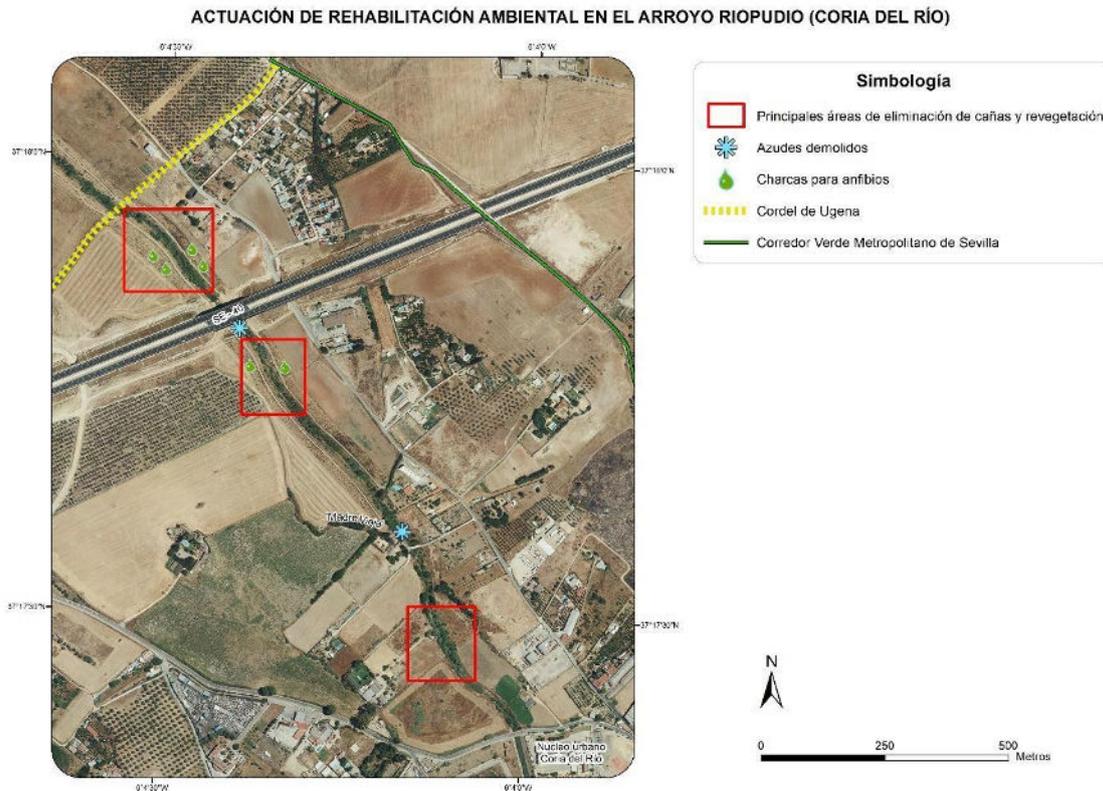


Figura 6. Plano de localización y distribución de las actuaciones. Fuente: Elaboración propia a partir de la ortofotografía del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea, Máxima Actualidad (PNOA MA).

De esta forma, los objetivos específicos de la intervención que presentamos han sido:

- Recuperar la conectividad longitudinal del tramo en el que se intervino y los procesos hidrogeomorfológicos naturales presentes en él.
- Restauración de las riberas, recuperando las formaciones vegetales autóctonas y potenciando la biodiversidad asociada.

Lo primero se logró mediante la demolición de dos azudes en desuso situados en el tramo de actuación y, lo segundo, combatiendo a medio y largo plazo la colonización del cauce por especies invasoras como la caña común (*Arundo donax*), combinando el método de extracción de rizomas y el fomento de la competencia con vegetación

riparia (Deltoro *et al.*, 2012, pp. 55-58). Esto último se ha completado con la creación de varias charcas para anfibios, con el fin de potenciar la biodiversidad del ecosistema fluvial. Como puede observarse, se tratan de actuaciones contempladas en el cuadro verde de la FIG. 5.

Además de los servicios ecosistémicos señalados y relacionado con el objetivo principal de la actuación, la mejora escénica y paisajística inherente a la actuación que se propuso y ejecutó redundan en la potenciación del uso y disfrute público de este tramo del corredor verde (Zoido *et al.*, 2012, p. 111).

A) Recuperación de la conectividad longitudinal

Se procedió a caracterizar la continuidad longitudinal del tramo de actuación, empleando para ello lo dispuesto en el capítulo III del citado Protocolo de caracterización hidromorfológica (MITECO, 2019a). De esta forma, fueron aplicados todos los índices y coeficientes que propone el Protocolo, para lo que fue necesario analizar en primer lugar los dos obstáculos transversales detectados en el tramo de actuación: el primero, situado en la mitad inferior, coincidía con la confluencia del antiguo brazo ‘Madre Vieja’ sobre el arroyo Riopudio (X: 227898’5487, Y: 4131832’2544 ETRS 89 UTM H30), en el tramo de 600 metros aguas abajo del corredor verde, mientras que el segundo obstáculo se situaba bajo el viaducto de la circunvalación SE-40 sobre el arroyo (X: 227574’8775, Y: 4132241’8066 ETRS 89 UTM H30) (FIGS. 6 Y 7).



Figura 7. Evolución de los trabajos de recuperación de la conectividad longitudinal (arriba, demolición de azud ‘SE-40’; abajo, demolición de azud ‘Madre Vieja’).

Fuente: Archivo fotográfico de Daniel Fazeli Tello.

De los estudios realizados se pudo obtener que el Índice de franqueabilidad de ambos obstáculos era 2,65 y 3, respectivamente. Siendo 3,11 el Índice de compartimentación del tramo de actuación. En este caso, para el desarrollo de los cálculos que propone el Protocolo, se tuvieron en cuenta las dos únicas especies de ictiofauna autóctona de interés que ha sido posible inventariar hasta el momento: el barbo gitano (*Luciobarbus sclateri*) y la colmilleja (*Cobitis palúdica*), con unos Coeficientes de prioridad de 27,56 y 12,25, respectivamente (MITECO, 2019a, pp. 99-100). A partir de estos, se halló un Índice de conectividad longitudinal de 123,81, que evidenció la necesidad de actuar sobre ambos obstáculos para mejorar su situación de degradación ecológica. Así, y una vez certificado el estado de desuso en el que se encontraban ambas infraestructuras, se decidió su demolición con el objetivo de recuperar la naturalidad de los procesos hidrogeomorfológicos y la conectividad ecológica del tramo con la desembocadura del arroyo en el río Guadalquivir, especialmente en lo referido a la ictiofauna.

B) Eliminación de la caña común (*Arundo donax*) y recuperación de la vegetación de ribera autóctona

En primer lugar, se realizó un desbroce de la parte aérea de 11.100 m² de rodales de caña, con densidades comprendidas entre los 40 y 55 tallos/m², existentes en el cauce y en ambas márgenes y, posteriormente, la excavación de los rizomas contenidos en el sustrato (FIG. 8), mediante medios mecánicos, siguiendo el método propuesto por el manual antes citado (Deltoro *et al.*, 2012, p. 55).



Figura 8. Evolución de los trabajos de eliminación de la caña común (*Arundo donax*) e inertización de rizomas. Fuente: Francisco Jamardo (1ª fotografía, superior izquierda) y archivo fotográfico Daniel Fazeli Tello (resto)

Cabe mencionar que la gestión de los residuos generados consistió en el enterramiento de los mismos en espacios situados en las márgenes (FIG. 8), aplicando así uno de los métodos de inertización que propone el manual para una gestión *in situ* más eficiente y sostenible de los residuos (Deltoro *et al.*, 2012, p. 63). Aunque, según el manual, la profundidad mínima necesaria es de 1 metro y presenta como imprescindible cubrir los rizomas con un plástico, en este caso se optó experimentalmente por enterrarlos a más profundidad de la indicada (mínimo 1,5 metros), cubriendo con plásticos en unos

casos y en otros no (en total, 10 zanjas de enterramiento). Los plásticos empleados se corresponden con las 6 charcas para anfibios construidas que explicamos a continuación.

Tras las actuaciones de eliminación de la caña, para asegurar la eficacia a medio y largo plazo, en las mismas áreas que ésta ocupaba, además de varios repasos manuales de algunos restos de rizomas persistentes, se aplicó también el método de competencia con vegetación autóctona riparia (Deltoro *et al.*, 2012, pp. 56-58), adaptándolo y combinando el empleo de aproximadamente 120 estacas con un total de 380 unidades de plantones y árboles, correspondientes a 10 especies distintas, empleadas según la morfología de la ribera y cercanía de cada rodal a la lámina de agua (González Del Tánago y García De Jalón, 2007, p. 240). Las especies se escogieron en base a la literatura científica existente (Garilleti, Calleja y Lara, 2012) et al análisis de las formaciones vegetales presentes de manera natural en distintos tramos del sistema fluvial objeto de actuación (FIG. 9): sauce blanco (*Salix alba*), mimbrera (*Salix purpurea*), álamo blanco (*Populus alba*), álamo negro (*Populus nigra*), fresno (*Fraxinus angustifolia*), olmo negro (*Ulmus minor*), taraje (*Tamarix sp.*), majuelo (*Crataegus monogyna*), lentisco (*Pistacia lentiscus*) y granado (*Púnica granatum*).



Figura 9. Evolución de los trabajos de recuperación de la vegetación de ribera autóctona.

Fuente: Archivo fotográfico de Daniel Fazeli Tello.

C) Creación de hábitats para anfibios

Actualmente, los anfibios son el grupo animal más amenazado del planeta, ya que aproximadamente el 30 % de las especies conocidas se encuentran catalogadas bajo alguna categoría de amenaza. Esto es consecuencia de la pérdida de humedales y lagunas naturales que formaban parte de los hábitats de estos animales. Debido, entre otras causas, a los efectos del cambio climático, la contaminación, el crecimiento de las zonas urbanas y las presiones agrarias sobre el medio natural (World Wildlife Fund, 2013, pp. 4-5). Y el territorio en el que nos encontramos no ha sido una excepción a estas dinámicas.

Por ello, aprovechando varios de los espacios donde se realizó el enteramiento de rizomas de caña y con el fin de experimentar las alternativas de gestión antes mencionadas, se han construido 6 pequeñas charcas para anfibios en el tramo alto de la actuación (FIGS. 6 y 10); 3 en cada margen, alcanzando un total de 175 m² de nuevas zonas húmedas.

Su diseño, además de atender a diversas especificaciones técnicas (World Wildlife Fund, 2013, pp. 19-22), ha respondido a las necesidades de las diferentes especies autóctonas de este territorio, asesorado para ello por el biólogo Juan Matutano Cuenca y el presidente de la Asociación de Defensa de la Cultura y la Naturaleza (ADECUNA) Juan Antonio Figueras: diversidad de profundidades, refugios dentro y fuera de las charcas, zonas de luz y de sombra (esto último, plantando especies arbustivas en las márgenes con mayor profundidad), etc. Así, se ha buscado recrear las condiciones óptimas de hábitat para que puedan reproducirse y vivir menos amenazadas en este espacio fluvial las especies autóctonas emblemáticas presentes en el territorio como la rana meridional (*Hylas meridionalis*), el sapillo pintojo (*Discoglossus galganoi*), el sapo corredor (*Epidalea calamita*) o el gallipato (*Pleurodeles waltl*), entre otras. Además de favorecer el refugio y comedero de otras muchas especies de distintas clases de fauna.



Figura 10. Evolución de los trabajos de construcción de charcas para anfibios.

Fuente: Archivo fotográfico de Daniel Fazeli Tello.

6. Discusión de resultados y conclusiones

En este artículo hemos puesto de manifiesto las relaciones existentes entre algunos de los tradicionales instrumentos empleados para gestionar y actuar sobre los ecosistemas fluviales y el riesgo de inundación asociado, y los nuevos planes y estrategias de IV vigentes a escala nacional y autonómica.

Los estudios y análisis realizados ofrecen resultados que responden a las diversas preguntas de investigación planteadas. La primera de ellas, referida a la capacidad de los nuevos enfoques, normativos y científico-técnicos, para transformar la manera en que se vienen aplicando los programas de mantenimiento y conservación de cauces, recibe varias respuestas y suscita algunas reflexiones. Por un lado, esos nuevos planteamientos tienen una amplia aceptación en los sectores científico-técnicos y administrativos, respaldados por una nutrida serie de guías e instrucciones oficiales. Aunque su aplicación práctica presenta aún un escaso recorrido, los casos en los que se han llevado a cabo actuaciones en esta línea, como es la experiencia expuesta en este artículo, vienen reforzando y

potenciando la transformación del paradigma de actuación sobre los ecosistemas fluviales.

En ese sentido, muchos de los expertos entrevistados insisten en que “es necesario aumentar la formación sobre el funcionamiento y dinámicas naturales de estos ecosistemas, en determinados cuerpos técnicos de las administraciones competentes y equipos operativos” (Entrevista #4), así como “diversificar los perfiles profesionales, de manera que puedan conformarse equipos multidisciplinares” (Entrevista #2), como medidas para impulsar la efectividad de los cambios que pretenden implantarse. “Esta necesidad es más notable especialmente en los casos en los que son las administraciones autonómicas y, sobre todo, las locales, quienes ejecutan las actuaciones” (Entrevista #5). Incluso, por este mismo motivo, apuntan que “es cuestionable la idoneidad de que estas administraciones puedan tener competencias en esta materia” (Entrevista #5).

Por otro lado, también se ha puesto de manifiesto el papel relevante que viene jugando el conjunto de la sociedad en la implantación y evolución de estos planteamientos, tanto en un sentido como en otro. De una parte, son notorias las demandas sociales de un medio ambiente adecuado y de calidad, que pasa por superar los enfoques tradicionales de mitigación del riesgo de inundación y apostar por técnicas y métodos mejor integrados ambientalmente. Pero, de otra parte, “siguen estando muy extendidas las demandas de los métodos y técnicas tradicionales de actuaciones sobre cauces por una buena parte de la sociedad y determinados agentes económicos” (Entrevista #3), siendo este uno de los principales obstáculos señalado por gran parte de los expertos entrevistados, para poder completar la transición del enfoque tradicional hacia el establecido oficialmente en la actualidad. En esta misma línea, diversos expertos identifican la educación ambiental como uno de los principales ejes de actuación, de manera que “se reduzca sensiblemente la demanda de las actuaciones de tipo tradicional” (Entrevista #3). Para ello también

Es fundamental la incorporación de procesos de evaluación antes, durante y después de la ejecución de las actuaciones sobre cauces, que hasta ahora nadie había llevado a cabo, y que permitan mostrar la mayor o menor eficacia y eficiencia que aportan las mismas respecto a los objetivos establecidos, generando así nuevos ejemplos de buenas prácticas. (Entrevista #3)

Aunque “para que esto sea posible, sería necesario también incrementar los recursos humanos con los que cuentan actualmente los departamentos competentes” (Entrevista #4). Una evaluación en cuya implementación el MITERD trabaja actualmente, lo que

Permitirá demostrar las limitaciones de algunas de las tipologías de actuaciones tradicionalmente aplicadas, reforzando así el necesario cambio de enfoques hacia procedimientos que maximicen la multi-funcionalidad de las medidas adoptadas, y el incremento de los co-beneficios alcanzados (Entrevista #4)

Por otro lado, respecto a la pregunta de investigación referida a la capacidad real que tienen los programas de mantenimiento y conservación de cauces para contribuir a los objetivos de las estrategias territoriales de IV, podemos afirmar que potencialmente esta es alta, siempre que se cuente con unos programas ceñidos a los nuevos enfoques planteados, basados en la apuesta por SBN. Esta conclusión está respaldada por la totalidad de los expertos entrevistados. No obstante, cabe señalar que algunos expertos observan con cautela dicha aportación, en la medida en la que opinan que para que ello se materialice plenamente, “deberían tratarse de proyectos de restauración ambiental *stricto sensu*, y no de los mencionados programas, aún con el empleo de SBN, debido a las limitaciones que presentan sus escalas de actuación temporal y espacial” (Entrevista #8).

Respecto a esto último, también es necesario recalcar la apreciación de varios expertos entrevistados sobre el importante papel que desempeña la ordenación del territorio en la gestión de los espacios fluviales, siendo esta “uno de los instrumentos más importantes para mejorar el estado ecológico de los mismos y la gestión del riesgo de inundación asociados” (Entrevista #8). Así, argumentan,

Se debe caminar hacia una ordenación territorial más responsable y sensible de lo que ha sido hasta ahora respecto a estos asuntos, de manera que otros instrumentos, como los programas de mantenimiento y conservación de cauces, puedan ser realmente útiles (Entrevista #1).

Con ese telón de fondo, de la experiencia de intervención que se presenta como estudio de caso, tras un año y medio de seguimiento después de finalizada la obra, se extraen los siguientes resultados:

- Las tareas de **recuperación de la conectividad longitudinal** han permitido permeabilizar una longitud de cauce de 4,15 km, al haber conseguido conectar el tramo objeto de intervención con el tramo superior (hasta el siguiente azud situado aguas arriba) y la desembocadura del arroyo en el río Guadalquivir. A su vez, se han manifestado de manera visible los procesos hidrogeomorfológicos que se desencadenan tras la eliminación de estos obstáculos transversales. En este caso, se ha podido constatar la rápida reordenación de los sedimentos acumulados en los vasos de los azudes, evacuándolos hacia aguas abajo y reequilibrando parcialmente el perfil longitudinal del cauce, modificándose la granulometría del lecho aguas arriba y abajo; aspectos intensificados tras las primeras crecidas ordinarias acontecidas durante los dos últimos meses del año 2020 y primeros del 2021. De esta manera se han podido confirmar los modelos de respuesta geomorfológica esperados (Collins *et al.*, 2007; Ollero *et al.*, 2014; European Commission, 2021). Por otro lado, otro aspecto relevante ha sido la constatación del ascenso, en la posterior época de desove (primavera de 2021) de varios ejemplares de barbos gitanos (*Luciobarbus sclateri*) a través del tramo reconectado, alcanzando el siguiente obstáculo transversal situado aguas arriba, confirmando así la recuperación ecológica de la conectividad longitudinal del tramo de cauce sobre el que se ha actuado.
- Respecto a la **eliminación de cañas y recuperación de la vegetación autóctona**, se ha observado una densidad de rebrote en los rodales de cañas intervenidos ≤ 2 tallos/m², logrando que, en su lugar, se desarrollen y colonicen el sustrato diversas formaciones herbáceas autóctonas, surgidas espontáneamente, junto a las arbustivas y arbóreas plantadas durante la actuación. Además, en lo referido a la experimentación realizada sobre el método de enterramiento e inertización de los rizomas, se ha podido constatar la inexistencia total de rebrotes tanto en las zanjas que se cubrieron con plásticos (creando las charcas para anfibios) como en las que no. Por lo que podemos concluir que, enterrándolos al menos a 1,5 metros de profundidad, no sería necesario la aplicación de cubrimientos plásticos, tal como sí condiciona el manual.

- En lo referido a la **creación de hábitats para anfibios**, se ha podido observar en ellos, y en su entorno más inmediato, la rápida colonización natural por parte de las ranas comunes (*Pelophylax perezi*) y sapos corredores (*Epidalea calamita*), así como numerosas especies de odonatos como el caballito del diablo (*Ischnura graellsii*) o diversas libélulas (*Sympetrum sp.*, *Crocothemis erythraea*), además de reptiles como la culebra de agua (*Natrix maura*) o el lagarto ocelado (*Timon lepidus*). A ello hay que añadir diversa avifauna que está utilizando estos nuevos hábitats para beber y/o alimentarse, principalmente paseriformes, pero también algunas especies de ardeidas como la garceta común (*Egretta egretta*), la garza real (*Ardea cinerea*) o el martinete (*Nycticorax nycticorax*), en época reproductora, pasos migratorios y durante la invernada.

- Por último, la **difusión y divulgación de las actuaciones realizadas**, tanto en redes sociales como en medios de comunicación (Diario de Sevilla, 12 de diciembre de 2020), por parte del organismo de cuenca (CHG, 12 de diciembre de 2020) y también de asociaciones ciudadanas ambientalistas (Asociación en Defensa del Territorio del Aljarafe, ADTA, 10 de diciembre de 2020), junto con el impulso de la Administración local al desarrollo de nuevas actividades ambientales de participación ciudadana en este mismo tramo (Ayuntamiento de Coria del Río, 23 de marzo de 2021), ha favorecido una mayor visibilización y una afluencia de personas sensiblemente superior en este tramo del corredor verde. Esto se ha visto incrementado también durante la pandemia de COVID-19, debido a que, al igual que otras zonas verdes próximas a núcleos urbanos, ha llegado a masificarse en diversos momentos tras el levantamiento de los confinamientos domiciliarios. La coincidencia de esta situación con el desarrollo de la intervención hizo aumentar la expectación de la población por los trabajos que se estaban llevando a cabo, lo que contribuyó a la difusión y divulgación de estos. Ello ha propiciado que, durante y después de las actuaciones, se hayan ido estableciendo de manera espontánea diversas actividades de iniciativa ciudadana que anteriormente apenas tenían lugar en este tramo concreto del corredor verde (grupos de avistamiento de aves, práctica de escalada en un rocódromo improvisado bajo el viaducto de la SE-40, cicloturismo, *running*, etc.). Como señala uno de los expertos entrevistados, “la masificación de estos espacios naturales acontecida en momentos determinados de la pandemia debe servir, en todo caso, para

poner de manifiesto la necesidad de poder contar con más espacios de este tipo” (Entrevista #9).

La evolución señalada indica que el beneficio puede alcanzar objetivos superiores y más ambiciosos, basados en la apropiación e identificación social con el elemento territorial objeto de la actuación, redundando a su vez en una mayor perdurabilidad de los esfuerzos institucionales, técnicos y económicos realizados, que acaba finalmente virviendo en una mejor conservación del espacio fluvial (Schmidt *et al.*, 2010). Esto también está en consonancia con las peticiones expresadas unánimemente en el llamado Libro Blanco del Aljarafe, por el conjunto de agentes sociales de la comarca, en el que relacionan la recuperación de las características territoriales identitarias de la misma como elemento fundamental para impulsar un modelo de desarrollo socioeconómico y territorial realmente sostenible, que permita contener la progresiva dependencia con respecto a la cabecera metropolitana (ADTA y Asociación Empresarial Aljarafe, AEA, 2005).

Por todo ello, podemos concluir que:

- En contraposición a los planteamientos tradicionales, los nuevos enfoques científico-técnicos de actuaciones sobre sistemas fluviales para mejorar su estado ecológico y gestionar el riesgo de inundación, a través de los programas de mantenimiento y conservación de cauces, se encuentran actualmente respaldados por un marco normativo y diversas guías y estrategias oficiales que les confieren una significativa implantación jurídico-técnica en nuestro país. No obstante, habiendo quedado obsoletas las técnicas y métodos de actuación tradicionales, en la práctica siguen siendo empleadas con bastante frecuencia, debido a los diversos factores estudiados.
- Estos nuevos planteamientos, aplicados a los programas referidos, se traducen en una serie de actuaciones de SBN que, aunque a escalas temporales y espaciales más reducidas, permiten alcanzar determinados objetivos compartidos con la restauración fluvial.
- Tras analizar el papel que desempeñan los sistemas fluviales en los diversos planes y estrategias regionales de IV y en la ENIVCRE, las actuaciones que sean llevadas a cabo sobre ellos determinarán el mayor o menor desarrollo de la IV territorial. Por ello,

la ejecución de programas de mantenimiento y conservación de cauces en línea con los nuevos enfoques señalados, con actuaciones como las ejecutadas en el caso de estudio expuesto, permitirá considerarlos como instrumentos útiles para el desarrollo de la IV territorial.

- Para que esto sea posible, será necesario conseguir superar los obstáculos señalados anteriormente y progresar en líneas de actuación concretas como las que se aplican en el caso de estudio analizado.

Estas conclusiones verifican las hipótesis planteadas en este artículo, a la vez que ponen de manifiesto las dificultades que todavía es necesario superar para que estos programas puedan funcionar realmente como instrumentos para el desarrollo de la IV territorial.

