
Cita bibliográfica: Gómez Montblanch, D.C., Marchena Gómez, M.J., & Cámara Artigas, R. (2019). El Anillo Verde del Guadaíra (Área metropolitana de Sevilla): análisis y valoración de una propuesta de rehabilitación periurbana. *Investigaciones Geográficas*, (72), 167-188. <https://doi.org/10.14198/INGEO2019.72.08>

El Anillo Verde del Guadaíra (Área metropolitana de Sevilla): análisis y valoración de una propuesta de rehabilitación periurbana

The Guadaira Greenbelt (Seville): analysis and evaluation of a peri-urban rehabilitation proposal

David Cristel Gómez Montblanch¹
Manuel Jesús Marchena Gómez²
Rafael Cámara Artigas^{3*}

Resumen

El Guadaíra es un río que en su curso bajo ha experimentado diversas transformaciones, desde las intervenciones históricas en el río para la instalación de molinos de agua hasta las realizadas en el cauce desde principios del siglo xx para mitigar las inundaciones en la ciudad de Sevilla. Se realiza un análisis crítico y valoración de la Propuesta de Actuación denominada Anillo Verde del Guadaíra para la recuperación del espacio periurbano marginal vinculado a la última transformación encauzamiento del río en 1977. Se analiza y valora el alcance ecológico y social de esta propuesta a través de un análisis DAFO, con un objetivo claramente socio-ambiental que busca la sostenibilidad del área de intervención, que es analizada y discutida con otras experiencias nacionales e internacionales. En las conclusiones se destacan los errores relativos a las especies relacionadas con las formaciones vegetales de ribera mediterráneas, que es una de las debilidades más importantes de la propuesta. Se concluye que se adapta a los objetivos de la ENRR, pero no se adapta a los patrones académicos en base a la investigación en restauración de ríos y riberas.

Palabras clave: restauración; cambio de cauce; Guadaíra verde; vegetación de ribera; geoecología; Sevilla.

Abstract

The river Guadaira in its lower course has undergone various transformations, from historical interventions for the installation of water mills, to those made in the riverbed since the beginning of the 20th century to mitigate floods in the city of Seville. A critical analysis and assessment is made of proposed 'Guadaira Greenbelt' for the recovery of the marginal peri-urban space linked to the most recent transformation of the river in 1977. The ecological and social scope of this proposal is analysed and evaluated in a SWOT analysis, with a clearly socio-environmental objective that seeks the sustainability of the area, which is discussed in comparison other national and international experiences. The conclusions highlight the errors related to the Mediterranean riparian plant formations, which is one of the most

1 Departamento de Geografía Física y Análisis Geográfico Regional, Universidad de Sevilla, España. davidcristel@gmail.com

2 Departamento de Geografía Física y Análisis Geográfico Regional, Universidad de Sevilla, España. mmarchena@us.es

3 Departamento de Geografía Física y Análisis Geográfico Regional, Universidad de Sevilla, España. rcamara@us.es. * Autor para correspondencia.

important weaknesses of the proposal. The research concludes that the proposal meets the objectives of the ENRR, but does not adapt to the academic patterns on research on river and river restoration.

Keywords: restoration; change of channel; Guadaira Greenbelt; riparian vegetation; geocology; Sevilla.

1. Introducción

La concienciación social sobre la problemática ambiental y la conservación de la naturaleza, entendida ésta como los sistemas ecológicos que sustentan la vida en el planeta así como los paisajes que proyectan, si bien se ha ido intensificando en las sociedades avanzadas postindustriales, hunde sus raíces en el siglo XIX. En efecto, es a finales de aquel siglo cuando surgen los primeros movimientos en defensa de la naturaleza de manos de una clase acomodada y culta perteneciente a la nobleza europea que comienza a tomar conciencia de las consecuencias del proceso industrializador en el que se halla inmerso el territorio europeo. Se trata de una primera conciencia conservacionista que se manifiesta mediante las sociedades de excursionistas (Varillas, 1987). En 1945, la recién fundada *Organización de Naciones Unidas* (ONU) encargaría al naturalista Julian Huxley la presidencia de la *Organización de Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura* (UNESCO), siendo éste propulsor de la Unión Internacional para la Protección de la Naturaleza —actual Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza— creada en 1948. Tan solo algo más de una década más tarde se creará el *Fondo Mundial para la Vida Salvaje* (WWF), concretamente en 1961, y que será de especial relevancia para España pues, entre otras cuestiones, será vital su concurso en la conservación de Doñana tras la compra de una serie de fincas que posteriormente serán cedidas al *Centro Superior de Investigaciones Científicas* (CSIC) para crear, a tal efecto, la *Estación Biológica de Doñana* (EBD). A partir de la década de 1970 se desarrolla la primera *Conferencia Internacional de la Biosfera*, concretamente en Estocolmo en 1972. En dicha conferencia se sentarán las bases de las posteriores políticas ambientales, merced al conjunto de las propuestas de los incipientes movimientos ecologistas que ya eran conscientes de las consecuencias del desarrollismo.

En España contribuirá en buena medida la aportación que, a la sensibilización sobre la necesidad de proteger la naturaleza, tuvieron científicos de la talla de Odón de Buen, Celso Arévalo, Huguet del Villar, José Cuatrecasas (Casado de Otaola, 1997); y más recientemente de otros como Ramón Margalef, José Manuel Rubio Recio, Fernando González Bernáldez o Eduardo Martínez de Pisón, entre otros. Sin embargo, como se ha indicado previamente, no cabe duda de que en las primeras décadas del siglo XXI se produce un repunte de la sensibilización de las sociedades postindustriales hacia los valores naturales (Horacio, 2015) y la diversa problemática ambiental y, particularmente, sobre el temido cambio climático.

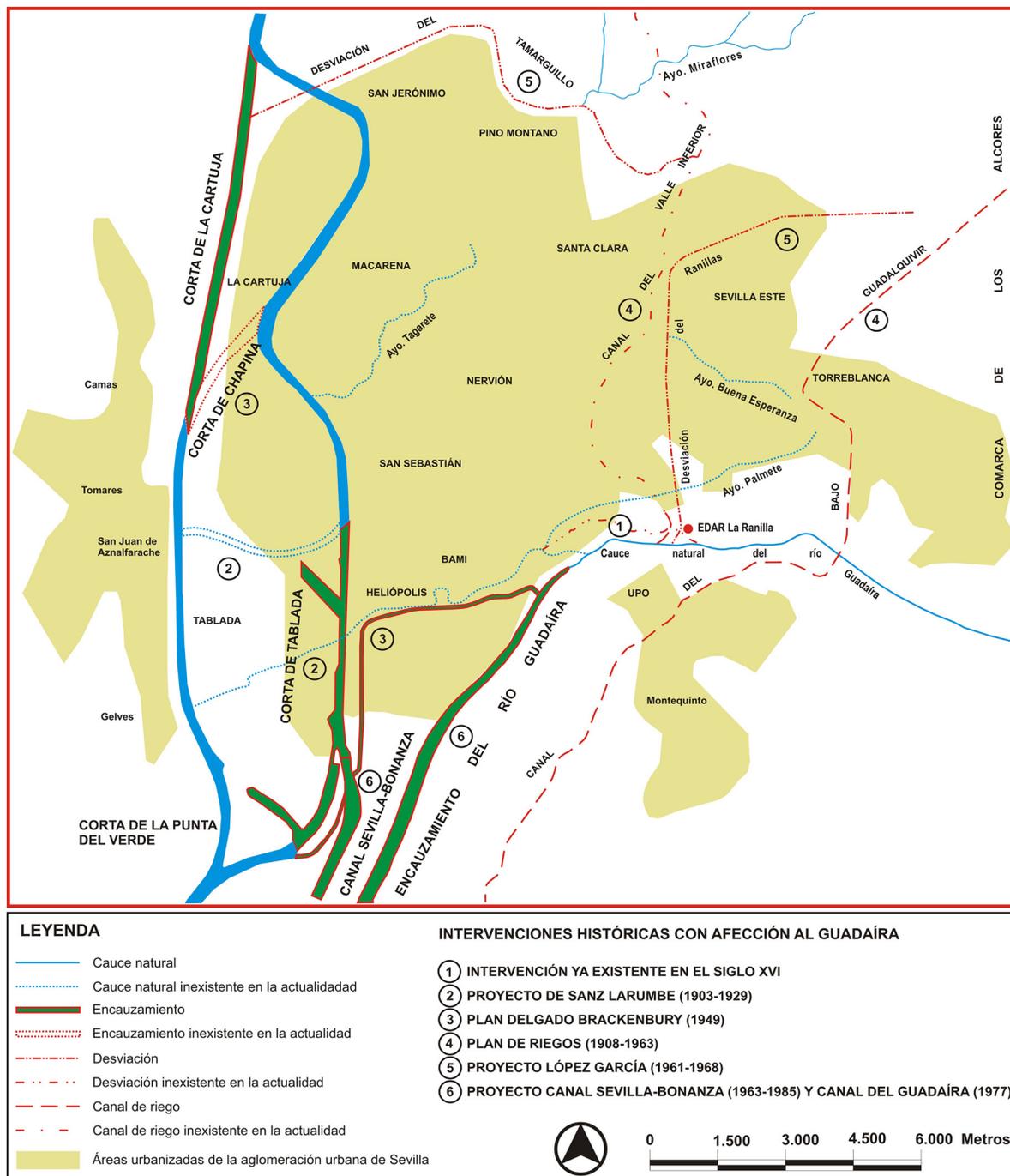
La estructura del artículo se compone de 4 apartados. En el primero se tratan los antecedentes de la evolución histórica en las intervenciones sobre el cauce del río Guadaíra desde el siglo XIX, fundamental para entender la situación actual del tramo bajo del Guadaíra y el marco en el que se desarrolla la restauración propuesta. En el segundo se plantean los objetivos de la propuesta y los de este trabajo. El tercero hace una valoración y análisis de la propuesta, y que se corresponde con el núcleo de este trabajo. Y finalmente, en el cuarto y último apartado, se aportan las conclusiones de dicha valoración y análisis.