7. Bibliografía y otras referencias (Véase en el apartado de Referencias generales esta tesis).

Apéndice. Marco normativo de los Programas de mantenimiento y conservación de cauces en España (contenido inédito).

Estos Programas, por su naturaleza, apoyan su marco normativo esencialmente en la estructura legal relativa al agua en España; desde el propio Texto Refundido de la Ley de Aguas (Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio), en adelante TRLA, que recoge a su vez los avances y novedades que estableció la llamada Directiva Marco del Agua (DIRECTIVA 2000/60/CE) (en adelante, DMA), hasta textos más específicos de este ámbito como la Instrucción del Secretario de Estado de Medio Ambiente (SEMA, 2020) para el desarrollo de las actuaciones que se integran en estos Programas, publicada el 9 de julio de 2020.

Por tanto, para entender el origen y la razón de ser de estos Programas en la estructura normativa vigente, es necesario identificar su presencia más o menos explícita en ella.

Así, en primer lugar, destacamos los fundamentos que pueden extraerse en este sentido del ya citado TRLA. En el cual, acudiendo al Artículo 92 quáter, se señalan los Programas de medidas (en los que se incluyen los de conservación de cauces) como los instrumentos para lograr los objetivos ambientales que establezcan los respectivos planes hidrológicos de cuenca. Ya que es en estos Programas en los que se concretan las actuaciones y previsiones que permitan alcanzar dichos objetivos (apartado 2 del artículo 92 bis); tales como “prevenir el deterioro del estado de las masas de agua superficiales” o “proteger, mejorar y regenerar todas las masas de agua superficial con el objeto de alcanzar un buen estado de las mismas”. Preceptos incluidos también en el Plan Hidrológico Nacional (Ley 10/2001, de 5 de julio), a través de su artículo 28. En el cual se reproducen, entre otros, preceptos como que “en el DPH se adoptarán las medidas necesarias para corregir las situaciones que afecten a su protección, incluyendo la eliminación de construcciones y demás instalaciones situadas en el mismo”.

De esta forma, tal como señala el artículo 42.1.g), los planes hidrológicos deberán estar provistos de un resumen de los Programas de Medidas adoptados que incluya, entre otras cosas, los “detalles de las medidas complementarias consideradas necesarias para cumplir los objetivos medioambientales establecidos, incluyendo los perímetros de protección y las medidas para la conservación y recuperación del recurso y entorno afectados”. Además de “los criterios sobre estudios, actuaciones y obras para prevenir y evitar los daños debidos a inundaciones, avenidas y otros fenómenos hidráulicos”.

En base a lo señalado, cabe añadir la especificación que el artículo 92 quáter efectúa sobre los tipos de medidas básicas y complementarias. Las primeras las define como “requisitos mínimos que deben cumplirse en cada demarcación y se establecerán reglamentariamente”, mientras que se refiere a las complementarias como “aquellas que en cada caso deban aplicarse con carácter adicional para la consecución de los objetivos medioambientales o para alcanzar una protección adicional de las aguas”. Si bien, es en este segundo grupo en el que, como veremos en el Anexo VI de la Instrucción de planificación hidrológica (Orden ARM/2656/2008), se encuadran las medidas específicas relativas a las actuaciones de mejora ecológica de cauces. Las cuales, además, según el artículo 46.4 del TRLA, deberán contar con los respectivos estudios de coste-beneficio que justifiquen su viabilidad económica, social y ambiental.

Por último, relativo a esta Ley matriz que venimos citando, cabe señalar la declaración de utilidad pública que, sobre estas actuaciones que contienen los planes hidrológicos, promulga en su artículo 44. Además de la declaración de interés general que otorga el ya citado artículo 46 a las “obras necesarias para el control, defensa y protección del dominio público hidráulico, (...) especialmente las que tengan por objeto hacer frente a fenómenos catastróficos como las inundaciones (...)”.

Es esta repetida mención a fenómenos hidrológicos como las inundaciones la que permite conectar los Programas de conservación de cauces con los Planes de gestión del riesgo de inundación (en adelante, PGRI) derivados del Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación (en adelante, RD de inundaciones), cuyo objeto ha sido la trasposición al ordenamiento jurídico español de la Directiva 2007/60/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación. Ya que, por un lado, el citado RD de inundaciones, en la Parte A de su Anexo, dispone que los programas de medidas de los PGRI deben contener algunas como las de restauración fluvial, “conducentes a la recuperación del comportamiento natural de la zona inundable, así como de sus valores ambientales asociados (...)”. Medidas que, por otro lado, la Instrucción de planificación hidrológica recoge en su Anexo VI, al especificar algunas como las escalas para peces en azudes, restauración de riberas, prevención y control de especies exóticas invasoras, recuperación de la morfología natural del cauce, eliminación de infraestructuras situadas en DPH; además de otras como los programas de voluntariado ambiental. Las cuales se apoyan a su vez en el artículo 55 del RD 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica (en adelante, Reglamento de Planificación Hidrológica), en el cual se alude a la posibilidad de incluirse en dichos planes, como medidas complementarias, algunas como la creación y restauración de humedales, proyectos de rehabilitación y otros como los educativos y de investigación.

La estrecha relación de dependencia entre la planificación hidrológica de cuenca y los PGRI, se basa en que comparten mismos objetivos, en la medida en que “mediante las labores de conservación y mejora de su estado [del cauce] se puede conseguir una reducción del riesgo [de inundación] a través de la disminución de la peligrosidad, basándose sobre todo en el mantenimiento y mejora de la capacidad de transporte de los ríos y del sistema para absorber la inundación y laminar las avenidas” (Carpio *et al.*, 2019, p. 8).

Todo ello cristaliza en la ya citada Instrucción del Secretario de Estado de Medio Ambiente para el desarrollo de actuaciones de conservación, protección y recuperación en cauces de DPH en el ámbito territorial de las Confederaciones Hidrográficas. En la cual, se apunta que, “con el fin de alcanzar o conservar y mantener, o incluso recuperar, en función del caso, el dominio público hidráulico, el buen estado de las masas de agua y paliar los efectos de las inundaciones y sequías (...), las actuaciones se centrarán en mejorar la continuidad fluvial, mejorar la estructura del trazado de los cauces y recuperar antiguos meandros, la mejora del lecho del río, podas y desbroces en la vegetación de ribera que mejoren su composición y estructura, retirada de elementos obstructivos, estabilización de márgenes en zonas con riesgo, lucha contra especies invasoras que puedan afectar al estado de las masas de agua, la eliminación de infraestructuras obsoletas y la recuperación de cubierta vegetal en márgenes y riberas” (SEMA, 2020, p. 5). De manera que “se prioricen las actuaciones que, además de reducir el riesgo de inundación, ayuden a alcanzar o mantener los objetivos ambientales fijados en la planificación hidrológica” (SEMA, 2020, p. 10).

Artículo 3. La gestión de la Infraestructura Verde fluvial a escala metropolitana: El caso de Sevilla a la luz de la experiencia de Barcelona. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles (BAGE)*.

DOI: <https://doi.org/10.21138/bage.3512>

Resumen: El artículo comienza identificando las continuidades y cambios conceptuales entre la Infraestructura Verde y los tradicionales Sistemas de Espacios Libres, inicialmente desarrollados en el marco del urbanismo y posteriormente en el de la ordenación del territorio. Sobre esa base, se aborda el estudio de las propuestas formuladas a lo largo de más de dos décadas por la planificación territorial en el caso de la aglomeración urbana de Sevilla y se contrastan con el estado actual de estos sistemas. Con ese telón de fondo, y con el apoyo de 11 entrevistas semi-estructuradas a expertos en investigación y/o gestión de Infraestructura Verde, se analizan dos modelos específicos de gestión de Infraestructura Verde fluvial actualmente operativos en el área metropolitana de Barcelona (ríos Llobregat y Besòs). Finalmente se concluye confirmando la necesidad de abordar la gestión desde una escala supramunicipal, preferentemente metropolitana, subrayando la diversidad de las fórmulas concretas; así como la necesidad de transitar desde modelos convencionales de gobernanza participativa a procesos de coproducción social y cogestión de las nuevas realidades espaciales que las Infraestructuras Verdes significan. También se identifican las debilidades que presenta el modelo de gestión barcelonés en contraposición a las visiones idealizadas sobre el mismo, además de los aspectos positivos que pueden extraerse del proceso desarrollado en Sevilla.

Palabras clave: Infraestructura Verde, espacios libres, sistemas fluviales, escala metropolitana, ordenación del territorio.

Abstract: The article begins by identifying the continuity as well as the conceptual changes that occur between Green Infrastructures (IV) and traditional open space systems (SEL, in Spanish); initially developed in the framework of urban planning and later in territorial planning. On this basis, the formulated proposals were studied at length for more than two decades, through territorial planning as in the case of the urban

agglomeration of Seville, and in contrast with the current state of these systems. Against this backdrop, and with the support of 11 semi-structured interviews with experts in the fields of research and/or management of Green Infrastructures, two specific riverine Green Infrastructure management models currently operating in the metropolitan area of Barcelona (Llobregat and Besòs rivers) can be analyzed. Finally, it concludes by confirming the need to approach management from a supra-municipal, preferably metropolitan scale, highlighting the diversity of specific formulas; as well as the need to move from conventional models of participatory governance, to processes of social co-production and co-management of the new spatial realities that Green Infrastructures denote. The debility of the Barcelonan management model is also identified in contrast to the idealised visions of it, in addition to the positive aspects that can be extracted from the methods developed in Seville.

Key-words: Green Infrastructure, open spaces, river systems, metropolitan scale, spatial planning.

1. Introducción

1.1. Estado de la cuestión del concepto y terminología de Infraestructura Verde. Antecedentes, similitudes y propuestas teóricas para una gestión participativa

La reflexión sobre la Infraestructura Verde (en adelante IV) fluvial en ámbitos metropolitanos, remite en primer lugar al concepto de Sistema de Espacios Libres (en adelante SEL) y su evolución desde la consideración de espacios de ocio y recreo a la dimensión ambiental integrada que los caracteriza en la actualidad. Reconocer esta relación de continuidad no significa ignorar los nuevos contenidos y dimensiones que la IV implica (Fazeli Tello y Moral Ituarte, 2021). Como factor de esta evolución, ha sido clave la aportación de los sistemas fluviales, caracterizados por sus potentes cualidades y dinámicas naturales, que suavizan la antropización del espacio por el avance de lo urbano. Se asocian los sistemas fluviales a la escala metropolitana como ámbito preferente de gestión y desarrollo de la IV urbano-territorial. La reflexión teórica y el análisis empírico conducen al reconocimiento de la relevancia para el desarrollo de estos sistemas de los

procesos de gobernanza, desde las fórmulas de participación pública reglada hasta los actuales debates sobre la coproducción de los nuevos modelos de gestión del territorio (Grau-Satorras *et al.*, 2023).

La Comisión Europea define la IV como una “red de zonas naturales y seminaturales y de otros elementos ambientales, planificada de forma estratégica, diseñada y gestionada para la prestación de una extensa gama de servicios ecosistémicos” (Comisión Europea, 2013, p. 3). Este concepto cuenta ya con una considerable implantación y estudio (American Rivers, 2017; Matsler *et al.*, 2021; MITERD, 2021). La definición muestra numerosas vinculaciones con los SEL (Feria Toribio y Santiago Ramos, 2017), de larga tradición e implantación en el entorno español. Los SEL han sido definidos de muy diversas formas (Cruz Villalón, Oliveira Neves y Santiago Ramos, 2017, p. 403), aunque las aproximaciones teóricas a ellos desde la dimensión ambiental integrada van ganando peso desde hace decenios (Santiago Ramos, 2008). Un ejemplo de ello es la propuesta de Mata Olmo y Olcina Cantos (2010, *Op. cit.*; Cruz Villalón, Oliveira Neves y Santiago Ramos, 2017, p. 403), que los definen como “todo aquel ámbito no urbanizado, en sentido amplio, que alberga valores ambientales estratégicos esenciales para la ordenación del territorio”.

El recorrido histórico de este concepto ha sido largo. Como señala Sainz Gutiérrez (2015, p. 138) se trata de “espacios de carácter público, introducidos en el diseño de algunas ciudades como una necesidad de carácter higiénico [...] fueron concebidos en el siglo XIX como un intento de introducir la naturaleza en la ciudad [...] pensados como una red estrechamente relacionada con el viario, integraban espacios libres de muy diversa especie y tamaño [...]”. Retrotrayéndose a esta misma etapa, aparece la idea de *sistemas de parques* del arquitecto paisajista Jean Claude Nicolas Forestier (1906) y su antecedente en el concepto de *avenidas-parques* de Frederick Law Olmsted (2002; orig. 1870), cuya funcionalidad puede entenderse como los *conectores ecológicos* de los diferentes elementos del actual SEL. En relación con estos antecedentes, Casals Costa (2009, p. 20) señala que otras propuestas muy reconocidas, como la *Ciudad radiante* de Le Corbusier, se nutren del legado del paisajista francés y dan lugar a una “línea de pensamiento y acción que va de la *ciudad-parque* a la *ciudad en el parque*; de Forestier a Le Corbusier”.

En relación con el papel de los espacios fluviales en estas experiencias previas, es sugerente la propuesta de *locus amoenus* (o *lugar ameno*, de tan larga tradición desde la pintura y poesía clásicas y pastoriles y que alcanza, entre otras tendencias, la iconografía

impresionista francesa del siglo XX; Entrevista #2³). Dentro de este tópico, uno de sus objetivos consiste en exaltar los ríos como “lugar no reglado, sensible, agradable, ausente de normas y de restricciones” (Barrionuevo Ferrer, 2015, p. 338); incluso se toman, tal y como es frecuente en los textos de orientación mitológica como lugares proféticos (*Profecía del río Tajo* de fray Luis de León; Oda VII) y son contenido de referencia de poetas tan prestigiados como Garcilaso de la Vega⁴.

En cualquier caso, como se ha apuntado con frecuencia (Moral Ituarte, 1994; Zoido Naranjo y Fernández Salinas, 1995; González-Rojas, 2017), la relación entre el medio fluvial (el río), el espacio urbano (la ciudad) y el territorio (los ámbitos metropolitanos y las regiones urbanas) es uno de los factores claves en el proceso de urbanización y de ordenación territorial a escala supramunicipal, reiteradamente puesto de manifiesto por numerosos autores a lo largo de una larga trayectoria. Como explican con detalle y precisión Albert Santasusagna y Joan Tort (2019), la riqueza y complejidad de esta relación se pone de manifiesto, entre otras dimensiones, en la pluralidad de conceptos, en su mayor parte acuñados y difundidos desde la geografía moderna (*waterscape; paisaje del agua; relación e interfaz entre ciudad y río; espacio urbano fluvial*) o desde el urbanismo y la arquitectura (*waterfront; riverfront; fachadas y frentes fluviales*), que han sido utilizados para aproximarse a su análisis y comprensión. A estos conceptos, en el caso de la IV, dada su característica escala territorial, hay que añadir las nociones de *sistemas y corredores fluviales* como elementos fundamentales de la matriz territorial (Ollero *et al.*, 2009; Ferial Toribio y Santiago Ramos, 2017).

Retomando el sentido y función de las IV en el siglo XX, se trata de una propuesta que transmite una idea cercana a lo que ya desde hacía tiempo se reivindica como dinámicas y comportamientos naturales de los sistemas fluviales (Mumford, 2012; orig. 1961), frente a la pretensión antropocéntrica tradicional de dominio sobre los mismos que aún continúa vigente (Fazeli Tello y Moral Ituarte, 2022); tradiciones confrontadas con

³ En el apartado metodológico se explica el planteamiento y función de estas entrevistas en el conjunto de la investigación.

⁴ Cerca del Tajo, en soledad amena,
de verdes sauces hay una espesura,
toda de hiedra revestida y llena
que por el tronco va hasta el altura
y así la teje arriba y encadena
que'l sol no halla paso a la verdura;
el agua baña el prado con sonido,
alegrando la hierba y el oído.
Garcilaso de la Vega, *Égloga III* (publicación póstuma en 1543).

los nuevos enfoques, orientados hacia Soluciones Basadas en la Naturaleza (en adelante SBN) fundamentales en la concepción de la IV (Ministerio para la Transición Ecológica, 2019), que también tienen antecedentes clásicos, en este caso en la célebre propuesta de *diseñar con la naturaleza* de Ian McHarg (1969). A esto, los sistemas fluviales añaden su función de conexión entre el verde urbano (escala local) y los espacios naturales de relevancia regional (escala territorial) (Fazeli Tello y Moral Ituarte, 2022) (Entrevista #2 y #6). Como enfatizan otros autores, el reconocimiento de la red hidrográfica y su incorporación a la IV a través de parques lineales, se constituye en un elemento primordial en la definición del modelo territorial (Górgolas Martín, 2022).

En este contexto, la propia denominación de infraestructura es objeto de controversia por la connotación de transformación y dominio sobre la naturaleza que este término conlleva, lo que colisiona con un enfoque que pretende situar el respeto a las estructuras y dinámicas del medio físico en el centro de una nueva estrategia de gestión del territorio (Entrevista #2). Por su parte, quienes defienden esta terminología, alegan que esta responde a la reivindicación de su importancia como elemento articulador del sistema urbano (AEMA, 2015), en contraposición a la *infraestructura gris* (artificial), “en un intento de equiparar la importancia de ambos componentes del sistema territorial y de superar el carácter subordinado y residual que a menudo asume la ordenación del espacio no urbanizado frente al resto de usos del territorio” (Feria Toribio y Santiago Ramos, 2017, p. 120).

Se trata de continuidades y raíces comunes, pues, pero, sin duda, también de emergencia de nuevos planteamientos del concepto de IV, que aporta considerables avances en relación con la identificación y gestión integral de todos los elementos de la matriz territorial con capacidad de ofrecer múltiples servicios ecosistémicos, así como en relación con la incorporación efectiva de los enfoques de conectividad y restauración ecológicas. Profundizando en esta lógica, Pedro Górgolas (2022) sugiere que la IV tiene la capacidad de contribuir a superar la propia dualidad *ciudad dispersa-ciudad compacta*, avanzando hacia un modelo de ciudad “razonablemente compacta y policéntrica” (Hildebrand Scheid, 2015, p. 149) al permitir “compactar la ciudad dispersa” (*idem*); o, como señalan otros autores, es este concepto el que “mejor refleja y sintetiza actualmente este cambio de paradigma en relación con el espacio libre metropolitano” (Santiago Ramos y Hurtado Rodríguez, 2021, p. 3). Efectivamente, otro aspecto que se pretende revalidar en esta investigación es la dimensión metropolitana, por lo que son los planes territoriales de esta escala la “herramienta adecuada para una óptima implementación del

concepto de Infraestructura Verde [IV] en las grandes áreas urbanas” (Feria Toribio y Santiago Ramos, 2017, p. 119).

En esta línea, surgen experiencias interesantes en algunas figuras desarrolladas más allá de las fronteras españolas, como son el *Lazo verde* (*Green loop*) de Portland (Estados Unidos), que integra las escalas urbano-territorial, y las *Franjas verdes subregionales* en Alemania (*Regionale Grünzüge*), similares a los *Green belts* británicos, que se localizan en la periferia de las aglomeraciones urbanas (Hildebrand Scheid, 2015), y que aportan los servicios ecosistémicos asociados a este tipo de elementos territoriales (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2021); u otros como las *Cesuras Verdes* (*Grünzäsuren*), cuyo cometido principal es evitar los procesos de aglomeración que ya diagnosticó Patrick Geddes en Gran Bretaña en el tránsito del siglo XIX al XX (Naredo Pérez, 2004). Otro ejemplo similar surgió en la planificación territorial de Lyon de finales de siglo XX, aunque sus primeras apariciones se pueden rastrear en el Plan director de urbanismo de Lyon del 1962, en el que se proponen las llamadas *Separaciones verdes* (*Coupures vertes*) entre nuevas urbanizaciones, con la finalidad de formar un “esquema radial que amortigüe la expansión urbana” (Orduña Giró, Pesoa Marcilla y Sabaté Bel, 2018, p. 10).

Un aspecto de estos instrumentos, relevante para esta investigación, es que implican ejemplos de gobernanza como modelo de gestión del territorio en sí mismo al situar en el centro de su génesis la cooperación intermunicipal y la activa participación de la sociedad civil. Como se viene reiterando en las dos últimas décadas, se trata de “un sistema de reglas formales e informales (normas, procedimientos, costumbres, etc.) que configuran un marco institucional para la interacción entre diferentes actores, tanto públicos como privados (un amplio espectro de agentes económicos y sociales), en el proceso de toma de decisión” (Hildebrand Scheid, 2015, p. 160).

En materia de implementación de políticas públicas de planeamiento espacial, como son el urbanismo y la ordenación del territorio, hoy es fundamental incorporar procesos de pluralidad y participación efectivos que aporten “información en la definición de necesidades, expectativas y posibilidades” (Lara García, 2018, p. 56), elementos imprescindibles para la ordenación y gestión adecuada del espacio (Entrevista #2; Entrevista #5). Cabe destacar que este enfoque se ha incorporado desde hace décadas en la llamada Gestión Integrada de Zonas Costeras, en la que, dada la complejidad de estos espacios, se reivindica una gobernanza multinivel que permita reforzar la cooperación y coordinación entre las administraciones implicadas y los demás actores sociales presentes

en el territorio costero-litoral, aunque no con suficiente éxito (Barragán Muñoz y Andrés García, 2020).

En los últimos años se ha trabajado mucho en el análisis de los modelos de planificación urbanística y territorial (Benabent Fernández de Córdoba, 2014), proponiendo nuevos procesos de gobernanza que posibiliten reforzar y colocar en el centro a la comunidad ciudadana (Farinós Dasí, 2017) y transitar así desde la mera consulta hasta su consideración como auténtica protagonista de la producción de los espacios comunes en el nuevo contexto de complejidad e incertidumbre global que expresa el cambio climático (Entrevista #6). De esta forma, más allá del concepto de gobernanza, surgen otros nuevos como la coproducción y la cogestión de estos espacios.

El primero de ellos, aunque con diversas definiciones según autores, puede entenderse como “un enfoque que supone la participación tanto de la Administración como de los diversos actores de la sociedad civil para mejorar la transdisciplinariedad, o como un proceso de aprendizaje convergente que incluye el intercambio de conocimientos y discusión de medidas alternativas de adaptación [al cambio climático]” (Grau-Satorras *et al.*, 2023, p. 2). Este es un proceso que, en general, pero más concretamente en lo referido al campo de la gobernanza de los ecosistemas acuáticos, se entiende dependiente de sus intencionalidades políticas (Lepenies *et al.*, 2018). Este enfoque, en contraposición a los procesos tradicionales de toma de decisiones, aún vigentes, apunta a poner en evidencia el sistemático olvido de las necesidades de la población más vulnerable, que frecuentemente ha conllevado el agravamiento de sus vulnerabilidades socioeconómicas (Lara García *et al.*, 2022).

La cogestión, por su parte, aplica a la etapa posterior a la coproducción, por lo que adquiere un especial interés para los objetivos de este artículo. Así, es definida como “aquellas iniciativas gestionadas por la comunidad de forma autoorganizada y autónoma” (Lara García, *Ibidem*, p. 198). Las cualidades que aporta este nuevo enfoque permiten, en el caso concreto de la gestión pública de los espacios fluviales, plantear estrategias de resiliencia comunitaria frente a procesos hidroclimáticos de abajo arriba; por tanto, mejor adaptadas a las complejidades e incertidumbre.

En este trabajo se defiende que la fórmula *contrato de río* puede ser un ejemplo de cogestión aplicado a estos ámbitos. Surgido en Francia en los años noventa del siglo pasado, se trata de una “herramienta que se ha mostrado efectiva en la gestión y mejora de los ríos y cuencas” (Entrevista #6) y que se ha definido como “un medio para restaurar, mejorar o conservar un río a través de una serie de acciones concertadas por todos los

usuarios y por las administraciones públicas correspondientes, basándose en un proceso de participación amplio, que implica a todos los usuarios de la cuenca y a las entidades públicas vinculadas con la gestión del agua”. Bajo esta figura, “los interlocutores públicos y privados se comprometen en un proyecto común de gestión de un río” (Amorena *et al.*, 2016, p. 8).

1.2. Hipótesis

A partir de las consideraciones anteriores, la hipótesis principal que orienta esta investigación se expresa de la siguiente manera: la IV representa un cambio de paradigma en la concepción de las relaciones entre ordenación urbanístico-territorial y naturaleza; una reorientación basada en nuevos criterios de evaluación, en nuevos planteamientos de interescalaridad y en nuevos escenarios de riesgos.

Esta hipótesis se despliega en las siguientes subhipótesis:

- Este cambio de paradigma, por una parte, hunde sus raíces en la larga tradición de ordenación del SEL; pero, por otra, frecuentemente encuentra dificultades de implementación y gestión efectivas.
- Existen experiencias y propuestas con capacidad de inspirar soluciones a estas dificultades; sin embargo, pese a los largos debates y numerosas aportaciones, siguen pendientes de resolverse en la práctica los problemas de gobernanza, tanto en sus aspectos institucionales, relacionados con los actuales planteamientos de enfoque multinivel (Latasa Zaballos y Farinós Dasí, 2022) y de policentrismo (Schütze, 2023), como en su dimensión pública-social, reactivada con las actuales demandas de coproducción y cogestión (Lara García *et al.*, 2022; Grau *et al.*, 2023).
- El estudio de caso de Sevilla, en el que los sistemas fluviales juegan un papel central, alimentado y contrastado con la experiencia que aporta el caso de Barcelona, tanto en sus fortalezas como en sus debilidades, puede aportar elementos para hacer avanzar estos debates.

1.3. Objetivos

Para confirmar las hipótesis expuestas, se determinan los siguientes objetivos:

- Analizar e identificar qué han aportado los instrumentos de ordenación del territorio aplicables a la aglomeración urbana de Sevilla (en adelante, AUS) para la configuración y gestión de los SEL; qué implantación real han tenido estos instrumentos y en qué situación actual de implantación y gestión se encuentra la IV fluvial en este ámbito.
- Reconocer la existencia del caso de Barcelona como un ejemplo específico y actualmente operativo de gestión de espacios públicos vinculados a corredores fluviales y analizar si puede tomarse como experiencia para inspirar y contrastar posibles soluciones al caso de Sevilla.
- Respecto al caso señalado, identificar potenciales avances en materia de coordinación interadministrativa; y precisar qué presencia y operatividad han tenido los procesos de participación social, y de qué tipo en su caso, en la génesis, implementación y gestión de estas experiencias.

2. Metodología y casos de estudio

La presentación teórico-conceptual presentada en el estado de la cuestión se ha sustentado en una revisión de la bibliografía actual, con referencias a obras clásicas importantes, identificando en ellas el tratamiento que en algunos momentos significativos se ha venido dando a estos espacios y su evolución en el tiempo hasta llegar al momento actual. También se han identificado los principales elementos de la discusión sobre los modelos de gobernanza que requiere la gestión de estos espacios. Todo ello es un punto de partida para definir el estado de la gestión de los espacios que actualmente deben configurar la IV a escala metropolitana, con especial atención a los sistemas fluviales como sus elementos vertebradores.

Esa fase de la investigación se completa con el estudio analítico-descriptivo de un caso específico: la IV en la aglomeración urbana de Sevilla. Para ello, se analizan los diversos instrumentos, tanto de ordenación territorial como específicamente de IV, referidos o de aplicación a este territorio, redactados a lo largo de tres decenios. En el

análisis de estos documentos, se identifica de manera concreta qué propuestas se formulan para establecer la gestión de estos espacios integrados en la propia planificación territorial y se comparan con su situación actual, con el objetivo de evaluar la aplicación y desarrollo que han tenido tras varios lustros de vigencia.

A continuación, se analizan dos casos como experiencias de construcción y gestión de IV que inspiran propuestas operativas y prácticas potencialmente aplicables al caso de Sevilla. Se trata de un ejercicio cualitativo multi-caso, en el cual se persigue que el caso considerado focal se alimente de los resultados del análisis de diversos casos auxiliares, considerando tanto su particularidad como su complejidad y la interacción con sus contextos (Denzin y Lincoln, 1994, cit. por Ortega Expósito, 2012, p. 92). La selección de estos casos ha sido resultado de la revisión bibliográfica (Cruz Villalón, Oliveira Neves y Santiago Ramos, 2017; Feria Toribio y Santiago Ramos, 2017; Elorrieta Sanz y Olcina Cantos, 2021; Latasa Zaballos y Farinós Dasí, 2022) sobre la situación general en España en materia de desarrollo de IV, así como en lo relacionado al avance en cuestiones de gobernanza e incorporación de estrategias de participación activa (Parés *et al.*, 2015), complementada con las informaciones aportadas por las entrevistas que más adelante se presentan (en especial, las Entrevistas #1, #2, #6 y #7), siguiendo los planteamientos establecidos en la literatura especializada (Seawright y Gerring, 2008). Los criterios en los que se ha basado la selección de los casos son la existencia de una trayectoria significativa de implementación y gestión de estos espacios públicos; la presencia vertebradora de sistemas fluviales; y que en la intervención se hayan producido procesos de gestión supralocal.

Los casos seleccionados con estos criterios son los parques fluviales de los ríos Besòs y Llobregat en el ámbito metropolitano de Barcelona. El análisis de las diferentes experiencias se ha articulado en torno a tres ejes principales:

- La naturaleza de las actuaciones sobre los sistemas fluviales y su carácter actual en función de su mayor o menor antropización.
- Las estructuras organizativas y administrativas de gestión, con especial atención a la coordinación interadministrativa.
- La significación real de la participación ciudadana en los procesos de planificación y gestión de cada caso de estudio.

Así, la búsqueda y análisis de bibliografía se ha sustentado en los cuatro ejes principales que estructuran la investigación: la relación entre IV y SEL, los posibles

instrumentos de gobernanza de espacios fluviales, el caso de estudio de Sevilla y el caso de estudio de Barcelona.

El desarrollo de la investigación ha incluido la realización de trece entrevistas semi-estructuradas, de aproximadamente una hora de duración cada una de ellas, adaptadas al diferente perfil de cada entrevistado. Para ello, se han seleccionado personas expertas en planificación y gestión de espacios públicos de distintas trayectorias. La selección se ha realizado mediante criterios de idoneidad académico-científicas y de experiencia probada en la gestión del tipo de espacios objeto de estudio, bien mediante selección directa por parte de los autores o bien mediante la metodología de muestreo de *bola de nieve* (Alonso Benito, 1998). Así mismo, dados la diversidad de perfiles entrevistados, los diferentes contenidos analizados en cada fase de la investigación y su carácter cualitativo, los cuestionarios han ido evolucionando y adaptándose según las circunstancias indicadas (Tabla 1). Más concretamente, las seis primeras entrevistas tuvieron un carácter prospectivo en lo que respecta al planteamiento general de la investigación y la selección de casos de estudio y objetivos. Por su parte, las siguientes entrevistas, identificadas en la siguiente tabla con sus respectivas fechas de realización, se diseñaron cada una de ellas siguiendo el mismo patrón (semi-estructuradas), pero variando el cuestionario para adaptarse a los resultados que se pretendía obtener en función de los objetivos de la investigación, correspondiéndose con la especialidad del perfil previamente seleccionado.

ENTREVISTADO (fecha entrevista)	PERFIL	REFERENCIA
Antonio García García (15/09/2022)	Geógrafo doctor. Profesor titular de geografía en la Universidad Pablo de Olavide (UPO).	Entrevista #1
Adolfo Fernández Palomares (20/09/2022)	Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Exdirector general de Parques y Jardines del Ayuntamiento de Sevilla y de Parques Metropolitanos de la Junta de Andalucía	Entrevista #2
Juan Antonio Morales González (27/10/2022)	Físico. Director del Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de Palomares del Río y presidente de la Asociación en Defensa del Territorio del Aljarafe (ADTA)	Entrevista #3

Antonio Fajardo de la Fuente (17/11/2022)	Geógrafo. Técnico de la Junta de Andalucía y presidente de la Asociación Parque Vivo Guadaira	Entrevista #4
Fernando Sancho Royo (7/11/2022)	Biólogo. Profesor titular jubilado de Ecología de la Universidad de Sevilla.	Entrevista #5
Ángela Lara García (21/02/2023)	Arquitecta. Doctora en geografía y profesora del Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio de la ETS de Arquitectura de la Universidad de Sevilla. Experta en gestión integral del ciclo urbano del agua y del espacio fluvial urbano.	Entrevista #6
José María Fera Toribio (16/12/2022)	Geógrafo doctor. Catedrático de la Universidad Pablo de Olavide. Experto en ordenación y planificación territorial, con especial atención a fenómenos metropolitanos.	Entrevista #7
Juan Manuel Barragán Muñoz (23/01/2023)	Geógrafo doctor. Catedrático de la Universidad de Cádiz. Experto en ordenación y planificación territorial de espacios litorales.	Entrevista #8
Manel Isnard Blanchar (9/03/2023)	Químico. Técnico responsable de Medio Fluvial en el Consorcio Besòs-Tordera.	Entrevista #9
Florencio Zoido Naranjo (28/04/2023)	Geógrafo doctor. Catedrático jubilado de la Universidad de Sevilla. Exdirector del Centro de Estudios Paisaje y Territorio y exdirector General de Ordenación Territorial de la Junta de Andalucía.	Entrevista #10
Laura Cid Espinach (18/07/2023)	Ambientóloga. Jefa de la Oficina de Gestión Ambiental de la Infraestructura Verde del Área Metropolitana de Barcelona (en adelante AMB)	Entrevista #11
Rafael Díez Jiménez (3/09/2023)	Activista. Coordinador del área de Espacios Fluviales de la Taula del Llobregat.	Entrevista #12
Begoña Bellette (7/10/2024)	Bióloga. Responsable de Medio Ambiente del Área de Servicios Técnicos del Consorcio del Besòs.	Entrevista #13

Tabla 1. Relación de personas entrevistadas en orden cronológico y su correspondiente perfil. Fuente: elaboración propia.

3. Resultados

3.1 La gestión de la IV fluvial en la aglomeración urbana de Sevilla

a) Caracterización territorial

La aglomeración urbana de Sevilla se sitúa en el valle del Guadalquivir, en el encuentro entre el final del tramo medio del mismo y el comienzo de su tramo bajo, ya convertido en estuario. Oficialmente, de acuerdo con el Plan de ordenación del territorio de la aglomeración urbana de Sevilla (en adelante POTAUS), vigente desde 2009, este espacio metropolitano está compuesto por 46 municipios, que ocupan una extensión de unos 4900 km² en la que habitan algo más de un millón y medio de habitantes. Su núcleo es el municipio de Sevilla, ciudad capital de Andalucía y definida como centro regional por el Plan de ordenación del territorio de Andalucía (en adelante POTA) aprobado en 2006.

El POTAUS establece tres grandes unidades geográficas: el corredor aluvial del Guadalquivir limitado por la vega al norte y las marismas al sur; los escarpes del Aljarafe y Los Alcores; y las campiñas de Carmona y Gerena (Memoria de información POTAUS, 2009). Son unidades que se corresponden también con la caracterización de la red hidrográfica que establece el documento de Análisis del medio físico del área metropolitana de Sevilla, publicado por la Junta de Andalucía en 1998 (Hera Díaz de Liaño y Ojeda Zújar, 1998). La matriz territorial de este sistema metropolitano se encuentra, por tanto, totalmente marcado por el sistema fluvial del Guadalquivir, que ha condicionado y limitado, según los casos, los distintos usos del suelo, además de la propia personalidad urbana, que se han sucedido en este territorio.

Esta relación río-ciudad en este caso de estudio es una realidad tan conocida que puede afirmarse que “todos los estudios sobre Sevilla comienzan invariablemente poniendo de relieve la estrecha vinculación que la ciudad mantiene con su río” (Moral Ituarte, 1991, p. 295). Se trata de una relación de la que la ciudad se ha beneficiado históricamente, pero cuyas consecuencias, en forma de riadas, también se han dejado notar recurrente y catastróficamente a lo largo de los siglos y han sido la causa de la profunda transformación de buena parte de la red hidrográfica existente en este territorio.

DOCUMENTO	TRATAMIENTO DEL SISTEMA VERDE METROPOLITANO Y LA RED FLUVIAL
<p>Avance de las directrices para la coordinación urbanística del área metropolitana de Sevilla (1989)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivos para las zonas verdes y espacios libres: Jerarquización del sistema de parques y jardines urbanos e integración en el conjunto del sistema verde metropolitano (p. 39), “concretándose en elementos de las escalas urbana y territorial de esta y sirviendo de enlace a los sistemas y valores del medio físico natural con el corazón de los distintos núcleos del sistema urbano metropolitano” (p. 107). • Creación de nuevas zonas forestales y espacios de ocio mediante gestión metropolitana (p. 51): Propuesta de constitución de un sistema verde metropolitano y una gestión también metropolitana del medio ambiente. Señala los elementos que deben incluirse en el sistema verde metropolitano: <ul style="list-style-type: none"> - Parques y jardines urbanos - Sistema de parques fluviales - Escarpes y coronaciones del relieve - Red de caminos rurales y vías pecuarias Estos elementos, con una superficie total entre 10 000 y 15 000 hectáreas, se agruparán en tres subsistemas del sistema verde metropolitano (p. 107): <ul style="list-style-type: none"> - Bosques metropolitanos - Parques metropolitanos - Red viaria verde • Forestación de espacios fluviales y recuperación y mejora de la red fluvial: <ul style="list-style-type: none"> - “Aprovechar las posibilidades que ofrecen los elementos de la red fluvial metropolitana para la mejora del medio ambiente y los usos recreativos, estabilizando sus márgenes, regenerando en ellas las formaciones forestales de ribera, dándoles acceso y acondicionándolas para dichos usos” (p. 53). - “Definición del Dominio Público Hidráulico, completando su deslinde y amojonamiento [...] y concertación de las actuaciones de regeneración, protección y conservación de la red de drenaje superficial con la de formación del sistema verde metropolitano” (p. 58). • Coordinación interadministrativa para la construcción y gestión del sistema verde metropolitano en general y para la actuación sobre los cauces en particular: <ul style="list-style-type: none"> - “Vincular el proyecto y la ejecución del sistema verde metropolitano a los planes y programas de los distintos organismos competentes en materia de medio ambiente” (p. 55). - “Prever la realización de operaciones conjuntas en materia de defensa y encauzamiento y saneamiento de cauces con la Dirección General de Obras Hidráulicas y otros organismos, como base para la ordenación del medio rural...” (p. 71). - “La gestión del medio físico es ante todo una tarea que debe fundamentarse en la concertación de las administraciones y organismos competentes. Las Directrices establecerán, al respecto, el marco para dicha concertación” (p. 111).
<p>Documento de diagnóstico del Plan de Ordenación del Territorio de la Aglomeración Urbana de Sevilla (1996). Capítulo IV</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reforzamiento de la idea de sistema verde metropolitano y de la red fluvial como elemento estructurante: <ul style="list-style-type: none"> - Reconocimiento expreso del SEL metropolitano como instrumento para contener y evitar la ‘conurbación difusa’ (p. 2). - Mantenimiento de la misma estructura de tres subsistemas que integran el sistema verde metropolitano (p. 33). - Señala como actuaciones prioritarias aquellas con incidencia en espacios fluviales con un alto valor ambiental (p. 36).
<p>Documento de objetivos del Plan de Ordenación del Territorio de la</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La creación de un SEL como objetivo prioritario para el plan: <ul style="list-style-type: none"> - La importancia del SEL para la articulación del espacio metropolitano justifica que el plan establezca las cautelas y concrete y priorice las actuaciones para su ejecución (p. 15).

<p>Aglomeración Urbana de Sevilla (2000)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - En el Objetivo 4 del documento, se desarrollan y reiteran los contenidos ya elaborados para el anterior documento de diagnóstico (1996) (p. 26-29). • Se establece un nuevo objetivo específico dedicado a la gestión de riesgos: En el Objetivo 11 se afirma que el riesgo de inundación es “el más relevante en términos espaciales y socioeconómicos” (p. 52). • Establecimiento del cauce del Guadalquivir como "el elemento fundamental en la configuración de la futura ciudad metropolitana" (p. 67) • La expresión <i>red de espacios libres</i> sustituye al término <i>sistema verde metropolitano</i>. La colaboración y coordinación administrativa desaparecen en este documento.
<p>Memoria de información del Plan de ordenación del territorio de la aglomeración urbana de Sevilla (2009)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Además de los demás contenidos de diagnóstico presentes en los documentos anteriores, cabe destacar en este caso que, para la preservación del medio natural y la creación de la red de espacios libres, se señala expresamente como factor limitante “el predominio de la óptica local en la planificación y gestión de las zonas verdes” p. 22).
<p>Memoria de ordenación del Plan de ordenación del territorio de la aglomeración urbana de Sevilla (2009)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se desarrolla y adopta en el plan el concepto de <i>espacio libre</i>, entendido como “la malla continua que sirve de soporte físico al sistema territorial metropolitano” (P. 91). • La complementariedad entre los parques urbanos y metropolitanos, siendo estos últimos la escala intermedia respecto a los espacios naturales de primer orden (Doñana, Sierra Morena, etc.) que la red de parques metropolitanos debe coadyuvar a integrar en el conjunto “con una gestión diferenciada de los parques urbanos, liderada por los órganos competentes en función de su naturaleza y titularidad” (p. 91). • Se sigue proponiendo una <i>Red de ejes fluviales y espacios vinculados al agua</i> como elementos vertebradores del territorio. <ul style="list-style-type: none"> - Se reconoce que, “además de su valor ambiental y ecológico [las áreas núcleo de la ENIVCRE], la red de drenaje supone un recurso imprescindible dentro del sistema de articulación para la constitución de la Red de Espacios Libres” [conectores ecológicos en la ENIVCRE] (p. 93). - Incluida en el Sistema de Protección Territorial del Plan, este identifica cinco cauces de especial importancia para la creación de la <i>red de espacios libres</i>: el cauce vivo del Guadalquivir y los ríos Guadaíra, Riopudío, Guadiamar y Rivera de Huelva. <p>Para ellos prevé “programas de recuperación y fomento del uso público, estableciendo que la zona de policía del Dominio Público Hidráulico (DPH) se preserve de la urbanización, conjugando su papel como corredores verdes con la salvaguarda adicional frente a los riesgos de inundación” (p. 93).</p> • Definición de un <i>sistema compartido</i> por las distintas administraciones competentes para la planificación y gestión de la Red de Espacios Libres. Equipara la gestión de esta red de espacios con la gestión supramunicipal de otros servicios metropolitanos como puede ser el transporte interurbano (en este caso, a través del Consorcio Metropolitano de Transportes). Así, indica que “la efectiva constitución de una Red de Espacios Libres metropolitana requiere la creación de un órgano específico que se encargue de las labores de planificación, gestión y mantenimiento de esta red de espacios de uso público” (P. 94). Sin aclarar la forma jurídica que debería tener dicho organismo, precisa que en este deben participar el conjunto de administraciones implicadas a diferentes escalas.

Tabla 2. Relación de documentos de ordenación territorial referidos a la aglomeración urbana de Sevilla. Fuente: elaboración propia a partir de Junta de Andalucía, 1989; 2000 y 2009.

3.2 Una experiencia de gestión actualmente operativa: el caso de Barcelona

a) Aspectos generales

Como se ha señalado más arriba, se han identificado dos modelos distintos y operativos en dos espacios fluviales diferentes cuyas características generales y estructura organizativa se resumen en la Tabla 3. Se trata de los parques fluviales de los ríos Besòs y Llobregat en Barcelona. En los siguientes subapartados se muestra una síntesis de los aspectos más relevantes desde la perspectiva de su consideración como posibles ejemplos inspiradores, tanto en la vertiente positiva como negativa.

Parque fluvial	Características generales	Entidades implicadas y sus funciones
Parque fluvial del río Besòs	<ul style="list-style-type: none"> - 9 km de longitud y una superficie de 115 ha - Coste de ejecución de las actuaciones de recuperación ambiental: 37 millones de euros - Presupuesto para mantenimiento: 1.200.000 €/año (entre 20 000 € y 30 000 € cada municipio; 4 en total) - 2 millones de usuarios al año. - Ausencia de participación ciudadana en la gestión. - Conservación de las competencias sobre Dominio Público Hidráulico (DPH) por parte de <u>Agència Catalana de l'Aigua</u> (en adelante ACA), parcialmente delegadas a la entidad AMB. - Caudal medio 2,4 m³/s (el 70 % son aguas residuales depuradas) 	<ul style="list-style-type: none"> - Coordinación, ejecución y mayor aporte financiero por parte de la Diputación de Barcelona. - Participan el Consorcio Besòs-Tordera y los municipios ribereños aportando financiación complementaria. También participa el Consorcio del Besòs, ofreciendo soporte técnico y funciones de coordinación e interlocución interadministrativa. - La AMB también participa y ofrece apoyo en la gestión, pero con perfil bajo.
Parque fluvial del río Llobregat	<ul style="list-style-type: none"> - 30 km de longitud y una superficie de más de 1 000 ha - Coste de ejecución de las actuaciones de recuperación ambiental: 50 millones de euros - Presupuesto para mantenimiento: 260 000 €/año (los municipios con convenios aportan entorno al 40 %; siendo en total 16 municipios componen el parque fluvial) - Ausencia de participación ciudadana en la gestión. - Conservación de las competencias sobre DPH por parte de ACA, parcialmente delegadas a la entidad AMB. - Caudal medio entre 8 y 12 m³/segundo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Coordinación, ejecución y mayor aporte financiero por parte de la entidad AMB. - Participan también municipios y ACA aportando financiación o desarrollando actuaciones concretas, según el caso. - La Diputación no interviene directamente en la gestión de este espacio.

Tabla 3. Tabla-resumen de los aspectos más relevantes de los parques fluviales analizados.

Fuente: Elaboración propia a partir de Diputació de Barcelona, s.f.; AMB, s.f.; Entrevista #9; Entrevista #11.

Por encontrarse ambos en un mismo territorio metropolitano (véase la Figura 2), es necesario subrayar algunos rasgos comunes de los parques fluviales del río Besòs y Llobregat, los dos principales espacios fluviales del área metropolitana de Barcelona (Área Metropolitana de Barcelona s.f.a). Ambos tienen su origen en la preocupación por la mala calidad de las aguas como consecuencia de las actividades urbanas e industriales, intensificadas en torno a ambos ejes fluviales a partir de los años cincuenta del pasado siglo (Vendrell y Presmanes, 1993). Solo a partir de finales de la década de los años setenta comienzan los primeros estudios y análisis sobre el estado ecológico en que se encontraban los ríos catalanes encargados por la Generalitat y liderados primero por Ramon Margalef y después por Narcís Prat (Prat, Puig y González, 1982-1983). La preocupación institucional por el estado ecológico de los ríos fue acompañada de la progresiva presión social por los problemas de salubridad derivados de la contaminación y degradación de los espacios fluviales, combinados con las consecuencias de las graves inundaciones (Benages-Albert y Vall-Casas, 2014).

A este respecto, y compartiendo la tendencia analizada en el caso de Sevilla, los primeros planes urbano-territoriales de Barcelona presentaban contenidos muy ambiciosos respecto al tratamiento del espacio fluvial, ya que buscaban preservarlo de las presiones urbanísticas e industriales y dotarlo de mayor resiliencia frente a inundaciones. De hecho estas motivaciones se remontan hasta mediados del siglo XIX, cuando el Plan Cerdá (1859) delimitó un gran área en la margen derecha del río Besòs para la creación de un parque fluvial llamado *el gran bosque*, que, sin embargo, nunca llegó a ejecutarse. De igual modo, la planificación territorial presentada por la administración regional de Cataluña en 1932 señalaba los ríos Besòs y Llobregat como *zonas reservadas de parque y bosque* y *zonas agrícolas de regadío* (Santassusagna Riu, 2019). En este sentido, es el primer *esquema de gestión* metropolitana de Barcelona, elaborado por el Ayuntamiento de Barcelona en 1953, el que definió la distinta naturaleza y carácter de ambos espacios fluviales, lo que ha tenido su reflejo en la configuración reciente de sendos parques fluviales. En este documento, se otorgaba al Llobregat el carácter de *reserva agrícola* de Barcelona, mientras el río Besòs quedó asignado como *reserva industrial*, lo que propició una ocupación industrial más intensa de sus márgenes (Santassusagna Riu, 2019).

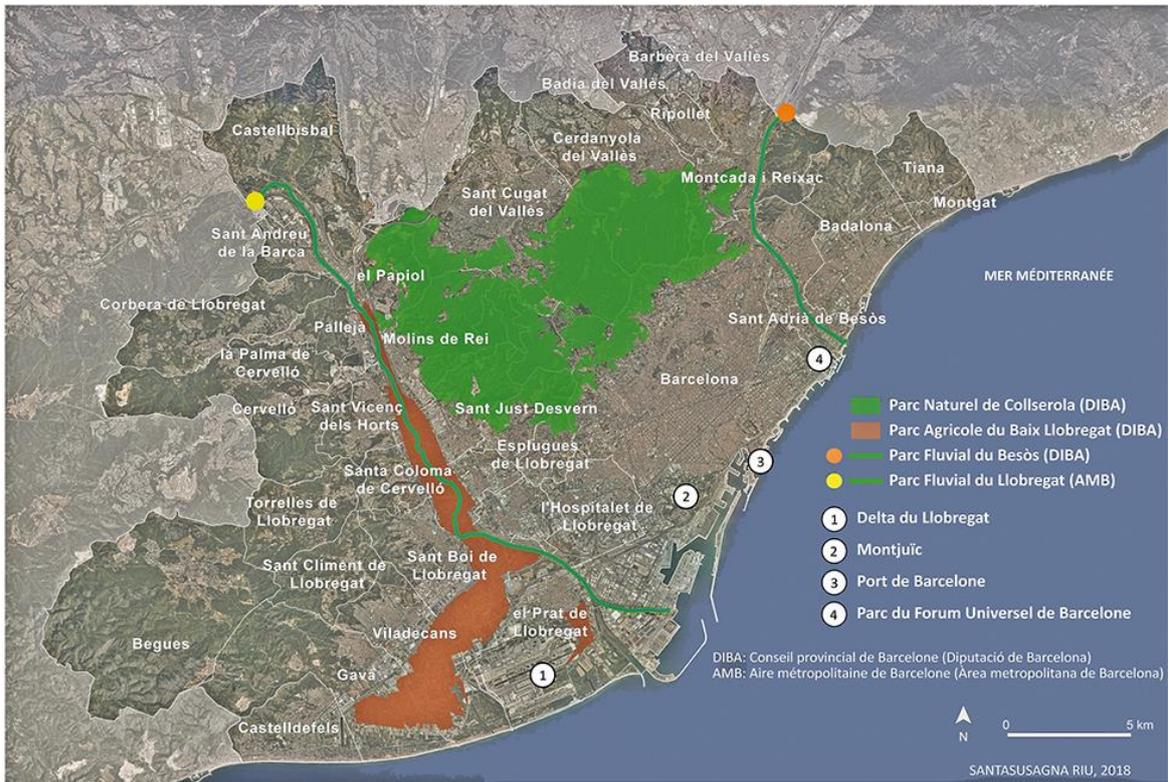


Figura 2. Localización de los tramos bajos de los ríos Besòs y Llobregat en el área metropolitana de Barcelona. Fuente: Santasusagna Riu, 2018.

No obstante, siguiendo las tendencias generales de los últimos decenios, la evolución administrativa y social descrita ha llevado a una revalorización de estos espacios fluviales metropolitanos, con especial intensidad desde finales del siglo pasado. En el caso de Barcelona, tuvo especial relevancia el documento *Críteris i tendències per a la recuperació dels espais fluvials metropolitanos* que elaboró la Mancomunitat de Municipis de l'Àrea Metropolitana de Barcelona (germen de la actual AMB) en 1993, dedicado concretamente a las cuencas de los ríos Llobregat y Besòs. De este documento derivó la Propuesta Marco para la recuperación de los espacios fluviales metropolitanos, publicada en 1995, que “ya hablaba de la necesidad de considerar estos espacios como elementos de reequilibrio territorial y reserva, como fuente de recursos medioambientales y paisajísticos, abriendo el debate sobre qué tipo de actividades humanas podían albergar” (Torra *et al.*, 2008, p. 50). El objetivo era estructurar distintas partes del área metropolitana a partir de los grandes sistemas fluviales del territorio; especialmente el río Llobregat, por su envergadura y capacidad de interconectar diversos espacios naturales de entidad regional con los espacios libres a escala local (Torra *et al.*, 2008).

El interés por estas cuestiones adquiere aún mayor notoriedad cuando en 2004 la Agència Catalana de l'Aigua (ACA) encarga a la Fundación Nueva Cultura del Agua (en adelante FNCA) la elaboración de un documento estratégico para establecer “Alternativas para una gestión sostenible del agua en Cataluña”. En este documento, la FNCA detalla “medidas de viabilidad técnica contrastada” que no solo permitirían “garantizar el abastecimiento al área metropolitana de Barcelona en condiciones suficientes de calidad”, sino también “contribuir significativamente a la restauración del estado ecológico de los ríos Besòs y Llobregat, que proporcionan dos tercios del agua utilizada para el abastecimiento de Barcelona” (Estevan y Prat, 2006, p. 193).

Ello implicó la irrupción de la idea de parque fluvial, aplicable a ambos espacios, como elemento de regeneración metropolitana que integra las exigencias ambientales y sociales de un ámbito metropolitano de primer orden como es Barcelona (Benages-Albert y Vall-Casas, 2014), siendo esta figura reconocida e impulsada ya en el propio Plan territorial metropolitano de Barcelona (Generalitat de Catalunya, 2010).

b) Parque fluvial del río Besòs (área metropolitana de Barcelona)

En el contexto anteriormente descrito, el Parque fluvial del río Besòs adquiere especial relevancia por ser el primero que empieza a plantearse desde que en la década de los años ochenta del siglo pasado los municipios ribereños (Montcada i Reixac, Santa Coloma de Gramenet, Barcelona y Sant Adrià de Besòs) tomaron la iniciativa y lideraron la reivindicación de recuperación ambiental y social (Entrevista #9); dinámica que, en febrero de 1988, daría lugar a la creación del Consorcio para la Defensa del Río Besòs (actualmente llamado Consorcio Besòs-Tordera). Como se ha apuntado anteriormente, la preocupación por la regeneración territorial de este espacio pasó de centrarse inicialmente en la calidad y cantidad del agua circulante, a aspirar a una recuperación integral de su estado ecológico y social. Tal ha sido la importancia de este proceso que “durante las últimas tres décadas, ha marcado las agendas de la Administración y numerosas entidades civiles” (Benages-Albert y Vall-Casas, 2014, p. 10).



Figura 3 y 4. Fotografías del Parque fluvial del río Besòs. Fuente: Consorcio Besòs-Tordera, 2023 y Elisenda Pons, 2019; respectivamente.

c) Parque fluvial del río Llobregat

El Parque fluvial del río Llobregat constituye la segunda gran pieza de la IV fluvial del área metropolitana de Barcelona. Se trata del “principal conector de lo que sería la Infraestructura Verde metropolitana, ya que conforma un nexo de unión entre el macizo de Collserola, las montañas del Baix Llobregat y la zona litoral” (Agencia EFE, 8 de junio de 2022).

Fruto de las mismas inquietudes por la regeneración de los espacios fluviales degradados que motivó la creación del Parque del Besòs, sus primeros pasos vinieron marcados principalmente por dos documentos: la Planificación del espacio fluvial del Baix Llobregat (Agència Catalana de l’Aigua, 2003) y el Proyecto marco de recuperación del espacio fluvial del Baix Llobregat (Mancomunidad de municipios del área metropolitana de Barcelona *et al.*, 2004). Ambos documentos son fruto de la voluntad de colaboración entre las diferentes administraciones implicadas (Godé y García Burgos, 2006), que dieron lugar posteriormente a la firma de un convenio en 2007 entre el Ministerio de Medio Ambiente y el Departamento de Medio Ambiente y Hábitat de la Generalitat de Catalunya, por el que se creó el Consorcio para la Recuperación y Conservación del Río Llobregat en el que, además de estas dos administraciones firmantes, se integrarían la Mancomunidad de Municipios del Área Metropolitana (entidad predecesora de la actual entidad Área Metropolitana de Barcelona o AMB), el Consejo Comarcal del Baix Llobregat, la Entidad Metropolitana de Servicios Hidráulicos y Tratamiento de Residuos y la Diputación de Barcelona.

Fue el citado consorcio la entidad que recibió la encomienda de impulsar las actuaciones de regeneración ambiental y social de este espacio, que comenzaron en 2009 y se han dilatado durante 16 años, con una inversión total de unos 50 millones de euros, y que se dieron por finalizadas en 2022, según señaló en ese mismo año Antonio Farrero (coordinador de la Oficina Técnica de Gerencia del AMB) para la Agencia EFE (Agencia EFE, 8 de junio de 2022). No obstante, este consorcio fue disuelto en 2013 tras haber alcanzado sus objetivos iniciales. Desde entonces la entidad AMB es la encargada del mantenimiento y gestión del parque, asumiendo la mayor parte de las inversiones que se realizan en el mismo (AMB, s.f.b).

Sin embargo, cabe destacar que, en un principio, hubo un dilema entre la voluntad de recuperar ambientalmente este espacio fluvial y las presiones de expansión logística metropolitana impulsadas por la administración regional. Finalmente, debido a la necesidad de expansión de la zona logística del puerto de Barcelona, se desviaron los últimos 3,5 km de cauce, afectando al área deltaica de su desembocadura (Santassagna Riu, 2019). Prueba del interés logístico que tuvo, y sigue teniendo, este enclave en el contexto metropolitano, son las presiones que ha continuado sufriendo hasta la actualidad, destacando el intenso debate generado en 2021 como consecuencia del interés de la Generalitat en ampliar el aeropuerto internacional de El Prat en detrimento de los valores ambientales del delta del Llobregat y sus servicios ecosistémicos relacionados con la mitigación de inundaciones; debate que ha suscitado un gran interés político y social a escala nacional (RTVE, 2021).



Figuras 5 y 6. Fotografías del Parque fluvial del río Llobregat. Fuente: AMB, s.f.b (izquierda) y María José Reyes, s.f. (derecha).

4. Discusión

4.1 Situación actual en la aglomeración urbana de Sevilla. Desarrollo de lo planificado y problemas sin resolver

Como se deduce de la Tabla 2, desde los primeros documentos en los que se abordaba la planificación territorial de esta aglomeración urbana, la ordenación de lo que hoy se conoce como IV territorial ha tenido un papel de primer orden en tales documentos, con especial protagonismo del elemento red fluvial.

Por otro lado, en lo que respecta propiamente a la gestión de estos espacios, se puede identificar una presencia de menor nivel, con pocas alusiones y, en los casos en que el tema se menciona, con escaso desarrollo y concreción. Obsérvese que la memoria de ordenación del POTAUS llega a señalar algunas fórmulas posibles para impulsar la gestión, pero sin llegar a establecer un modelo del proceso que, de manera paralela a la aprobación del plan, debiera desarrollarse. Esto no es una característica exclusiva del caso de Sevilla, sino que, por el contrario, esta ausencia se ha documentado sistemáticamente al estudiar las cuestiones relativas a la gestión en los planes de ordenación del territorio metropolitanos en España, pese a su importancia para “garantizar la materialización de las propuestas” que formulan dichos planes (Cruz Villalón, Oliveira Neves y Santiago Ramos, 2017, p. 414). Se constata así que uno de los principales retos sigue siendo superar las “debilidades de la coordinación interadministrativa que dificultan su ejecución y la ausencia de una más efectiva participación ciudadana” (*Ibidem*, p. 415).

Así, al analizar la situación actual, 14 años después de la aprobación del POTAUS, se pueden destacar las siguientes cuestiones:

- Gran parte de lo incluido en las previsiones de SEL se han dedicado a otros usos (por ejemplo, la sede de la Expo´92 y posteriores ocupaciones en la llamada *Isla de la Cartuja*, pieza del primitivo corredor aluvial del Guadalquivir).
- Se han llevado a cabo diversos procesos de restauración, rehabilitación o mejora ambiental de varios espacios fluviales metropolitanos (por ejemplo, en el río Guadaíra y el arroyo Riopudio) que, aunque han supuesto avances en su estado ecológico y uso público, en algunos casos se encuentran en un estado de abandono que puede comprometer los avances alcanzados. Por otro lado, otras muchas actuaciones ambientales planificadas en estos espacios no han sido iniciadas. Esto ha dado lugar

también a problemas de falta de conectividad ecológica y social entre buena parte de los elementos que componen la IV metropolitana (Entrevista #1).

- Los espacios específicos en los que sí se viene llevando a cabo su gestión y mantenimiento, independientemente de su mayor o menor eficacia, son los que se encuentran dentro de un mismo término municipal. En los casos en los que el espacio fluvial recuperado se extiende por diversos municipios, la gestión y mantenimiento solo se da particularmente en el tramo que discurre por alguno de ellos, sin una coordinación ni colaboración entre los mismos ni, en su defecto, una entidad u organismo supramunicipal que haga esta labor (son ejemplo de ambas casuísticas el Parque metropolitano del Alamillo, el Parque de la Vega de Triana o el Parque del Guadaíra en Sevilla) (Entrevista #7). En los casos en los que, aun estando planificada su recuperación ambiental y su uso público con proyección metropolitana, esta todavía no se ha producido, aunque pertenezca a un mismo término municipal (por ejemplo, el caso de la dehesa de Tablada en Sevilla); más que problemas propios de gestión, surgen procesos urbanísticos derivados de factores político-especulativos. Todo ello ha llevado a plantearse las razones por las que no se cuestiona la necesidad de contar con un consorcio que gestione servicios supramunicipales como el transporte público metropolitano, mientras no se contempla ningún instrumento de este tipo para la gestión de la IV metropolitana (Entrevista #7 y Entrevista #10).
- Desde hace algunos años, el Ayuntamiento de Sevilla viene lanzando intermitentemente la idea de un *anillo verde* que aspira a vertebrar el sistema metropolitano de IV (Parejo, 2020; Oñate, 2023). Sin embargo, los escasos documentos que se conocen hasta ahora lo ciñen nuevamente al término municipal de la ciudad central y no prevén instrumentos para la gestión coordinada y cooperativa con el resto de las administraciones locales potencialmente interesadas, ni con otras de ámbito supramunicipal, autonómico o estatal. En este sentido, desde diversas asociaciones ciudadanas se reclama la elaboración de un plan director participado que impulse definitivamente este proyecto, así como la necesidad de que la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir asuma el liderazgo que le corresponde en aquellos espacios de carácter fluvial (Entrevista #3 y #4).
- En algunos de los casos más significativos en que se han producido actuaciones para la recuperación ambiental y social, el denominador común ha sido el impulso y presencia más o menos intensos y potentes de diversos grupos asociativos ciudadanos de ámbito local con preocupación socioambiental; por ejemplo, la Asociación para la

Defensa del Territorio del Aljarafe en el caso del arroyo Riopudío o la Asociación Parque Vivo Guadaira en el caso del río Guadaíra. Se trata, por tanto, de experiencias de coproducción de estos espacios públicos en su fase inicial que fueron neutralizadas en el proceso de su desarrollo institucional (Entrevista #3 y #4). Por ese motivo, el diseño y ejecución de estos proyectos no se han caracterizado por integrar una participación social activa, lo que ha dificultado la posibilidad de establecer posteriormente fórmulas participativas de cogestión como pudieran ser la custodia fluvial o, más concretamente, los aún poco conocidos *Contratos de río* que se apuntaron en el apartado introductorio.

Un ejemplo actual del interés y preocupación del tejido asociativo ciudadano de este territorio respecto a la falta de avances en lo que debería ser un sistema de IV para Sevilla y su entorno metropolitano es la celebración durante el mes de octubre de 2023 de las jornadas El Anillo Verde de Sevilla y su área metropolitana. Una visión ampliada y ciudadana (ver Figura 7). En estas jornadas, coordinadas por la Red Sevilla por el Clima y organizadas por ocho asociaciones ciudadanas, se reclama una “participación activa y colaboración sostenida en los proyectos que las administraciones democráticas desarrollan para el bien común de la población” (ADTA, s. f., s. p.) que pretende generar un espacio en el que “pensar y debatir la creación de un *anillo verde metropolitano*, que amplíe y mejore el proyecto inicial, y que haga de Sevilla y su área metropolitana un referente de las IV de nuestro país”; tal como puede leerse en la introducción del programa que se elaboró para estas jornadas (*idem*). En ese sentido, destacan las conclusiones formuladas como resultado de dichas jornadas, en las que se subraya la necesidad de conformar un anillo verde para Sevilla de carácter “metropolitano, azul [en alusión a los espacios fluviales] y con participación ciudadana” (Diario de Sevilla, 2023).

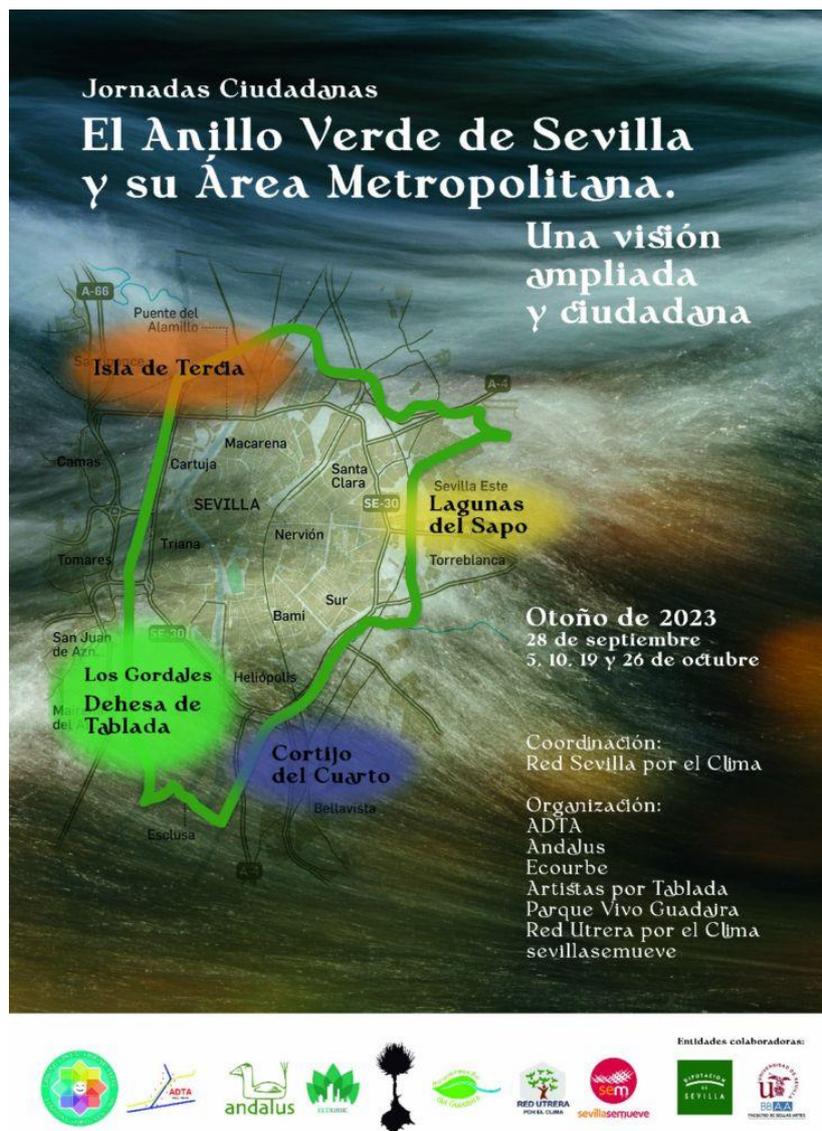


Figura 7. Cartel de las jornadas ciudadanas El Anillo Verde de Sevilla y su Área Metropolitana. Una visión ampliada y ciudadana. Fuente: Asociación en Defensa del Territorio del Aljarafe, ADTA, 2023.

En relación con la cooperación interadministrativa, destaca la ausencia de avances que pudieran facilitar la formación de las necesarias estructuras de gestión de estos espacios en su totalidad y no, en el mejor de los casos, en una porción de los mismos circunscrito a un determinado término municipal. Tampoco ha habido avances en el papel que puede y debe jugar la comunidad ciudadana en la conformación de esas estructuras, tejidos asociativos de cogestión y en la toma de decisiones antes y durante la puesta en marcha de sus respectivos planes de gestión y mantenimiento.

Por todo lo señalado, se puede afirmar que la implementación de lo planificado en el POTAUS sobre los SEL (IV metropolitana), tras 14 años en vigor, ha sido muy escasa;

prácticamente nula en lo que se refiere a la gestión de los pocos espacios fluviales que se ha conseguido restaurar y recuperar para el uso público.

4.2 Fortalezas y debilidades de la experiencia de gestión del Parque fluvial del río Besòs

Fortalezas

En lo que respecta al caso del Parque fluvial del río Besòs, los aspectos más relevantes de este modelo que pueden servir de inspiración para abordar los problemas del caso del AUS son:

- Se trata de un modelo cuya estructura organizativa se encuentra liderada por la Diputación de Barcelona, que es la entidad que aporta la mayor parte de la financiación ya que tiene encomendada la gestión integral del espacio mediante convenio firmado entre los cuatro municipios ribereños, que aportan una financiación más reducida, y el propio Consorcio Besòs-Tordera. A ello hay que sumar el papel que desempeña el Consorcio del Besòs, una entidad distinta al Consorcio Besòs-Tordera, que ofrece soporte técnico principalmente en cuestiones relacionadas con la biodiversidad, así como labores de dinamización social, coordinación e interlocución entre las administraciones y entidades implicadas en la gestión de este espacio (Entrevista #13). Por otro lado, también participa la ACA, que tiene las competencias sobre el DPH, y en menor medida la entidad Área Metropolitana de Barcelona –AMB– (Diputació de Barcelona, s. f.). La coordinación por la Diputación, con apoyo del Consorcio del Besòs, de la gestión de este espacio se debe a que el impulso y el desarrollo del proyecto se produjo antes de la aparición del citado ente metropolitano (AMB) y del propio Plan territorial metropolitano de Barcelona, aprobado definitivamente en 2010 (Entrevista #9). Se trata, por tanto, de una estructura organizativa fácilmente replicable, al menos aparentemente, en otros territorios españoles donde no se cuenta con un ente de coordinación metropolitana como es la AMB. Cabe señalar también que la concentración de la gestión y mantenimiento en una sola entidad (la Diputación de Barcelona), aporta una mayor coherencia al conjunto del parque fluvial, independientemente del término municipal por el que discurra, como en el caso del río Llobregat.

- Este espacio cuenta con una eficiente y eficaz red de saneamiento multizonal que ha permitido recuperar la calidad de las aguas residuales, que constituyen hasta un 70 % del volumen de los caudales circulantes, y cuenta incluso con sistemas de humedales adjuntos al cauce en la cabecera del parque, diseñados para aportar una depuración terciaria con una capacidad de hasta 40 000 m³ diarios de aguas residuales. Esta red de saneamiento permite garantizar los caudales ecológicos necesarios para el mantenimiento de las comunidades biológicas que dependen de ellos.
- Por su mayor trayectoria e impulso desde el ámbito local, así como por ser uno de los pocos elementos de la IV metropolitana de gran envergadura en este sector, se trata de un espacio fluvial con una alta intensidad de uso, con una media de 2 millones de usuarios al año de muy distinta tipología. Esto ha permitido reforzar los procesos identitarios por parte de la población local. Cuestión que puede verse reflejada en el hecho de que, según el informe *RiusCat 2011* elaborado por la Asociación Hàbitats, la cuenca del Besòs viene consagrándose como la más activa de todo el territorio catalán en los procesos de participación de los planes hidrológicos de cuenca, en este caso la demarcación Cuencas Internas de Cataluña (Benages-Albert & Vall-Casas, 2014).

Debilidades

Sin embargo, a este modelo también se le reconocen algunas debilidades (Entrevista #9), que deben ser tenidas en cuenta de cara a su replicabilidad en otros territorios:

- La regeneración de este espacio fluvial se formuló con una fuerte impronta antropocéntrica; esto es, a pesar de la mejora en la calidad de las aguas, la calidad hidromorfológica es nula. Como puede observarse en las Figuras 3 y 4 (en cuyas imágenes se aprecia el carácter antropizado y altamente alterado del espacio fluvial y el intenso uso público del mismo), se trata de una canalización trapezoidal revestida de hormigón en la que la poca vegetación existente se reduce, en su mayor parte, a distintos tipos de césped y caña común (*Arundo donax*). Por tanto, se trata de un espacio en el que los procesos hidromorfológicos se encuentran completamente ausentes.
- Cabe mencionar a este respecto que, desde hace años, se viene planteando una renaturalización del parque eliminando revestimientos y restringiendo el acceso a

determinados espacios que quedarían dedicados a la recuperación de las formaciones autóctonas de ribera. Esta renaturalización del parque iría, en principio, en detrimento del uso social, según indican desde ambos Consorcios (Entrevista #9 y Entrevista #13), que reconocen el reto de integrar correctamente ambos intereses. Para ello, estos dos consorcios han cooperado en la elaboración de un documento estratégico de gestión de este espacio, con la colaboración de las entidades locales afectadas, iniciativa que dio lugar al plan *Viu el Besòs!* (Consorti del Besòs y Consorci Besòs-Tordera, 2020).

- A pesar de contar en la actualidad con una estructura organizativa de gestión plenamente operativa, esta actúa sin coordinación con la gestión que se lleva a cabo en otros espacios fluviales metropolitanos, como el vecino Parque fluvial del Llobregat. La gestión en red de estos elementos de la IV a escala metropolitana, por tanto, no se está produciendo.
- Aunque la participación en los procesos de planificación hidrológica referidos a esta cuenca es considerable, la sociedad civil organizada no tiene participación reglada alguna en la gestión de este parque; es decir, no existen en este caso procesos de gobernanza participada y, mucho menos, de cogestión del espacio. Este aspecto es otro de los grandes retos que desde ambos consorcios aseguran tener la voluntad de afrontar y mejorar mediante la implementación del citado plan *Viu el Besòs!* (Entrevista #9 y Entrevista #13), aunque desde el Consorcio del Besòs reconocen no haberse producido aún avances relevantes al respecto (Entrevista #13).

4.3 Fortalezas y debilidades de la experiencia de gestión del Parque fluvial del río Llobregat

Fortalezas

Los aspectos más relevantes de este modelo que puede servir de ejemplo e inspiración para resolver los problemas de gestión existentes en el caso concreto del AUS son:

- Se trata de un parque fluvial de grandes dimensiones, con 30 km de longitud total, que tiene la vocación de servir de corredor ecológico multinivel, interconectando lo que ahora se entiende como elementos de una gran IV de escala local y metropolitana. Además, cuenta con un grado de naturalidad sensiblemente superior al de otros

espacios recuperados, como es el caso del Besòs, por lo que tiene una capacidad mayor de desarrollar las funciones y dinámicas naturales propias de estos ecosistemas y, por tanto, de aportar una diversidad de servicios ecosistémicos superior. Además, a lo largo del proceso de restauración de este espacio, se ha ido integrando de manera continuada un buen número de actuaciones del tipo SBN, elementos ya netamente incorporados al concepto de IV, cuya posterior evaluación de impacto ambiental y social ha tenido lugar durante 2021 y 2023, en el marco del proyecto *Life Urban Greening Plans* (Área Metropolitana de Barcelona, 2023). Aun así, desde la AMB aseguran tener previsto una renaturalización aún mayor, considerándose incluso la posibilidad de cambiar la denominación de Parque fluvial del río Llobregat por Espacio natural del río Llobregat, de forma que refleje en mayor medida las cualidades ambientales que posee y se aleje así de una visión “ajardinada” de estos espacios (Entrevista #11).

- Al ser la entidad AMB quien coordina y asume la gestión y mantenimiento de este espacio, esto le confiere un mejor encaje en la organización metropolitana del territorio y permite una mejor integración con los demás elementos de la IV metropolitana, como es la red metropolitana de espacios naturales, parques y playas; así como con la red ciclopeatonal Ronda Verde de Barcelona, que hace posible la movilidad no motorizada entre este parque y el del río Besòs (Consell Comarcal del Barcelonès, s. f.). El hecho de recaer la gestión y mantenimiento fundamentalmente en una misma entidad le aporta una mayor coherencia al conjunto del parque fluvial, independientemente del término municipal por el que discurra, como ocurre en el caso del Besòs.

Respecto al conjunto del corredor fluvial (es decir, no solo el Parque fluvial sino también los espacios fluviales contiguos gestionados por otras entidades, como es el Parque Agrario del Bajo Llobregat, gestionado por un consorcio propio y específico en el que también participa la AMB), aunque no existe un ente u órgano colegiado que lo coordine en su conjunto, desde la AMB aseguran que la colaboración y cooperación entre las diversas entidades encargadas de gestionar cada uno de estos espacios se encuentra bastante avanzada y consolidada (Entrevista #11). Ello permitiría no solo una gestión y mantenimiento coherente del conjunto del parque fluvial, sino también de buena parte del espacio fluvial en general.

Debilidades

Por otro lado, las debilidades que presenta esta experiencia y deben ser tenidas en cuenta respecto a su posible replicabilidad en otros territorios son:

- Como ya se señaló en el caso del Parque del Besòs, la gestión del Parque del río Llobregat no se encuentra coordinada con ese otro gran corredor fluvial del área metropolitana, observándose aún una falta de coordinación supramunicipal a escala metropolitana que coordine la gestión del conjunto de la IV en la totalidad del territorio. En palabras de la responsable de la Oficina de Gestión Medioambiental e IV de la entidad Área Metropolitana de Barcelona –AMB– (Entrevista #11), está previsto que el Plan director urbanístico del área metropolitana de Barcelona, ya aprobado inicialmente, aporte unas directrices para la gestión de la IV a esta escala, cuya concreción y detalles forman parte del contenido de la estrategia metropolitana de IV de Barcelona, actualmente en elaboración.
- Algunas de las actuaciones de conservación de este espacio no las ejerce la AMB, sino los ayuntamientos, como es el caso de la seguridad y vigilancia del parque. Esto conlleva que la organización y ejecución de dicha competencia no se lleve a cabo de una manera homogénea y coordinada al mismo nivel que sí lo están las que ejecuta directamente la AMB. En el caso del Besòs, la seguridad y vigilancia sí se encuentran gestionadas por la entidad encargada de la gestión integral del parque: la Diputación de Barcelona.
- Respecto a la participación social, es inexistente, tanto en la génesis y planificación de este espacio mediante el Proyecto marco de recuperación del espacio fluvial del Baix Llobregat (Mancomunidad de Municipios del Área Metropolitana de Barcelona *et al.*, 2004), que no fue participado por la comunidad ciudadana, como en la actual gestión del parque resultante (Entrevista #12). Es decir, igual que en el caso del Parque fluvial del Besòs, no existen los procesos de gobernanza ciudadana y, mucho menos, de cogestión del espacio que hoy se consideran imprescindibles para la buena gestión de estos territorios.

Respecto a esta cuestión, cabe señalar que, durante los procesos iniciales de implementación de la Directiva Marco del Agua (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), en Cataluña se desarrollaron importantes avances, colocándose a la vanguardia de los procesos participativos en relación con la gestión del agua, no solo en España sino en el conjunto de la Unión Europea (Parés *et al.*, 2015). Sin embargo, esto no ha sido suficiente para satisfacer las demandas de los actores sociales implicados (*Ibidem*); opinión corroborada por el representante de la Taula del Llobregat, que testimonia la rotunda insatisfacción social respecto a los procesos de participación, tanto en la génesis del espacio fluvial como en su posterior gestión, hasta llegar al momento actual (Entrevista #12).

4.4 Síntesis

Para una mejor interpretación y comprensión global de todo lo presentado, se ofrece la Tabla 4, en la que se sintetizan las relaciones entre los aspectos más relevantes identificados y analizados en los casos de Barcelona y Sevilla; de manera que pueda deducirse qué experiencias del primero pueden resultar de utilidad para la configuración y desarrollo metropolitano de la IV fluvial de la Aglomeración Urbana de Sevilla, entre otros aspectos que atañen a ambos ámbitos:

Barcelona	Sevilla
<p>- Inversión inicial suficiente para la recuperación y restauración, en su caso, de diversos sistemas fluviales para su incorporación a la IV metropolitana.</p>	<p>- Inversión inicial, en general, insuficiente para la recuperación y restauración, en su caso, de diversos sistemas fluviales, con la excepción de algunos casos como el arroyo Riopudío o el río Guadaira.</p>
<p>- Eficacia probada de la inversión inicial al articular estructuras administrativas supramunicipales encargadas de la gestión y conservación de los espacios fluviales recuperados.</p>	<p>- Pérdida considerable de las inversiones iniciales realizadas al no articular estructuras administrativas de ningún tipo encargadas de la gestión y conservación de los espacios fluviales recuperados.</p>
<p>- Como resultado, se cuenta con parques fluviales de ámbito metropolitano en buen estado de conservación por parte de las administraciones gestoras con fondos presupuestarios más o menos estables.</p>	<p>- Como resultado, se cuenta con espacios fluviales, en el mejor de los casos, restaurados y recuperados para el uso público que, en la actualidad, padecen un mal estado de conservación y abandono institucional evidente.</p>

<p>- Ausencia generalizada y significativa de participación ciudadana, tanto en el diseño y creación de los espacios fluviales como en su posterior gestión y mantenimiento.</p>	<p>- Protagonismo de asociaciones ciudadanas en la creación inicial de los espacios fluviales que mantienen en la actualidad redes dinámicas y coordinadas para reclamar impulso institucional a los planes de IV metropolitanos. Por tanto, posibilidad de establecer mecanismos de gobernanza desde el inicio, a través de estas redes ciudadanas organizadas.</p>
<p>- Ausencia de coordinación entre las entidades supramunicipales (AMB, Diputación de Barcelona, Consorcio Besòs-Tordera, Consorci del Besòs, etc.), que gestionan los espacios fluviales del conjunto de la IV metropolitana. Esta falta de coordinación se produce incluso en las entidades implicadas en la gestión del parque fluvial del Besòs, aunque se está trabajando para revertir este déficit mediante el plan <i>Viu el Besòs!</i>.</p>	<p>- Previsión de figuras supramunicipales en la normativa territorial aplicable (consorcios, mancomunidades, etc.), que pueden ser concebidas desde el momento de su creación con un carácter integrador a escala metropolitana que lleve implícita la coordinación entre administraciones, de manera que se eviten desde el inicio los problemas de coordinación registrados en el caso de Barcelona.</p>

Tabla 4. Síntesis de las relaciones entre las experiencias de los dos casos de estudio analizados. (en verde, los aspectos considerados positivos de cada caso de estudio y, en rojo, los aspectos negativos o debilidades). Fuente: Elaboración propia.

El análisis realizado muestra que efectivamente resulta viable la gestión de este tipo de espacios públicos mediante la creación de entidades supramunicipales que asuman estas funciones, tal y como, de hecho, se sugiere en el POT AUS para el caso de Sevilla. No obstante, la experiencia del caso de Barcelona demuestra que esta fórmula no debe considerarse un fin en sí mismo, ya que es necesario profundizar en las estructuras de gestión a escala metropolitana de manera que exista una coordinación y cohesión real en la gestión de todos los espacios fluviales que formen parte de la IV metropolitana; amén de la necesaria incorporación efectiva de la sociedad a la gestión cotidiana y estratégica de estos espacios. Este sería, por tanto, el tipo de políticas públicas necesarias para gestionar los sistemas fluviales metropolitanos de manera coherente con el cambio de paradigma que propone el nuevo concepto de IV.

5. Conclusiones

Pese a la insatisfacción que puede producir su denominación (no solo por las evocaciones del primer término de la locución, *infraestructura*, sino por el siguiente, *verde*, que cuenta actualmente con cierto rechazo de la comunidad ambientalista debido a la banalización e interpretación inadecuada que ha venido sufriendo –hay otros colores

que se pueden identificar con una situación ambiental sostenible y, al mismo tiempo, el verde clorofílico no siempre es la expresión de ese tipo de situaciones deseadas—), el concepto de IV contiene significados muy relevantes derivados de las nuevas realidades que afronta hoy la gestión territorial. La IV hunde sus raíces en la larga experiencia de planificación del SEL, de los cuales hereda elementos fundamentales, como los conceptos de sistema, conectividad, multifuncionalidad y patrimonio territorial. Pero, sobre esa base, la IV se sitúa en un nuevo o renovado marco de significados que es imprescindible tener en cuenta: servicios ecosistémicos, SBN, resiliencia, los retos de la mitigación y adaptación en escenarios de cambio climático, los paisajes de la complejidad e incertidumbre de los nuevos riesgos y los nuevos factores de la vulnerabilidad. Efectivamente, la IV es una categoría que renueva, actualiza y enriquece viejas tradiciones de la ordenación urbanística y territorial.

Respecto a los instrumentos de ordenación del territorio e IV aplicables al ámbito de Sevilla, es de destacar, en primer lugar, la tendencia a la degradación en sus contenidos, desde los primeros documentos elaborados a finales de la década de los años ochenta que incluían propuestas ambiciosas, hasta el vigente POTAUS (2009) que renuncia a bastantes de ellas; por ejemplo, la significativa reducción de la zona verde prevista para la denominada Isla de la Cartuja (puesto que isla, no es), o las márgenes a cada lado del cauce activo del Guadalquivir. En segundo lugar, se confirma la ausencia de contenidos referidos a los procesos de gestión, limitándose la documentación a sugerir anecdóticamente algunas fórmulas de cooperación intermunicipal con carácter no vinculante. Así, en la actualidad no existe ningún ente supramunicipal que gestione espacios públicos integrados por más de un municipio; lo que se puede aplicar también a los escasos corredores fluviales de carácter metropolitano que han sido restaurados y recuperados, solo parcialmente, para el uso público. Esta situación desemboca en muchos casos en el abandono institucional y social de estos espacios y en el desaprovechamiento de buena parte de los servicios ecosistémicos que potencialmente pueden ofrecer. En ese sentido, a lo largo de la investigación se ha planteado la interrogación sobre por qué se entiende la necesidad de creación de un consorcio para gestionar, por ejemplo, el transporte público metropolitano mientras ni siquiera se plantea esa posibilidad para la gestión de la IV metropolitana. Concretamente, en el caso de Sevilla, esta disfunción puede observarse nítidamente en el corredor verde del Riopudio; tras más de diez años desde su inauguración, después de una importante inversión de recursos económicos y humanos para su recuperación social y mejora ambiental, no existe ningún ente público

que lo gestione ni quiera asumir el liderazgo en la búsqueda de modelos adecuados de gestión. Se encuentra así actualmente en un preocupante estado de abandono, a pesar de los continuos llamamientos de la sociedad civil para que las administraciones implicadas resuelvan esta situación.

Respecto de los casos del Besòs y el Llobregat en Barcelona, la experiencia de cooperación y coordinación supramunicipal para el diseño y gestión de estos espacios fluviales es importante. A los mecanismos de colaboración intermunicipal, se añade el papel destacado de la Diputación de Barcelona y la figura, inexistente en otros lugares, de la Entidad Metropolitana. Además, hay un elemento añadido: la Agència Catalana de l'Aigua (ACA), competente en las cuencas internas catalanas, con una alta calidad en la aplicación de los protocolos de la Directiva Marco del Agua, que incluyen exigentes procesos de participación pública. Sin embargo, a pesar de contar con estructuras de gestión operativas, la gestión en red de estos elementos de la IV a escala metropolitana no se está produciendo. Por otra parte, aunque la participación en los procesos de planificación hidrológica referidos a las cuencas ha sido considerable, la sociedad civil organizada no tiene participación reglada alguna en la gestión actual de estos espacios.

Así, se puede afirmar que no se han confirmado las impresiones de partida respecto a un alto grado de incorporación de la gobernanza activa en la producción y gestión de los espacios fluviales en Barcelona, ya que, a pesar de los esfuerzos en esa línea por parte, especialmente, de la administración autonómica en el primer decenio del siglo XXI, la mayor parte de las estrategias de participación diseñadas no ha obtenido los resultados previstos o no han llegado a implementarse finalmente. Una expresión de esta realidad es la verificación de un balance negativo de estas políticas por parte de los actores sociales implicados.

Esta debilidad de los casos considerados inspiradores se reproduce en el caso de Sevilla. Para superar estas limitaciones, hoy es necesario optar por estrategias de coproducción realmente efectivas, apoyadas por las administraciones implicadas, de manera que permitan alcanzar, en una fase posterior, la cogestión de estos espacios públicos, con logros de carácter social y ambiental que puedan aspirar a perdurar en el tiempo. Existen propuestas con capacidad de inspirar soluciones a estas dificultades; sin embargo, pese a los largos debates y numerosas aportaciones, siguen pendientes de resolverse en la práctica los problemas de gobernanza, tanto en sus aspectos institucionales (en relación con los actuales planteamientos de enfoque multinivel y de

policentrismo), como en su dimensión pública-social, reactivada con las actuales demandas de coproducción y cogestión de los territorios.

6. Bibliografía y otras referencias (Véase en el apartado de Referencias generales de esta tesis)

**TERCERA PARTE: ENSAMBLANDO RESULTADOS Y
CONSTRUYENDO CONCLUSIONES**

Esta tesis

Esta tesis no es un sumatorio de tres artículos relacionados por un objeto al que se encara de distintas, y complementarias, perspectivas. La obra, incluidos los tres artículos, están incardinados de manera que responden a lo que debe ser un trabajo de investigación coherente y unitario. Tal y como se plantearon al principio, hipótesis, objetivo y método, acompañados con las fuentes pertinentes, poseen un *corpus*, que si bien se caracteriza por su heterogeneidad en los temas concretos, tal y como es propio de la tesis por compendio, en ningún momento ha perdido a lo largo de su desarrollo la visión propia de este tipo de ejercicios científicos: partir de una tesis y demostrarla. Así, el compendio ha sido entendido como una oportunidad metodológica para desarrollar la tesis. A partir de este planteamiento, se ha desembocado en una serie de consideraciones que este capítulo de ensamblaje y conclusiones pretende mostrar.

Consideraciones respecto a la hipótesis de partida y los objetivos de la tesis:

En cuanto a los objetivos, se ha alcanzado el más importante: con este trabajo se ha contribuido a un mejor conocimiento y entendimiento de las posibilidades que otorga la recuperación y mejora ecológica, junto a su carácter resiliente, de los ecosistemas fluviales. Este proceso ha sido caracterizado como una oportunidad para ofrecer servicios a la sociedad que inciden en su calidad de vida. La IV, en este cometido, se ha revelado como un recurso social, ambiental y territorial básico. De esta manera, la degradación y los riesgos de inundación poseen también perspectivas ventajosas para las sociedades que, a través de estas IV, se dotan también de estrategias frente al cambio climático, especialmente en los ámbitos metropolitanos.

Los objetivos secundarios también han sido alcanzados toda vez que:

- Se ha agrupado, actualizado y articulado el conocimiento del concepto de IV. Para ello se ha contrastado con otros conceptos similares utilizados frecuentemente en el ámbito del planeamiento espacial (territorial y urbanístico) y se han verificado las ventajas que su uso otorga.

- Se ha perfilado, especialmente, con preminencia de la perspectiva espacial, la relación entre este concepto de IV y los sistemas fluviales. Para ello ha sido de gran relevancia el registro y compendio del aparato normativo y técnico asociado a esta relación y se han resaltado las ventajas, también disfuncionalidades, de su complejidad.
- Se ha identificado, analizado y definido las potencialidades de los diferentes tipos de intervención susceptibles de ser aplicados a los sistemas fluviales en tanto que recursos naturales básicos del territorio. Para ello, se ha prestado especial interés a diferentes *modus operandi*: los procesos de restauración ecológica y los programas de mantenimiento y conservación de cauces, que se encuentran -o deberían encontrarse- estrechamente relacionados aunque conforman dos instrumentos independientes. La IV se ha revelado como un objeto, pero también un medio para organizar estrategias que mejoren las condiciones específicas de los cauces fluviales de forma que se maximicen los servicios ecosistémicos, tanto los destinados directamente a los territorios y sus pobladores como equipamiento, como los que permiten una gestión más adecuada frente a fenómenos socio-hidroclimáticos adversos, como son las inundaciones cuando alcanzan dimensiones catastróficas para el ser humano, de igual modo que las sequías y las olas de calor.
- Se han mostrado las ventajas de las perspectivas holísticas e integrales en la gestión de los cursos fluviales a partir de la IV. La perspectiva territorial ha sido la considerada básica para acometer esta demostración y se han expuesto, a lo largo de este proceso, todos los problemas y circunstancias susceptibles de ser encarados con este nuevo concepto de IV; de manera que el problema se transforma en oportunidad a través de una gestión que, más allá de la recuperación de la calidad ecológica de los ecosistemas fluviales, ofrece beneficios sociales, ambientales, territoriales y, se podría apuntar hacia nuevas investigaciones, identitarios.
- El método de contraste de experiencias bien diferentes, Sevilla y Barcelona, ha facilitado también el carácter extrapolable del método de este trabajo a otros entornos urbanos con características similares o parecidas a los espacios objeto de esta tesis.

Consideraciones respecto al devenir de los procesos analizados en los sistemas fluviales:

Desde el comienzo de la investigación que ha dado lugar a esta tesis, en el año 2019, los fenómenos que están en el fondo de la argumentación del estudio no han hecho más que intensificarse de manera acelerada: aumento en la complejidad de las relaciones del ser humano con la naturaleza; profundización de la incertidumbre que rodea procesos clave que afectan a la humanidad en su conjunto y a las diferentes sociedades y sus propios espacios en particular; y, como combinación de todo ello, incremento del riesgo como categoría fundamental en la formulación de las políticas públicas en general, y en la planificación territorial de manera singular. Los episodios actuales de grandes riesgos socio-hidroclimáticos (inundaciones, sequías, olas de calor, crisis cualitativas de ecosistemas acuáticos, etc.) son eventos extremos y, aunque recurrentes, excepcionales. Sin embargo, estas situaciones tienden a cronificarse e intensificarse en el marco del cambio climático. Hoy en día, culminando el primer cuarto del siglo XXI, está fuera de discusión que el cambio climático añade factores de incertidumbre y complejidad a la gestión del territorio. Cada vez es más evidente que los efectos del cambio climático, reiteradamente anunciados por la comunidad científica, están ya haciéndose presentes. En el momento en el que se redacta este texto, se asiste a los efectos de un episodio de gran intensidad, la DANA de finales de octubre de 2024, que ha intensificado el análisis científico y el debate social sobre los elementos (hidroclimáticos, territoriales, político-administrativos, culturales, etc.) que están en la base del fenómeno (Ollero, 2024; Olcina Cantos, 2024; La Roca, 2024).

Existe un espectro amplio de autores que trabaja en torno a las categorías de complejidad, transdisciplinariedad, hibridación de naturaleza y cultura e interés por la agencia colectiva, entre otras. Se trata de autores de diferente procedencia teórica que, frecuentemente, no se citan entre sí pero que articulan una red de pensamiento coherente en su propia diversidad terminológica y semántica. Entre ellos se encuentran los promotores de los planteamientos de la *ciencia posnormal* de Funtowicz y Ravetz (2000), que no resultan contradictorios con los de la *teoría de la sociedad del riesgo* de Ulrich Beck aplicados al debate sobre la participación social en la definición y resolución de problemas ambientales y territoriales. Como idea central, estos autores defienden que, en condiciones de complejidad, incertidumbre y dificultad de evaluación, delimitación,

imputación y compensación, la participación del público en los procesos de decisión adquiere una nueva dimensión. Ya no se trata solo de satisfacer crecientes demandas sociales de protagonismo, potenciadas, entre otros factores, por mayores niveles de formación y conexión a redes de información. Se trata de una nueva necesidad basada en el hecho de que en los sistemas complejos, los socio-ecosistemas, los paisajes del agua implican profundas incertidumbres y una pluralidad de perspectivas legítimas. De ahí que, en este contexto, las metodologías de la ciencia experimental tradicional tengan una efectividad limitada. De ahí también que la participación social en los procesos científico-políticos cobre una nueva dimensión. Una opinión pública vigorosa constituye el mejor antídoto contra la incertidumbre. Como dice Beck, los pasos colectivos podrán darse a ciegas, pero al menos serán fruto del acuerdo y el establecimiento racional de prioridades (Beck, 1996). No es contradictorio con este pensamiento el *paradigma de la complejidad* de Edgard Morin (2011), cuyas consecuencias van más allá de lo que se plantea en este trabajo.

Consideraciones respecto a lo que la Infraestructura Verde aporta como concepto:

En lo que respecta al estado de la cuestión del nuevo concepto de IV, se han destacado los avances que este concepto aporta para la gestión del *capital natural* con el que el ser humano convive y del que se beneficia. Principalmente, los aspectos innovadores consisten en el carácter integrador de la IV, sustentado en entender los espacios naturales y otros con valor ambiental como una red que necesariamente debe estar interconectada. Ello se implementa mediante un proceso de planificación de carácter multifuncional y coordinado con el resto de los programas y proyectos con incidencia territorial que emane de un diseño de la red y gestión posterior que priorice la prestación de la mayor cantidad de servicios ecosistémicos posibles, incorporando de manera efectiva los procesos de gobernanza ciudadana desde las primeras etapas.

Todos los procesos y planteamientos analizados han venido a aumentar la relevancia, la actualidad y la necesidad de la aplicación y el desarrollo de la estrategia de la figura de intervención en el territorio, a cuyo análisis, valoración e impulso se dedica esta tesis. Se parte de una concepción integradora, de carácter marco, de la IV que incluye tres elementos: primero, la idea de red de zonas naturales y seminaturales y de otros

elementos ambientales; segundo, la idea de planificación estratégica, multifuncional y coordinada; y tercero, el diseño y gestión orientados a la prestación de una extensa gama de servicios ecosistémicos. Esta concepción significa pasar de la idea de IV concebidas como intervenciones concretas de carácter *blando* en contraposición a las infraestructuras *grises* convencionales, a un concepto mucho más amplio e integral en contenidos y en escala, asumiendo un carácter territorial. Efectivamente, el concepto de IV contiene significados muy relevantes derivados de las nuevas realidades que afronta hoy la gestión territorial. La IV hunde sus raíces en la larga experiencia de planificación del SEL, de los cuales hereda elementos fundamentales, como los conceptos de sistema, conectividad, multifuncionalidad y patrimonio territorial. Pero, sobre esa base, la IV se sitúa en un nuevo o renovado marco de significados que es imprescindible tener en cuenta: servicios ecosistémicos, *soluciones basadas en la naturaleza*, resiliencia, los retos de la mitigación y adaptación en escenarios de cambio climático, los paisajes de la complejidad e incertidumbre de los nuevos riesgos y los nuevos factores de la vulnerabilidad. Efectivamente, la IV es una categoría que renueva, actualiza y enriquece viejas tradiciones de la ordenación urbanística y territorial.

Se entiende también que los sistemas fluviales, incluyendo en ellos no solo los cauces, las orillas y riberas sino los *territorios fluviales* en su conjunto, la llanura de inundación y el acuífero subterráneo con el que conecta, conformando un sistema abierto y complejo sobre el que a menudo se desarrollan los asentamientos urbanos, son elementos fundamentales de la IV. Esta relación se apoya en su carácter de estructura territorial vertebradora, que no se limita a lo ambiental, con su correspondiente estructura de las comunidades biológicas, sino también en su componente histórica, económica y social.

En lo que se refiere a los procesos de decisión, la elaboración de los planes y proyectos territoriales, y la evaluación de sus resultados en este trabajo se ha manejado el enfoque de *democracia deliberativa* (Espluga *et al.*, 2011) que, de diferentes maneras, reconoce el carácter inevitable de los conflictos y la legitimidad de los diferentes agentes, junto a la conveniencia de superar los antagonismos desde una perspectiva de viabilidad y necesidad de consensos entre agentes.

Consideraciones respecto a la operatividad funcional de la IV:

Con el desarrollo de esta tesis se ha hecho patente cómo el compendio conceptual y metodológico de la IV sirve para resignificar la gestión ecológica y la prevención de riesgos de los sistemas fluviales analizados, y que son extrapolables a otros muchos casos de entornos urbanos similares. Con una creciente implantación de fundamentos científico-técnicos y normativos sólidos, aunque aún insuficientes en lo que respecta a la gestión de esta IV una vez recuperada y restaurada ambientalmente, el concepto de IV amplía, integra e interconecta el capital natural de los territorios y facilita la calidad ambiental de estos a través de los servicios ecosistémicos que aporta. Todo ello es susceptible de ser incorporado en distintas estrategias que ya han sido ensayadas en distintos lugares de España, en distintas escalas, y con buenos resultados; específicamente, la *restauración ecológica de los sistemas fluviales*, un conjunto de actividades orientadas a devolver al río su estructura y funcionamiento como ecosistema, de acuerdo con unos procesos y una dinámica equivalentes a las condiciones naturales.

No obstante, además de la restauración fluvial, la administración del agua dispone de otros instrumentos para actuar sobre estos sistemas, con mayor tradición e implantación: los *programas de mantenimiento y conservación de cauces*. Con esta tesis se defiende la posibilidad de que la administración del agua impulse con determinación un nuevo modelo de actuación en cauces frente a inundaciones que se aleje de los métodos y formas tradicionales de intervención (*limpiezas*, dragados, defensa de márgenes, etc.) para empezar a gestionar el riesgo desde el respeto a la dinámica natural de estos ecosistemas, en coherencia con la Directiva de Inundaciones (Directiva 2006/60/CE), y la Directiva Marco del Agua (DMA) (Directiva 2000/60/CE).

En lo que respecta, pues, a los instrumentos específicos para actuar sobre los sistemas fluviales, la restauración ecológica de estos constituye la herramienta por excelencia para desarrollar la IV de un territorio, debido a su elevado potencial para revertir, o al menos mitigar, la fragmentación y el deterioro de los ecosistemas y sus servicios asociados. No obstante, cabe señalar la necesidad de intensificar los esfuerzos por revertir la degradación de los ecosistemas, adecuándolos al menos a los tiempos que impone el proceso de cambio climático.

Es precisamente por esta necesidad de actuación inmediata y a todas las escalas que, en lo que respecta a los elementos fluviales de la IV territorial, señalamos los

programas de mantenimiento y conservación de cauces como una herramienta con amplio potencial para coadyuvar en los objetivos establecidos por la restauración ecológica para revertir la degradación ambiental que estos elementos territoriales sufren y mejorar la gestión de los episodios de inundaciones a ellos asociados. Estos programas, sin embargo, deben alejarse de las prácticas tradicionales y ceñirse a los planteamientos y enfoques indicados en esta tesis, basados a su vez en la documentación científico-técnica y la normativa vigente en las diferentes escalas político-administrativas (Unión Europea, Administración central del Estado, CCAA, Municipios), para que los esfuerzos económicos y humanos invertidos en ellos sean realmente eficaces para alcanzar los objetivos propuestos por las diversas estrategias de IV.

En ese marco, se identifican importantes avances, de manera que estos quedan bajo el paradigma de los enfoques y principios ya consolidados en la restauración ecológica fluvial y tienden así a limitar las actuaciones de tipo tradicional que ya han sido demostradas poco eficaces (en períodos cortos de tiempo, los cauces sometidos a *limpiezas*, a la vez que trasladan los problemas de inundabilidad a otros tramos, vuelven a requerir intervenciones) y nada eficientes (los costes de la intervención suelen ser superiores a otras estrategias alternativas) en sus objetivos. De esta forma, reconociendo estos nexos entre estos programas y la restauración fluvial, y habiendo estudiado previamente la consideración de esta como instrumento fundamental para la IV, es posible identificar los citados programas como herramientas útiles en lo que a desarrollo y gestión de la IV se refiere, reconociendo asimismo sus limitaciones actuales. De hecho, el carácter reciente del cambio de modelo de gestión explica que determinados sectores técnicos sigan valorando los métodos tradicionales de actuación como instrumentos útiles para lograr los objetivos que establecen las estrategias y planes de IV.

Sobre esa base, se puede seguir planteando la reflexión en términos de hipótesis de la siguiente manera: en primer lugar, teniendo en cuenta el marco normativo y científico-técnico actual que regula los fundamentos y la aplicación de los programas de mantenimiento y conservación de cauces, las nuevas concepciones pueden ser capaces de transformar la aplicación práctica de estos programas de manera que sean coherentes con las estrategias defendidas en el actual marco normativo. De esta manera, los programas de actuaciones en cauces, una vez adaptados al nuevo enfoque estudiado, son un potencial real para contribuir a la restauración fluvial y, por tanto, al desarrollo de la IV territorial, lo cual no significa ignorar, sino al contrario, valorar seriamente las dificultades que obstaculizan estas potencialidades.

Por su parte, queda constatada la relevancia y preeminencia otorgada por numerosos planes de ordenación del territorio y estrategias de IV autonómicas a los sistemas fluviales como elementos de primer orden. Ello justifica, precisamente, la importancia de la forma en que se actúe sobre estos sistemas para garantizar la efectividad y acierto de dichos planes y estrategias.

Así, estos resultados permiten confirmar la superación del significado tradicional de *infraestructuras verdes* antes referido, para asumir una concepción más ambiciosa, multiescalar y con vocación territorial, capaz de establecerse como un marco de planificación y gestión en el que se integre el resto de procesos con incidencia en el espacio en el que cohabita la sociedad junto al resto de seres vivos.

Por otro lado, respecto a la gestión posterior de estos espacios fluviales una vez actuado sobre ellos, se confirma la estrecha relación entre figuras de ordenación urbanística y territorial como son los (SEL) y el nuevo concepto de IV, verificando los avances conceptuales que este último aporta para ambas disciplinas de ordenación mencionadas.

Respecto a la gobernanza de la Infraestructura Verde y el contraste Sevilla/Barcelona:

En lo referido a la última fase de investigación, la gestión de los espacios fluviales, una vez actuado sobre ellos para su recuperación ambiental y social, presenta notables carencias que abarcan desde la exclusión de la sociedad civil en estos procesos mediante fórmulas efectivas de participación activa, hasta el abandono total de estos espacios una vez intervenido sobre ellos. Estas dos situaciones se identifican en los dos casos de estudios analizados al efecto: por un lado, en el de Sevilla, donde tras haberse realizado grandes esfuerzos económicos y humanos para la restauración ambiental y recuperación social de espacios fluviales en su área metropolitana, se comprueba la situación de abandono extremo en muchos de ellos. Por otro lado, en el caso de Barcelona, donde las circunstancias proporcionan una situación más consolidada en lo que respecta al desarrollo de estructuras administrativas para la gestión de estos espacios, con notable respaldo institucional en sus planes de ordenación territorial, se carece de igual forma de mecanismos administrativos para la incorporación de procesos de gobernanza efectivos tanto en la génesis de estos espacios fluviales recuperados o restaurados ambientalmente

según el caso, como en su gestión posterior. En este sentido, la confirmación de esta situación se ha contrapuesto a los planteamientos previos de esta tesis, que presuponían la incorporación de estas cuestiones en el caso barcelonés.

Más concretamente, en el caso del área metropolitana de Sevilla mediante el análisis de su evolución en los diversos documentos que dieron lugar finalmente al Plan de Ordenación del Territorio de la Aglomeración Urbana de Sevilla (POTAUS), muestran la degradación en sus objetivos y contenidos a lo largo del extenso período de elaboración de los documentos, desde los iniciales en 1988 hasta el finalmente aprobado en 2009. Esto es debido, en primer lugar, al descarte de numerosos espacios cuya inclusión en el denominado SEL sí estaba prevista en documentos anteriores. En segundo lugar, por la ausencia de contenidos vinculantes que desarrollen las disposiciones sobre los procesos necesarios para gestionar los elementos que compondrían la IV metropolitana, aun indicándose esa necesidad desde el primero de los documentos de avance, elaborado en la década de los ochenta del pasado siglo. Una de las consecuencias directas de esto es el estado de abandono que adolecen numerosos espacios fluviales restaurados ambientalmente y recuperados para su uso público, como es el caso del corredor verde del Riopudio; olvido que pone en riesgo los esfuerzos invertidos en ellos y que desaprovecha los potenciales servicios ecosistémicos que estos elementos territoriales podrían aportar a la sociedad.

En este sentido, como ya hemos adelantado, el análisis sobre las experiencias que aporta el caso de Barcelona permite determinar un desarrollo sensiblemente superior de los procesos de gestión de los espacios fluviales metropolitanos sobre los que se ha actuado, y para los que existen estructuras administrativas, más o menos desarrolladas, que incorporan como una de sus claves la cooperación entre el conjunto de administraciones implicadas. Sin embargo, aun con estos avances respecto al área metropolitana de Sevilla, no es posible identificar el caso de Barcelona como un ejemplo paradigmático de integración efectiva de la sociedad en la gestión de estos espacios. Esto se debe a la ausencia de participación ciudadana en todas las etapas, siendo inexistentes los procesos de gobernanza definidos desde las ciencias sociales a tal efecto.

La experiencia de Barcelona, por tanto, puede ser de utilidad para replantearse el modelo ideado para el caso de Sevilla, siendo posible aún establecer desde el inicio procesos participativos efectivos, como la coproducción, que permitan definir colectivamente qué espacios deben de ser restaurados ambientalmente e incorporados a la IV metropolitana y cómo llevarlo a cabo. De esta manera será posible plantear después

de esta fase, de igual forma, los necesarios procesos de gestión colectiva de estos elementos territoriales para garantizar la eficacia y perdurabilidad de los recursos empleados.

Según ha podido confirmarse en el desarrollo de esta tesis, la participación pública en los procesos de toma de decisión, que ha faltado en los casos estudiados en Barcelona, es fundamental, inexcusable y crecientemente demandada. No obstante, la experiencia práctica demuestra que, incluso en los procesos participativos, las decisiones finales suelen quedar fuera de la competencia pública y responden a dinámicas de poder que no son explícitas. De ahí surgen, ya hace tiempo (Armitage *et al.*, 2011), nuevas expresiones que transmiten nuevos retos y que forman parte del lenguaje de los proyectos comentados: *cogenerar* o *coproducir* procesos mucho más efectivos de información legible, interpretable, relevante y significativa; coproducir conocimiento y decisiones. Norström *et al.* (2020) lo definen como un proceso iterativo y colaborativo que involucra diversos tipos de experiencia, conocimiento y actores para producir conocimiento específico del contexto y caminos hacia un futuro sostenible. La coproducción es contextual, es decir, parte de la realidad de cada situación, es pluralista, está orientada a objetivos, es interactiva y tiene en cuenta consideraciones relativas a la distribución del poder (Hernández-Mora *et al.*, 2022). Una forma de generar un nuevo conocimiento inclusivo, relevante, robusto y orientado a la transformación (Lepenies *et al.*, 2018). La coproducción y su correlato, la cogestión, expresan la vocación de partir de sistemas reales desde los que surgen demandas concretas de ampliar la base de conocimiento disponible con el que afrontar problemas complejos (Cabello *et al.*, 2021).

Ese es el reto que, de una u otra manera, los proyectos actuales siguen afrontando: entender y contribuir a cambiar socio-ecosistemas complejos sometidos al impacto del cambio global, con estructuras sociales y modelos productivos desiguales y con una acusada concentración de información y de poder de decisión.

En definitiva, se confirman los avances conceptuales y de enfoque que se han producido con la implantación del nuevo concepto de IV, en el que se entiende que los sistemas fluviales se encuentran suficientemente bien integrados y dotados de la relevancia territorial que, tanto la literatura científica como los diversos instrumentos y herramientas diseñadas para su restauración ambiental y puesta a disposición de la sociedad, les viene otorgando desde hace decenios. No obstante, además del largo camino que queda aún por recorrer para la aplicación efectiva de estos enfoques, también se confirma un importante déficit en lo que respecta a la gestión de estos espacios una vez

actuado sobre ellos; tanto en la teoría, por la ausencia de contenidos y determinaciones en estrategias, normativas y planes, como en la práctica, por la carencia de ejemplos satisfactorios en ese sentido. A este respecto, por añadidura, esta situación resulta agravada por la inexistencia de mecanismos para la incorporación efectiva de procesos de gobernanza que impliquen una participación real de la sociedad en la producción y gestión de estos espacios que conforman la IV de los territorios en los que tal sociedad habita.

Hay un debate abierto, al que esta tesis aspira a contribuir -este fue su reto- aportando alguna luz y criterio a un elemento, los sistemas fluviales, que es fuente de calidad de vida en el paradigma urbano y territorial del ya avanzado siglo XXI.

REFERENCIAS⁵

Las principales referencias utilizadas en esta tesis son de carácter bibliográfico (incluida la webgrafía), documental y normativo.

Referencias bibliográficas:

- Agencia EFE (8 de junio, 2022). El AMB culmina la recuperación socioambiental del río Llobregat. *El Periódico*. <https://www.elperiodico.com/es/sant-boi/20220608/amb-culmina-recuperacion-socioambiental-rio-13788869>
- Agencia Europea de Medio Ambiente –AEMA– (16 de septiembre, 2013). El Rin se alza con el primer *International River Foundation European River Prize*. *Agencia Europea de Medio Ambiente, en iAgua. Noticias*. <https://www.iagua.es/noticias/ue/13/09/16/el-rin-se-alzacon-el-primer-international-river-foundation-european-riverprize-36529>
- ____ (2015). *Exploring nature-based solutions. The role of green infrastructure in mitigating the impacts of weather and climate change-related natural hazards*. Publications Office of the European Union. <http://www.eea.europa.eu/publications/exploring-nature-based-solutions-2014>
- Alonso Benito, L. E. (1998). La mirada cualitativa en sociología: una aproximación interpretativa. Fundamentos.
- American Rivers (2017). *What is Green Infrastructure?* American Rivers (en línea). <https://www.americanrivers.org/threats-solutions/clean-water/green-infrastructure/what-is-green-infrastructure/>
- Amorena, A., Arregi, C., Costero, J. F., Inarrea, K., Jaso, C. y Rives, L. (2016). Hacia una gestión integral de los Parques Fluviales Urbanos y Periurbanos en la Comarca de Pamplona/Iruñerria. En R. Navarro García y L. Sánchez Gallardo (eds.). *Agua, ciudad y salud de los ecosistemas: Integrando perspectivas, proponiendo soluciones. Libro de Actas del IX Congreso Ibérico de Gestión y Planificación del Agua* (pp. 461-468). Fundación Nueva Cultura del Agua.
- Área Metropolitana de Barcelona –AMB– (s. f.a). *Espais fluvials*. AMB (Besos-Llobregat). <https://www.amb.cat/s/web/territori/espai-public/espais-fluvials.html>
- ____ (s. f.b). *Parque fluvial río Llobregat*. AMB <https://www.amb.cat/s/web/territori/espai-public/espais-fluvials/parc-riu-llobregat/el-parc/sobre-el-parc.html>
- ____ (2023). *Impacte ambiental i social de les solucions basades en la natura (SBN) al riu Llobregat. LIFE UrbanGreeningPlans (2021-2023)*. AMB, Servei d'Infraestructura Verda. <https://www.amb.cat/ca/web/amb/actualitat/publicacions/detall/-/publicacio/impacte-ambiental-i-social-de-les-solucions-basades-en-la-natura--sbn-/15538147/11696>

⁵ En este apartado se incluyen de forma general todas las referencias empleadas para la elaboración de esta tesis, incluidas las de los artículos que la compendian.

- Arenas, J. M., Carrascal, F., Gil, A. y Montes, C. (2008). Breve historia de la construcción del Corredor Verde del Guadiamar. En C. Montes del Olmo, C. y F. Carrascal Moreno (coords.). *La restauración ecológica del río Guadiamar y el proyecto del Corredor Verde. La Historia de un paisaje emergente* (pp. 29-64). Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques_Tematicos/Patrimonio_Natural_Usos_y_Gestiones/Espacios_Protegidos/publicaciones_renpu/restauracion_ecologica_rio_guadiamar/02_breve_historia_de_la_construccion.pdf
- Armitage, D., Berkes, F., Dale, A., Kocho-Schellenberg, E. y Patton, E. (2011). La cogestión y la coproducción del conocimiento: Aprender a adaptarse en el Ártico canadiense. *Global Environmental Change*, *21*(3), 995–1004. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.04.006>
- Arnfield, A. J. (2003). Two decades of urban climate research: a review of turbulence, exchanges of energy and water, and the urban heat island. *International Journal of Climatology*, *23*(1), 1-26. <https://doi.org/10.1002/joc.859>
- Asociación en Defensa del Territorio del Aljarafe –ADTA– (10 de diciembre, 2020). Concluyen las acciones de renaturalización en el tramo inferior del parque metropolitano Riopudio. Otra forma de actuar en los cauces, es posible. https://www.adta.es/actuaciones/riopudio/seguimientorestauracion/2020/2020%2012%2010%20NOTA_PRESA_OBRAS_EN_CAUCE_RIOPUDIO.html
- _____. (2023). Jornadas ciudadanas sobre el Anillo Verde Metropolitano de Sevilla. Disponible en: <https://adta.es/jornadas-ciudadanas-sobre-el-anillo-verde-metropolitano-de-sevilla/>
- Asociación en Defensa del Territorio del Aljarafe, ADTA, y Asociación Empresarial Aljarafe, AEA (coords.) (2005). Estrategia Territorial para el desarrollo económico del Aljarafe. ADTA. <http://www.adta.es/documentos/otrosdocumentos/2005%2003%2001%20LibroBlancoAljarafe.pdf>
- Arenillas Girola, L. (2016). Mantenimiento, conservación y restauración ecológica de los sistemas fluviales. En *Jornadas Escuela de Alcaldes* [Presentación de PowerPoint]. Confederación Hidrográfica del Tajo. <http://www.chtajo.es/Servicios/Biodiversidad/JornadasTecnicas/EscuelaAlcaldes/Documents/Competencia%20en%20Limpieza%20Cauces.pdf>
- Ayuntamiento de Coria del Río (23 de marzo, 2021). Vecinos por la biodiversidad. *Facebook del Ayuntamiento de Coria del Río*. <https://www.facebook.com/158878894147358/posts/3753258798042665/>
- Barragán Muñoz, J. M. y Andrés García, M. (2020). The management of the socio-ecological systems of the Bay of Cádiz: New public policies with old instruments? *Boletín de la Asociación Española de Geografía*, (85), 1-42. <https://doi.org/10.21138/bage.2866>
- Barrionuevo Ferrer, A. (2015). Pautas para el proyecto de adecuación de espacios fluviales como nuevos lugares públicos. En A. Barrionuevo Ferrer y M. M. Hernández Carrillo (coords.). *Espacios fluviales de la cuenca baja del Guadalquivir: lugares públicos de la ciudad-territorio de Sevilla*. (pp. 1-20) Confederación Hidrográfica del Guadalquivir y Fundación para la Investigación de la Universidad de Sevilla (FIUS).

- Beck, U. (1996). Risk society and the provident state. En S. Lash, B. Szerzynski y B. Wynne (eds.) *Risk, Environment and Modernity. Towards a new Ecology* (pp. 27-43). Sage Publications.
- Benabent Fernández de Córdoba, M. (2014). *Introducción a la teoría de la planificación territorial*. Universidad de Sevilla, Secretaría de Publicaciones.
- Benages-Albert, M. y Vall-Casas, P. (2014). Vers la recuperació dels corredors fluvials metropolitans. El cas de la conca del Besòs a la regió metropolitana de Barcelona. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 60(1), 5-30. https://ddd.uab.cat/pub/dag/dag_a2014m1-4v60n1/dag_a2014m1-4v60n1p5.pdf
- Bentley, S., Brady, R., Cooper, J., Davies, K., Hemsworth, M., Robinson, P. y Thomas, L. (2014). *Aquatic and riparian plant management: Controls for vegetation in watercourses. Technical Guide*. Environment Agency. <http://nora.nerc.ac.uk/id/eprint/509613/1/N509613CR.pdf>
- Biron, P., Buffin-Bélanger, T., Larocque, M., Demers, S., Olsen, T., Ouellet, M. A., Choné, G., Cloutier, C. A. y Needelman, M. (2013). *Espace de liberté: un cadre de gestion intégrée pour la conservation des cours d'eau dans un contexte de changements climatiques*, Ouranos. https://www.ouranos.ca/wp-content/uploads/RapportBironetal2013_FR.pdf
- Brufao Curiel, P., Elso Huarte, J., García Burgos, E., Herrera Grao, T. y Jaso León, C. (2015). Aspectos técnicos y jurídicos de los dragados y “limpiezas” de cauces. *Notas Técnicas del CIREF*, (8), 1-15. https://www.dropbox.com/s/ftuy9cna16cr229/8_Nota_4_2015_Dragados.pdf
- Bullock, J. M., Aronson, J., Newton, A. C., Pywell, R. F. y Rey Benayas, J. M. (2011). Restoration of ecosystem services and biodiversity: conflicts and opportunities. *Trends in Ecology & Evolution*, 26(10), 541-549. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2011.06.011>
- Cabello, V., D., Romero, A. Musicki, Â. Guimarães y B. Peñate (2021). Co-creating narratives for WEF nexus governance: a Quantitative Story-Telling case study in the Canary Islands. *Sustainability Science*, (16), 1363-1374, <https://link.springer.com/article/10.1007/s11625-021-00933-y>
- Cabrero Rodríguez, A. y Magdaleno Mas, F. (2015). Buenas prácticas para el mantenimiento y conservación de cauces. *Ingeniería Civil*, (177), 51-65. <http://ingenieriacivil.cedex.es/index.php/ingenieria-civil/article/view/517>
- Carpio, J., González Sánchez, M., López Martín, M. A., Martín Anta, D., Aparicio Martín, M., Garijo del Río, E., Román Barreiro, E. y Sánchez Martínez, F. J. (2019). *Buenas prácticas en actuaciones de conservación, mantenimiento y mejora de cauces. Dirección General del Agua, Ministerio para la Transición Ecológica*. https://www.miteco.gob.es/es/agua/publicaciones/guia-buenas-practicas-en-actuaciones-conservacion-mantenimiento-mejora-cauces_tcm30-503733.pdf
- Carrascal, F., Arenas, J. M., Ramos, M. y Montes, C. (2008). Evolución de los principales indicadores de calidad ambiental en el corredor verde del Guadiamar. En C. Montes del Olmo y F. Carrascal Moreno, F. (coords.). *La restauración ecológica del río Guadiamar y el proyecto del Corredor Verde. La Historia de un paisaje emergente* (pp. 451-486). Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques_Tematicos/Patrimo

[nio Natural. Uso Y Gestion/Espacios Protegidos/publicaciones renpa/restauracion ecologica rio guadiamar/27 indicadores de calidad.pdf](http://repositorio.natural.uso-y-gestion.com/espacios-protegidos/publicaciones-renpa/restauracion-ecologica-rio-guadiamar/27-indicadores-de-calidad.pdf)

- Casals Costa, V. (2009). Barcelona, Lisboa y Forestier: del Parque Urbano a la Ciudad-Parque. *Scripta Nova*, XIII(296-2). <http://hdl.handle.net/2445/112999>
- Collins, M., Lucey, K., Lambert, B., Kachmar, J., Turek, J., Hutchins, E., Purinton, T. y Neils, D. (2007). *Stream Barrier Removal Monitoring Guide*. Gulf of Maine Council on the Marine Environment. <http://gulfofmaine.org/streambarrierremoval/Stream-Barrier-Removal-Monitoring-Guide-12-19-07.pdf>
- Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (7 de agosto, 2019). El subdelegado del Gobierno en Sevilla presenta el Plan de limpieza de cauces y arroyos que se llevarán a cabo en 50 municipios de la provincia, y que la CHG ejecutará con una inversión de 5,2 millones de euros. *CHG*. <https://www.chguadalquivir.es/sala-de-prensa>
- _____ (12 de diciembre, 2020). La CHG finaliza la recuperación ambiental del tramo bajo del Riopudío a su paso por Coria del Río (Sevilla) con una inversión de 71.180 euros. *CHG*. <https://www.chguadalquivir.es/sala-de-prensa>
- Cruz Villalón, J., Oliveira Neves, G. de, & Santiago Ramos, J. (2017). El espacio libre en la planificación territorial: análisis comparado de las áreas metropolitanas en España. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales (CYTET)*, 49(193), 401-416. Disponible en: <https://recyt.fecyt.es/index.php/CyTET/article/view/76569>
- Deltoro Torró, V., Jiménez Ruiz, J. y 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.
- Diario de Sevilla (12 de diciembre, 2020). Luchar contra las inundaciones naturalizando más el Riopudío, *Diario de Sevilla*. https://www.diariodesevilla.es/aljarafe/Riopudío-intervencion-CHG-inundacionesespecies-autoctonas-naturalizando_0_1528047518.html
- _____ (5 de noviembre, 2023). Entidades cívicas concluyen que el Anillo Verde de Sevilla debe ser "metropolitano, azul y con participación ciudadana". *Diario de Sevilla*. https://www.diariodesevilla.es/sevilla/Entidades-Anillo-Verde-Sevilla-metropolitano-azul-participacion-ciudadana_0_1844817448.html
- Diputació de Barcelona (n. d.). Web parque fluvial Besòs. Diputació de Barcelona. <https://parcs.diba.cat/es/web/fluvial/el-parc-fluvial>
- EFE Verde (25 de abril de 2018). El corredor verde del Guadiamar 'laboratorio natural' a los 20 años del vertido. *EFE Verde*. <https://www.efeverde.com/noticias/vertido-aznalcollar-guadiamar-corredor-verde-laboratorio-natural-aniversario/>
- Elorrieta Sanz, B. y Olcina Cantos, J. (2021). Infraestructura verde y ordenación del territorio en España. *Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales (CyTET)*, 53(207), 23-46. <https://doi.org/10.37230/CyTET.2021.207.02>
- Espluga, J., Ballester, A., Hernández-Mora, N. y Subirats, J. (2011). Participación pública e inercia institucional en la gestión del agua en España, *REIS*, (134), 3-26. <https://reis.cis.es/index.php/reis/article/view/743>
- Estevan, A. y Prat, N. (coords.) (2006). *Alternativas para la gestión del agua en Cataluña. Una visión desde la perspectiva de la nueva cultura del agua*. Bakeaz.

- Estrela Monreal, T. (2020). Evolución de la gestión de las inundaciones en España: Retos futuros. En M. L. López Ortiz y J. Melgarejo Moreno (eds.). *Riesgo de inundación en España: análisis y soluciones para la generación de territorios resilientes, Congreso Nacional sobre Inundaciones* (pp. 517-529). Universidad de Alicante. <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/109017>
- Farinós Dasí, J. (2017). La gobernanza como elemento de transformación territorial, ambiental y urbana. ¿Gobernanza territorial sin territorio? En A. Serrano Rodríguez (coord.). *Ordenación del territorio, urbanismo y medio ambiente en un mundo cambiante* (pp. 213-235). Universitat de València.
- Fazeli Tello, D. y Moral Ituarte, L. del (2021). La Infraestructura Verde y sus potencialidades para la regeneración de territorios fluviales: ejemplos de buenas prácticas a diferentes escalas. *Agua y Territorio*, (18), 39-59. <https://doi.org/10.17561/at.18.5642>
- _____ (2022). Los programas de mantenimiento y conservación de cauces como instrumento de la Infraestructura Verde: el caso del Riopudio (Sevilla). *Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales (CyTET)*, 54(214), 857-878. <https://doi.org/10.37230/CyTET.2022.214.4>
- Feria Toribio, J. M., y Santiago Ramos, J. (2017). Naturaleza y ciudad. Perspectivas para la ordenación de la Infraestructura Verde en los planes territoriales metropolitanos en España. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (74). <https://doi.org/10.21138/bage.2447>
- Feria Toribio, J. M., Santiago Ramos, J., Iglesias Pascual, R., Andújar Llosa, A., Hurtado Rodríguez, C., Gómez García, F. J. y Gutiérrez Pérez, J. A. (2020). *Ciudades inteligentes y sostenibles. Infraestructura verde y hábitats urbanos integrados*. Factoría de Ideas, Urbanismo, Centro de Estudios Andaluces.
- Fernández Tabales, A., Domínguez, L., Mercado I. y Orozco, G. (2008). La incidencia del Corredor Verde en la realidad socioeconómica de la cuenca del Guadiamar. En C. Montes del Olmo y Carrascal Moreno, F. (coords.). *La restauración ecológica del río Guadiamar y el proyecto del Corredor Verde. La Historia de un paisaje emergente* (pp. 425-436). Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques_Tematicos/Patrimonio Natural. Uso Y Gestion/Espacios Protegidos/publicaciones renpa/restauracion ecologica rio guadiamar/25 incidencia corredor.pdf
- Fernández de Gatta Sánchez, D. (2018). La Estrategia Estatal de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas: Un nuevo instrumento para proteger la biodiversidad”. *Actualidad Jurídica Ambiental*, (81), 57-120. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6519613>
- Forestier, J. C. N. (1906). *Grandes villes et systèmes de parcs*. Hachette.
- Funtowicz, S. O. y Ravetz, J. R. (2000). Post-normal Science. Environmental Policy under Conditions of Complexity. *Personal Page: Prof. Dr. Jeroen van der Sluijs*. <https://www.jvds.nl/pns/pns.htm>
- Godé, L. y García Burgos, E. (2006). La recuperación del Baix Llobregat. Evolución histórica. En *Congreso Nacional del Medio Ambiente, CONAMA 8, Desarrollo rural y conservación de la naturaleza, agua*. CONAMA.

- García Sánchez, F.J. (2019). Planeamiento urbanístico y cambio climático: la infraestructura verde como estrategia de adaptación. *Cuadernos de Investigación Urbanística –Ci[ur]–*, (122), pp. 1-101. <https://dx.doi.org/10.20868/ciur.2019.122>
- Garilleti, R., Calleja, J. A. y Lara, F. (2012). Vegetación ribereña de los ríos y ramblas de la España meridional (península y archipiélagos). Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- Geohabitat (2002). *Manual de diseño: la ciudad sostenible*. IDAE.
- González del Tánago, M. y García de Jalón, D. (2007). *Restauración de ríos. Guía metodológica para la elaboración de proyectos. Estrategia Nacional de Restauración de Ríos*. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes de la Universidad Politécnica de Madrid y Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- González Fustegueras, M. A. y Lastra Valdor, I. de la (2007). La urbanización y su efecto en los ríos, en M. González del Tánago (coord.): *Estrategia Nacional de Restauración de Ríos*. Mesa de Trabajo de Urbanismo, 1-42. [https://www.miteco.gob.es/es/agua/publicaciones/Urbanizacion efectos en rios Julio 2007 1 tcm30-214550.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/agua/publicaciones/Urbanizacion%20efectos%20en%20rios%20Julio%202007%201%20tcm30-214550.pdf)
- González Rojas, D. (2017). Bases conceptuales y metodológicas para el estudio de los espacios fluviales urbanos. Un estudio de caso en Andalucía. *Estudios geográficos*, 78(283), 657-679. <https://doi.org/10.3989/estgeogr.201723>
- Górgolas Martín, P. (2022). Infraestructura Verde. Funciones climáticas del sistema verde urbano y metropolitano. En *Gobernanza multinivel cooperativa para una reforzada y eficaz política de Ordenación del Territorio en España frente al reto demográfico, el cambio climático y la transición energética*. Valencia, 3-4 noviembre de 2022. Cátedra de Cultura Territorial Valenciana. <https://catedractiv.es/wp-content/uploads/2016/10/Pedro-G%C3%B3rgolas.pdf>
- Hera Díaz de Liaño, G. de la. y Ojeda Zújar, J. (coords.) (1998). *Análisis del medio físico del área metropolitana de Sevilla: Descripción, evaluación y síntesis*. Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía. [https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal_web/servicios_generales/doc_tecnicos/1998/area metropolitana sevilla/area metropolitana sevilla analisis.pdf](https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal_web/servicios_generales/doc_tecnicos/1998/area_metropolitana_sevilla/area_metropolitana_sevilla_analisis.pdf).
- Hernández-Mora, N., Cabello, V., Martínez-Fernández, J. y Ballester, A. (2022). Enfoque metodológico para la adaptación y el aprendizaje. *NEWAVE* 7.2. <https://www.nextwatergovernance.net/resources/deliverables>
- Herrera Grao, T. (2013). *Manual metodológico de actuaciones de restauración ambiental uso público en ámbitos fluviales*. Diputación de Málaga.
- Herrera Grao, A. (2014). De las “limpiezas de ríos” a la “conservación y mantenimiento de ríos: Prevención de riesgos, conservación y empleo pueden darse la mano. *Boletín especial Día Mundial del Agua*, Zaragoza, Fundación Nueva Cultura del Agua. https://fnca.eu/images/documentos/Documentos/Tony_Herrera.pdf
- Hildebrand Scheid, A. (2015). *Gobernanza y planificación territorial en las áreas metropolitanas. Análisis comparado de las experiencias recientes en Alemania y de su interés para la práctica en España* [Tesis doctoral], Universidad de Sevilla, <https://idus.us.es/handle/11441/39174>

- Hofstra, M. (2009). *International cooperation on the river Rhine*. Unesco-IHE/Water Governance Centre, The Netherlands. https://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/water/cadialogue/docs/Almaty_Oct2010/Eng/Hofstra_Eng.pdf
- IPCC (2018). *Summary for Policymakers*. En V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P. R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J. B. R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M. I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor y T. Waterfield (eds.). *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*. IPCC. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15_Citation.pdf
- Jaritt, N., Williams, H. y Hanus, A. (2016). *Una guía para apoyar la elección, el diseño y la implementación de las medidas naturales de retención de agua en Europa: Recoger los múltiples beneficios de las soluciones basadas en la naturaleza*. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2779/193701>
- Lara García, A., Berraquero-Díaz, L. y Moral Ituarte, L. del (2022). *Contested spaces for negotiated urban resilienc in Seville*. En I. Ruiz-Mallén, H. March, H. y M. Satorras, M. (eds.). *Urban Resilience to the Climate Emergency, The Urban Book* (pp. 197-223). Springer https://doi.org/10.1007/978-3-031-07301-4_9
- Latasa Zaballos, I., y Farinós Dasí, J. (2022). *El reto de una Infraestructura Verde multinivel*. En M. I. Martín Jiménez, M. I., J. I. Plaza Gutiérrez. y D. Ramos Perez, (coords.), *XVII Coloquio Ibérico de Geografía. Nuevas fronteras y nuevos horizontes en la Geografía Ibérica: Políticas y Transformaciones Territoriales. Libro de Actas. Salamanca, 4, 5 y 6 de julio de 2022* (pp. 131-139). Departamento de Geografía de la Universidad de Salamanca. https://www.researchgate.net/publication/366485480_El_reto_de_una_infraestructura_verde_multinivel_Actas_del_XVII_Coloquio_Iberico_de_Geografia
- Lepenes, R., Hüesker, F., Beck, S. y Brugnach, M. (2018). Discovering the Political Implications of Coproduction in Water Governance. *Water*, 10(10), 1475. <https://doi.org/10.3390/w10101475>
- Lo Piccolo, F. y Todaro, V. (2013). La continuidad ecológicoambiental como estrategia de ordenación del territorio. *Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales (CyTET)*, 45(178), 789-797. <https://recyt.fecyt.es/index.php/CyTET/article/view/76273>
- Magdaleno, F., Molina, B. y Cortés, F. (2018). Infraestructuras verdes y azules: estrategias de adaptación y mitigación ante el cambio climático. *Ingeniería Civil*, (191) 105-112. https://www.researchgate.net/publication/329831069_Infraestructuras_verdes_y_azules_estrategias_de_adaptacion_y_mitigacion_ante_el_cambio_climatico_Green_and_Blue_Infrastructures_Adaptation_and_Mitigation_Strategies_to_Climate_Change
- Magdaleno, G., Monte, J., Aparicio, M., Magdaleno, F. y Sánchez Martínez, F. J., (2021). Las SbN en la gestión del riesgo de inundación y restauración fluvial. *Ambienta*, (127). <https://sites.google.com/gl.miteco.gob.es/revistaambienta2/revista-127/127-articulo-sbn-inundaci%C3%B3n-y-restauraci%C3%B3n-fluvial>

- Mata Olmo, R. y Olcina Cantos, J. (2010). El sistema de espacios libres. En L. Galiana, L. y J. Vinuesa (coords.). *Teoría y práctica de la ordenación del territorio* (pp. 87-127). Síntesis.
- Matsler, M., Meerow, S., Mell, I. C. y Pavao-Zuckerman, M. (2021). A “green” chameleon: Exploring the many disciplinary definitions, goals, and forms of “green infrastructure”. *Landscape and Urban Planning*, October 2021. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104145>
- Meerow, S. (2020). The politics of multifunctional green infrastructure planning in New York City. *Cities*, 100(102621). <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102621>
- McGrane, S. J. (2016). Impacts of urbanisation on hydrological and water quality dynamics, and urban water management: A review. *Hydrological Sciences Journal*, 61(13), 2295-2311. <https://doi.org/10.1080/02626667.2015.1128084>
- Mcharg, I. (1969). *Design with Nature*. Natural History Press.
- MITECO (2019a). *Protocolo de Caracterización Hidromorfológica de Masas de Agua de la Categoría Ríos. Código M-R-HMF-2015*. Versión 3 (marzo 2019). Documento actualizado. Ministerio para la Transición Ecológica
- MITECO (2019b). *Soluciones Basadas en la Naturaleza para la gestión del agua en España. Retos y oportunidades. Informe de la Jornada 22 de marzo de 2019*, Ministerio para la Transición Ecológica. https://www.miteco.gob.es/eu/agua/formacion/soluciones-basadas-en-la-naturaleza_tcm35-496389.pdf
- Moral Ituarte, L. del (1991). *La obra hidráulica en la cuenca baja del Guadalquivir (siglos XVIII-XX). Gestión del agua y organización del territorio*. Universidad de Sevilla, Consejería de Obras Públicas y Transportes y Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (Colección Kora).
- Morin, E. (2011). *La Vía. Para el futuro de la humanidad*. Paidós.
- Mumford, L. (2012) [1961]. *La ciudad en la historia*. Pepitas de Calabaza
- Naredo Pérez, J. M. (2004). Desarrollo sostenible y territorio. En T. Arenillas Parra, L. A. Corral Juan, G. Gómez Muñoz y A. Ramis Ramos, A. (dirs., coords.). *Urbanismo para un desarrollo más sostenible. Equilibrio territorio. Hacia una utilización más responsable del territorio* (pp. 16-31). Colegio Oficial de Arquitectos, Illes Balears / Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España.
- Newson, M., Lewin, J. y Raven, P. (2021). River science and flood risk management policy in England. *Progress in Physical Geography*, 46(1). <https://doi.org/10.1177/03091333211036384>
- Norström, A. V., Cvitanovic, C., Löf MF., West S., Wyborn C., Balvanera P. *et al.* (2020). Principles for knowledge co-production in sustainability research. *Nat Sustain*, (3), 182–190. <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0448-2>
- Olcina Cantos, J., Pérez Morales, A., Rico Amorós, A. M., Gil Guirado, S. y López Martínez, F. (2017). The significance of vulnerability and exposure in increased flood risk on the mediterranean coast. *Consor / Seguros*, (7), 1-23. <https://www.consorsegurosdigital.com/almacen/pdf/the-significance-of-vulnerability-and-exposure-in-increased-flood-risk-on-the-mediterranean-coast.pdf>

- Olcina Cantos, J. (2020). Ordenación del territorio para la gestión del riesgo de inundaciones. En M. I. López Ortiz y J. Melgarejo Moreno (eds.). *Riesgo de inundación en España: análisis y soluciones para la generación de territorios resilientes* (pp. 501-516). Congreso Nacional sobre Inundaciones, Universidad de Alicante. <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/109017>
- Ollero Ojeda, A. (2014). *Guía metodológica sobre buenas prácticas en gestión de inundaciones. Manual para Gestores. Proyecto Sud'eau2*. SUDOE. http://contratoderiomatarranya.org/documentos/Guia_BB_Gestion_inundaciones.pdf
- _____. (2020). Sección de desagüe, alteración de la geomorfología en cauces aluviales y restauración fluvial. *RestauraRios* 2020. 01: 10p. DOI: <https://doi.org/10.51443/RestauraRios.2020.01>
- Ollero Ojeda, A., Ibisate González de Matauco, A., y Elso Huarte, J. (2009). El territorio fluvial y sus dificultades de aplicación. *Geographicalia*, (56), 37-62.
- Ollero, A., Ibisate, A., Acín, D., Ballarín, P., Besne, E., Díaz, C., Ferrer-Boix, D., Granado, D., Herrero, X., Horacio, J., Martín-Vide, J. P., Mesanza, A., Mora, D., y Sánchez, I. (2014). Geomorfología y restauración fluvial: seguimiento del derribo de presas en Gipuzkoa. *Cuadernos de Investigación Geográfica*, 40(1), 67-88. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4846773>
- Olmsted, F.L. (2002) [1870]. Public parks and the enlargement of towns. *Ciudades*, 7(7). https://www.researchgate.net/publication/28219623_Public_parks_and_the_enlargement_of_towns
- Oñate, F. (28 de mayo, 2023). Un anillo (metropolitano) para combatir el cambio climático. *Diario de Sevilla*. https://www.diariodesevilla.es/opinion/tribuna/anillo-metropolitano-Sevilla-combatir-cambio-climatico-Francisco-Onate_0_1796820975.html
- Orduña Giró, P., Poeso Marcilla, M., y Sabaté Bel, J. (2018). El tratamiento del suelo rural en el planeamiento francés a lo largo del siglo XX: El caso de Lyon. *Biblio3W*, XXIII(1231), 1-22. <https://revistes.ub.edu/index.php/b3w/article/view/26481/27873>
- Ortega Expósito, I. (2012). La naturaleza comparativa de los Estudios de Caso: Una revisión politológica sobre el estado de la cuestión. *Encrucijadas*, (4), 81-94. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4193111>
- Parejo, J. (29 de diciembre, 2020). Así es el anillo verde metropolitano de 42 kilómetros que Sevilla quiere tener en 2025. *Diario de Sevilla*. https://www.diariodesevilla.es/sevilla/anillo-verde-42-kilometros-proyecta-Sevilla_0_1532846906.html
- Parés, M., Brugué, Q., Espluga, J., Miralles, J. y Ballester, A. (2015). Strengths and weaknesses of deliberation on river basin management planning. Analysing the Water Framework Directive Implementation in Catalonia (Spain). *Environmental Policy and Governance*, 25(2), 97-110. <https://doi.org/10.1002/eet.1662>
- Perales-Momparler, S. y Andrés-Doménech, I. (2007). Los sistemas urbanos de drenaje sostenible: Una alternativa a la gestión del agua de lluvia. Universidad Politécnica de Valencia.

- Prat, N., Puig, M. A., y González, G. (1982-1983). *Predicció i control de la qualitat de les aigües dels rius Besòs i Llobregat*. Diputació de Barcelona. Servei de Medi Ambient.
- Reques, R. (2008). Establecimiento de nuevos micro-humedales en el Corredor Verde del río Guadiamar para la conectividad de poblaciones de anfibios”. En C. Montes del Olmo y F. Carrascal Moreno (coords.). *La restauración ecológica del río Guadiamar y el proyecto del corredor verde. La historia de un paisaje emergente* (pp. 415-423). Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques_Tematicos/Patrimonio Natural. Uso Y Gestion/Espacios Protegidos/publicaciones renpa/restauracion ecologica rio guadiamar/24 micro humedales.pdf
- Rinaldi, M., Piégay, H. y Surian, N. (2011). Geomorphological approaches for river management and restoration in Italian and French Rivers. Stream restoration in dynamic fluvial systems: scientific approaches, analyses, and tools. En A. Simon, S. J. Bennet y J. M. Castro (eds.) *Stream Restoracion in Dynamic Fluvial System: Scientific Approaches, Analyses, and Tools* (pp. 95-113). American Geophysical Union. <http://10.1029/2010GM000984>
- Rodríguez-Rojas, M. I. (coord.) (2017). *Guía para la integración de los Sistemas urbanos de Drenaje Sostenible en el proyecto urbano*. Universidad de Granada.
- RTVE (4 de agosto, 2021). La encrucijada de la ampliación de El Prat: ¿oportunidad de crecimiento o "ataque medioambiental"? RTVE. <https://www.rtve.es/noticias/20210804/ampliaci-aeropuerto-prat-oportunidad-crecimiento-ataque-medioambiental/2149172.shtml>
- Sainz Gutiérrez, V. (2015). Hacia un nuevo sistema de espacios libres: proyecto, territorio y paisaje. En A. Barrionuevo Ferrer y M. M. Hernández Carrillo (coords.). *Espacios fluviales de la cuenca baja del Guadalquivir: Lugares públicos de la ciudad-territorio de Sevilla* (pp. 137-146). Confederación Hidrográfica del Guadalquivir / Fundación para la Investigación de la Universidad de Sevilla (FIUS).
- Sánchez Martínez, F. J. y Lastra Fernández, J. (2011). *Guía metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- Santassusagna Riu, A. (2019). La gestion des cours d'eau dans la Barcelone métropolitaine (Espagne): Les enjeux de la valorisation des espaces fluviaux du Llobregat et du Besòs. *Sud-Ouest européen*, (47), 11-23. <https://doi.org/10.4000/soe.5133>
- Santassusagna Riu, A., y Tort Donada, J. (2019). Agua y espacio urbano. Algunas consideraciones teóricas a propósito de la relación entre ciudad y río. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 65(2), 371-397. https://ddd.uab.cat/pub/dag/dag_a2019v65n2/dag_a2019v65n2p371.pdf
- Santiago Ramos, J. (2008). *La naturaleza en la ciudad: perspectivas teóricas y metodológicas para el estudio de la funcionalidad ambiental del espacio libre*. Consejería de Obras Públicas y Transportes.
- Santiago Ramos, J., y Hurtado Rodríguez, C. (2021). Análisis de servicios ecosistémicos para la configuración de una Infraestructura Verde en el área metropolitana de Sevilla. *ACE: Architecture, City and Environment*, 16(46), 1-21. <http://dx.doi.org/10.5821/ace.16.46.9884>

- Satorras Grau, M., Lara-García, Á., Ruiz-Mallén, I., Moral, L. del, Berraquero-Díaz, L., Oteros-Rozas, E. y March, H. (2023). Social involvement on urban climate action and governance: Lessons from Barcelona and Seville. *Boletín de la Asociación Española de Geografía*, (96). 1-37. <https://doi.org/10.21138/bage.3241>
- Schmidt, G., Ballester Ciuró, A., López Santalla, A., Molina Moreno, J. R., Palacios Nieto, E. (2010). *Guía metodológica para el diseño de procesos de participación en restauración de ríos. Estrategia Nacional de Restauración de Ríos*. Tecnomia y Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- Schulte-Wülwer, A. (2013). First European Riverprize 2013: Success on the Rhine. International Commission for the Protection of the Rhine Publications. *ICPRD-IKSD*. <https://www.icpdr.org/main/publications/first-european-riverprize-2013-success-rhine>
- Schütze, N. (2023). *Polycentric Water Governance in Spain. Understanding Determinants, Patterns, and Performance of Coordination*. Transcript Verlag. <https://library.oapen.org/handle/20.500.12657/63181>
- Seawright, J., y Gerring, J. (2008). Case Selection Techniques in Case Study Research. A Menu of Qualitative and Quantitative Options. *Political Research Quarterly*, 61(2), 294-308. <https://doi.org/10.1177/10659129073130>
- Soriano-Montagut Jené, L. (2016). Infraestructura verde: elemento clave de las estrategias de planificación urbanas y territoriales. *Terraqui*. <https://www.terraqui.com/blog/actualidad/infraestructura-verde-elemento-clave-de-las-estrategias-de-planificacion-urbanas-y-territoriales/>
- Stępień, E., Zawal, A., Buczyński, P., Buczyńska, E. y Szenejk o, M. (2019). Effects of dredging on the vegetation in a small lowland river. *PeerJ*, 7(6282). <https://doi.org/10.7717/peerj.6282>
- SUD'EAU (2013). *Guide des bonnes pratiques. Gestion de l'eau et des cours d'eau*, SUDOE interreg IV B. <https://4.interreg-sudoe.eu/contenido-dinamico/libreria-ficheros/879576B4-9520-3EFC-544EEF537208BE4B.pdf>
- Syndicate du Bassin Versant de La Seiche (s. f.). Restaurer les cours d'eau recalibrés. Châteaugiron. *SBV Seiche*. <http://www.syndicatdelaseiche.fr/entretenir-et-restaurer-les-cours/restaurer-le-lit-des-cours-d-eau/>
- Syndicat Mixte de Rivières du Bassin de La Dronne (s. f.). Les altérations physiques du lit mineur: recalibrage et rectification. *Ribérac*. <http://www.rivieres-dronne.com/principaux-cours-d-eau-du-bassin/quelques-probl%C3%A8mes-couramment-rencontr%C3%A9s-sur-les-cours-d%E2%80%99eau?start=1>
- Torra, R., Farrero, A., y Ténez, V. (2008). La recuperació dels paisatges fluvials metropolitans: El projecte de recuperació ambiental i paisatgística del riu Llobregat a la comarca del Baix Llobregat. *Papers*, (47), 44-53. <https://raco.cat/index.php/PapersIERMB/article/view/104016>
- Unesco (1983). *Los ríos, esas venas del planeta*. *El Correo de la Unesco*, (9). https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000074701_spa
- Uriarte Ricote, M. (2020). El valor ambiental de la infraestructura verde en el nuevo modelo vasco de ordenación del territorio. *Actualidad Jurídica Ambiental*, (106), 79-122. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7665587>

- Valladares, F., Gil, P. M. y Forner, A. (coords.) (2017). Bases científico-técnicas para la Estrategia estatal de infraestructura verde y de la conectividad y restauración ecológicas. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.
- Van Kreveld, A. (ed.) (2013). A Green Rhine Corridor. Nijmegen (The Netherlands), *Stromin*. Disponible en: www.ulucus.nl/uploads/green_rhine.pdf
- Velasco, A. I. (2018). El Anillo Verde de Vitoria-Gasteiz, un elemento de integración y conexión de la infraestructura verde urbana y territorial. Centro de Estudios Ambientales-Asociación Europea de Vías Verdes. Disponible en http://www.aevv-egwa.org/download/conferences/6.Ane-Itziar-Velasco_El-Anillo-Verde-de-Vitoria-Gasteiz.pdf
- Vendrell, J., y Presmanes, S. (1993). La recuperación de los ámbitos fluviales metropolitanos de Barcelona. *OP. Revista del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos*, (26). http://hispagua.cedex.es/sites/default/files/hispagua_articulo/op/26/op26_5.htm
- Wohl, E., Lane, S. N. y Wilcox, A.C. (2015). The science and practice of river restoration. *Water Resources Research*, 51(8), 5974–5997. <https://doi.org/10.1002/2014WR016874>
- Wolfert, H. P., Stuyt, L. C. P. M., Hermans, A. G. M., Kruit, J., Olde Loohuis, R. J. W. y Klijn, F. (2004). Bergende stroming KAN. *Alterra-Report* (973). https://www.researchgate.net/publication/40113390_Bergende_stroming_KAN
- WWF (2013): *Guía de iniciativas locales para los anfibios. Pequeños proyectos para un gran beneficio.* WWF / Fundación Biodiversidad. <https://www.wwf.es/?28243/Publicamos-una-gua-para-que-todas-las-ranas-encuentren-su-charca>
- Zoido Naranjo, F., y Fernández Salinas, V. (1995). Las relaciones ciudad-río en Andalucía. Estudio de su evolución reciente a partir del planeamiento urbanístico y territorial. En A. Ramos Hidalgo, G. Ponce Herrero y J. M. Dávila Linares (coords.). *II Jornadas de Geografía Urbana. Las fachadas urbanas, marítimas y fluviales* (pp. 337-364). Biblioteca de la Universidad de Alicante. <https://www.cervantesvirtual.com/obra/las-relaciones-ciudadro-en-andaluca-estudio-de-su-evolucion-reciente-a-partir-del-planeamiento-urbanistico-y-territorial-0/>
- Zoido Naranjo, F., Rodríguez Rodríguez, J., Español Echániz, I., Frolova, M., García Martín, M., Martínez Bravo, E., Moniz Sánchez, C., Muñoz Espinosa, E., Ramírez Ramírez, A., Santos Marián, D. de y Trout Tate, A. L. (2012). *Los paisajes fluviales en la planificación y gestión del agua.* Centro de Estudios Paisaje y Territorio / Confederación Hidrográfica del Guadalquivir. <http://paisajeyterritorio.es/assets/los-paisajes-fluviales-de-la-cuenca-del-guadalquivir.pdf>

Referencias documentales:

- Agència Catalana de l'Aigua, ACA (2003). Planificación del espacio fluvial del Baix Llobregat. Publicado en el *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya* –DOGC– (4216) de 10 de septiembre de 2004. <https://dogc.gencat.cat/es/sumari-del-dogc/?numDOGC=4216>

- Bates, B., Kundzewicz, Z. W., Wu, S. y Palutikof, J. (eds.) (2008). El cambio climático y el agua. Documento técnico del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, Secretaría del IPCC, OMM-PNUMA. <https://archive.ipcc.ch/pdf/technical-papers/ccw/climatechange-water-sp.pdf>
- CEDEX (2012). Estudio de los impactos del cambio climático en los recursos hídricos y las masas de agua. Efectos potenciales del cambio climático en las demandas de agua y estrategias de adaptación. Informe final. Centro de Estudios Hidrográficos y Experimentación de Obras Públicas. https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/planificacion-idrologica/ImpactoCCSintesis_tcm30-130766.pdf
- Centro de Estudios Ambientales (2014). La infraestructura verde urbana de Vitoria-Gasteiz. Documento de Propuesta. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. <https://www.vitoriagasteiz.org/wb021/http/contenidosEstaticos/adjuntos/eu/32/95/53295.pdf>
- Comisión Europea (2006). Estrategia temática para la protección del suelo, COM (2006) 231 final, 22 de septiembre de 2006. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=LEGISSUM:128181>
- _____ (2010). Europa 2020: Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador, COM (2010) 2020 final, 3 de diciembre de 2010. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex%3A52010DC2020>
- _____ (2011a). Estrategia de la UE sobre la biodiversidad hasta 2020: nuestro seguro de vida y capital natural, COM (2011) 244 final, Bruselas, 3 de mayo de 2011. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0244&from=ES>
- _____ (2011b). Contribución de la política regional al crecimiento sostenible en el marco de Europa 2020, COM (2011) 17 final, Bruselas, 26 de enero de 2011. https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/official/communic/sustainable/comm2011_17_es.pdf
- _____ (2013). Infraestructura verde: mejora del capital natural de Europa, COM (2013) 249 final, 6 de mayo de 2013. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:d41348f2-01d5-4abe-b817-c73e6f1b-2df.0008.05/DOC_1&format=PDF
- Confederación Hidrográfica del Duero (2011). Programa de mantenimiento y conservación de cauces 2008-2010, CHD.
- _____ (2014). Estrategia de actuaciones en cauces para la mejora del estado de las masas de agua y de la conectividad fluvial en la cuenca del Duero, CHD.
- Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (2007). Proyecto de restauración ambiental del arroyo Riopudio. CHG. <https://www.adta.es/actuaciones/riopudio/proyectochg/webproyectoCHG/www.chguadalquivir.es/chg/opencms/riopudio/contenido.html>
- _____ (2016). Plan de Gestión del Riesgo de Inundación D. H. Guadalquivir (2016-2021). Anejo 2. Descripción del Programa de Medidas. https://www.chguadalquivir.es/documents/10182/62367/Anejo+n%C2%BA2+Catálogo+Medidas+DHG_Revene16.pdf/3b2df34f-a8a0-4c18-9a8d-2cc25008e36e

- Consell Comarcal del Barcelonès (n. d.). Ronda Verda de Barcelona. *Ronda Verda*. <http://www.rondaverda.cat/es/index.php>
- Consellería de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, (2011). Plan de Acción Territorial de Infraestructura Verde y Paisaje de la Comunitat Valenciana. Propuesta de Plan para la Información Pública. <http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info /778623normalc.html>
- Consorti del Besòs y Consorci del Besòs-Tordera (2020). Plan Viu el Besòs!. Pla de conservació, restauració d'ecosistemes, biodiversitat i preservació de l'espai litoral i els recursos hídrics. CBCB-T. https://besos-tordera.cat/wp-content/uploads/2020/12/VIU_EL_BESOS_web.pdf
- Fariña Tojo, J. y Naredo Pérez, J. M. (dirs.) (2010). Libro Blanco de la Sostenibilidad en el Planeamiento Urbanístico Español. Madrid (España), Ministerio de Vivienda. <http://habitat.aq.upm.es/lbl/a-lbl.es.pdf>
- Generalitat de Catalunya (2010). Pla Territorial Metropolità de Barcelona. Generalitat de Catalunya, n.º 5627, 12 de mayo. <https://dogc.gencat.cat/es/document-del-dogc/?documentId=529317>
- Generalitat Valenciana (2018). Plan de Acción Territorial de la Infraestructura Verde del litoral, Valencia, España, Consellería de Vivienda, Obras Públicas y Vertebración del Territorio de la Generalitat Valenciana.
- Gobierno de Cantabria (2018). Plan Regional de Ordenación del Territorio. Gobierno de Cantabria. http://geoservicios.cantabria.es/Series/Descargas_PROT/PROT_AprobacionInicia1Abril2018/C_PLAN/Memoria/PROT_21_Analisis.pdf
- Gobierno de Navarra (2019). Estrategia de Infraestructura Verde en Navarra. Gobierno de Navarra. <http://internet.gccpublica.navarra.es/sot/Documentos/Infraestructura%20Verde/Estrategia%20inf%20verde.pdf>
- Junta de Andalucía (2000). Plan de Ordenación del Territorio de la Aglomeración Urbana de Sevilla: Documento de objetivos. Junta de Andalucía.
- _____ (2009): Plan de Ordenación del Territorio de la Aglomeración Urbana de Sevilla (POTAUS), Consejería de Vivienda y Ordenación del Territorio. Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, n.º 132, de 6 de julio de 2009.
- _____ (2018): Plan director para la mejora de la conectividad ecológica en Andalucía. Una estrategia de Infraestructura Verde. Informe de síntesis, Sevilla, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía. http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal_web/web/temas_ambiental/es/biodiversidad/6_habitats_y_ecosistemas/0_plan_conectividad/plan_aprobado/PDMCEA_sintesis_2018.pdf
- Mancomunidad de Municipios del Área Metropolitana de Barcelona, Diputació de Barcelona y Consell Comarcal del Baix Llobregat (2004). Proyecto marco de recuperación del espacio fluvial del Baix Llobregat. Mancomunidad de Municipios del Área Metropolitana de Barcelona, Diputació de Barcelona y Consell Comarcal del Baix Llobregat. Disponible en: <https://docplayer.es/93088546-Proyecto-marco-de-recuperacion-medioambiental-del-espacio-fluvial-del-llobregat.html>

- MITERD (2021). Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas. MITERD.
https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/ecosistemas-y-conectividad/infraestructura-verde/Infr_verde.aspx
- Naumann, S., McKenna, D., Kaphengst, T., Pieterse, M. y Rayment, M. (2011). Design, implementation and cost elements of Green Infrastructure projects. Final report to the European Commission. Ecologic institute and GHK Consulting. European Commission.
http://ec.europa.eu/environment/enveco/biodiversity/pdf/GI_DICE_FinalReport.pdf
- Secretario de Estado de Medio Ambiente (2020). Instrucción del Secretario de Estado de Medio Ambiente para el desarrollo de actuaciones de conservación, protección y recuperación en cauces de Dominio Público Hidráulico en el ámbito territorial de las confederaciones hidrográficas. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD), Madrid. Disponible en:
https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/instruccion-obras-conservacion-proteccion-recuperacion-cauces-sema_tcm30-510454.pdf
- Williamson, P., Ogunyoye, F., Dennis, I., Douglas, J., Hardwick, M., Sayers, P., Fisher, K., Thorne, C. R. y Holmes, N. (2015). Channel management handbook, Report – SC110002. Environment Agency.
https://assets.publishing.service.gov.uk/media/603500cad3bf7f265b74bbb2/Channel_management_handbook.pdf

Referencias normativas (leyes, decretos, directivas, convenios, etc.):

- Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (6 de junio, 2018). Plan Director para la Mejora de la Conectividad Ecológica en Andalucía, una estrategia de infraestructura verde. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 130, de 6 de julio de 2018.
- Consejo de Europa (1979). Convenio de Berna relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural en Europa. N.º 104 del Consejo de Europa. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=LEGISSUM%3A128050>
- Consejo de Europa (2000). Convenio Europeo del Paisaje. N.º 176 del Consejo de Europa. <https://rm.coe.int/16802f3fbd>
- Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local, (2019). Estrategia de Infraestructura verde en Navarra. Gobierno de Navarra. <http://internet.gccpublica.navarra.es/sot/Documentos/INFRAESTRUCTURA%207VERDE/ESTRATEGIA%20INF%20VERDE.pdf>
- Directiva 92/43/CEE, del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora Silvestres. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*, 206, de 22 de julio de 1992.
- 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. *Diario Oficial*, 327, de 22 de diciembre de 2000.

- Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación. Diario Oficial, 288, de 6 de noviembre de 2007.
- Gobierno Vasco (2019). Directrices de Ordenación del Territorio de la CAPV. Gobierno Vasco / Eusko Jaurlaritza.
- Junta de Andalucía (1989). Directrices para la coordinación urbanística del Área Metropolitana de Sevilla: Documento de Avance, Tomo II. Gabinete de Estudios Metropolitanos.
- Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres. Boletín Oficial del Estado, 74, 28 de marzo de 1989, 8262-8269.
- Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Boletín Oficial del Estado, 299, 14 de diciembre de 2007, 51275-51327.
- Ley 33/2015, de 21 de septiembre, por la que se modifica la ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Boletín Oficial del Estado, 227, 22 de septiembre de 2015, 83588-83632.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas. *Boletín Oficial del Estado*, n.º 176, de 24 de julio de 2001, pp. 26791- 26817.
- Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación. *Boletín Oficial del Estado*, n.º 171, de 15 de julio de 2010, pp. 61954 a 61967.

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

PRIMERA PARTE: Introducción, Marco teórico y Fundamentos que justifican la tesis por compendio

Figura 1. Diagrama de la relación entre los contenidos de los tres artículos publicados, resultados de las tres fases de investigación que componen la tesis doctoral.....	24
Figura 2. Diagrama de relaciones entre IV y Sistemas fluviales siendo la restauración fluvial, y los programas de actuaciones en cauces que la apoyan, los instrumentos de intervención que facilitan estas relaciones.....	25
Tabla 1. Recopilación de las hipótesis de los distintos artículos.....	10
Tabla 2. Desarrollo de los objetivos de la tesis en sus tres artículos axiales.....	12
Tabla 3. Aspectos metodológicos incluidos en cada uno de los tres artículos del compendio.....	16

SEGUNDA PARTE: Tres artículos para una tesis

ARTÍCULO 1:

Figura 1. Concepción multifuncional de la Infraestructura Verde.....	35
Figura 2. Cronograma de antecedentes de la Infraestructura Verde en la normativa de la UE y España.....	36
Figura 3. Cronograma del marco normativo actual de la Infraestructura Verde en la UE y España.....	38
Figura 4. Acciones dentro del objetivo 2 de la Estrategia Europea de Biodiversidad relacionadas con la Infraestructura Verde.....	39

Figura 5. Escena del corredor verde del río Guadamar	45
Figura 6. Instalación de empalizada de madera para estabilización de taludes y esquema de la técnica.....	45
Figura 7. Vistas aéreas de un tramo del río Guadamar tras el vertido de 1998 y después de la restauración.....	46
Figura 8. Localización de los elementos del Sistema de Infraestructura Verde Urbana de Vitoria-Gastéiz.....	48
Figura 9. Esquema de nuevo diseño de la avenida Gasteiz.....	49
Figura 10. Vista de un curso fluvial desaterrado en la avenida Gasteiz.....	50
Figura 11. Vista de los Montes de Vitoria hacia el sur.....	51
Figura 12. Fotografía de operarios colocando estructuras de protección frente a inundaciones.....	52
Figura 13. Composición comparativa de la evolución de la morfología del cauce en un tramo del Rin.....	54
Figura 14. Modelos de actuaciones de creación de áreas de retención (a), by-pass (b) y retranqueo de motas (c) junto a áreas urbanas.....	55
Figura 15. Áreas de retención y “ríos verdes” en el área residencial de Lingewaarden (Países Bajos).....	56
Gráfico 1. Actividades ciudadanas que se realizan en el Corredor Verde del Guadamar desde la restauración del ecosistema.....	47
Mapa 1. Localización de los elementos del Sistema de Infraestructura Verde urbana de Vitoria y los espacios naturales contiguos.....	51

ARTÍCULO 2:

Figura 1. Bibliografía y documentación revisada.	64
Figura 2. Listado de entrevistados y asignación de referencia en el artículo.	66
Figura 3. Tratamiento de los sistemas fluviales como elementos de la Infraestructura Verde en estrategias y planes regionales	72
Figura 4. La Restauración fluvial como nexo de integración entre la ENIVCRE y los Programas de mantenimiento y conservación de cauces.....	74

Figura 5. Tipologías de actuaciones de los programas de mantenimiento y conservación de cauces (...)	76
Figura 6. Plano de localización y distribución de las actuaciones	78
Figura 7. Evolución de los trabajos de recuperación de la conectividad longitudinal	80
Figura 8. Evolución de los trabajos de eliminación de la caña común (Arundo donax) e inertización de rizomas	81
Figura 9. Evolución de los trabajos de recuperación de la vegetación de ribera autóctona	82
Figura 10. Evolución de los trabajos de construcción de charcas para anfibios	84

ARTÍCULO 3:

Figura 1. Identificación de elementos naturales que deben ser protegidos e incluidos en el sistema verde metropolitano en 1989.	107
Figura 2. Localización de los tramos bajos de los ríos Besòs y Llobregat en el área metropolitana de Barcelona.	112
Figuras 3 y 4. Fotografías del Parque fluvial del río Besòs	114
Figuras 5 y 6. Fotografías del Parque fluvial del río Llobregat	115
Figura 7. Cartel de las jornadas ciudadanas El Anillo Verde de Sevilla y su Área Metropolitana (...)	119
Tabla 1. Relación de personas entrevistadas en orden cronológico y su correspondiente perfil.	105
Tabla 2. Relación de documentos de ordenación territorial referidos a la aglomeración urbana de Sevilla	109
Tabla 3. Tabla-resumen de los aspectos más relevantes de los parques fluviales analizados	110
Tabla 4. Síntesis de las relaciones entre las experiencias de los dos casos de estudio analizados	126