1.1. Las intervenciones históricas en el cauce bajo del río Guadaíra

A continuación, y para enmarcar el espacio geográfico en el que se desarrolla la ejecución de la propuesta, se expone cuáles han sido las intervenciones que han afectado al cauce natural del río Guadaíra a lo largo de su historia. Esta introducción es necesaria para poder entender la situación actual del tramo bajo, con un encauzamiento artificial, y el por qué se propone una propuesta de restauración fluvial en un tramo artificial. Para ello se ha procedido a subdividir las actuaciones en tres categorías: en primer lugar se han considerado todas las actuaciones históricas anteriores al siglo XX y cuyo grado de afección es muy localizado espacialmente, afectando solo a sectores concretos. Se incluyen en esta primera categoría intervenciones en forma de ingenios molineros, represas, azudes, o pequeñas canalizaciones. En segundo lugar, se incluyen todas aquellas intervenciones de carácter puramente ingeniero realizadas durante el siglo XX (Figura 1) y cuyo objetivo versaba sobre la defensa de la ciudad de Sevilla frente a las inundaciones estacionales en las que el Guadaíra y otros sistemas procedentes desde la comarca de Los Alcores tenían especial protagonismo. Y en tercer lugar, se han tratado las intervenciones de carácter integral, siendo el objetivo de dichas intervenciones cuestiones de carácter ambiental y territorial, tales como: la

restauración de la calidad ambiental del caudal; de la vegetación y el patrimonio; de la calidad paisajística; o propuestas de ordenación para su inclusión en el sistema de espacios libres.

Figura 1. Actuaciones históricas sobre la red de drenaje del sector oriental de la aglomeración urbana de Sevilla con afecciones al cauce del río Guadaira



Elaboración propia

1.1.1. Intervenciones históricas hasta principios del siglo XX

Las fuentes históricas locales como las *Memorias Históricas de la Villa de Alcalá de Guadaíra de Leandro José de Flores* de entre 1833 y 1834 (Flores, 2008) ya mencionan intervenciones en el cauce del río Guadaira a su paso por la localidad alcalaense, pero también extensible a todo su cauce. En efecto, los

ingenios hidráulicos destinados a la molinería deben hundir sus raíces en la época romana, constatándose fehacientemente su funcionalidad durante la etapa andalusí, en la que algunos de los molinos existentes en la zona que abarca el presente trabajo ya operaban con diferentes funciones —no solo la molienda de grano para fabricar harina—. A ello cabe añadir que la intervención en el cauce mediante la creación de azudas —represas— que tenían como objetivo elevar la lámina de agua para conseguir energía suficiente para la molienda, y que alteraba su perfil longitudinal, y por lo tanto la dinámica hidrológica del río.

Tras la conquista de la Taifa de Isbiliya, y el posterior “repartimiento de tierras de Sevilla”, continuó de manera progresiva la intervención en el cauce mediante la creación de nuevos ingenios de molinería, llegando a contar a principios del siglo XVIII con un máximo de 40 ingenios molineros en funcionamiento solo en el término de Alcalá de Guadaíra (Sánchez Jiménez, 2015). Ello da una importante idea del grado de intervención y regulación de este sistema fluvial desde épocas pretéritas.

En el sector objeto del presente artículo, y por extensión del que ha sido objeto en el proyecto que se procede a analizar, se hace constar de una intervención muy antigua, posiblemente de la época romana, momento en el que la Vía Augusta cruzaba el cauce del Guadaíra procedente del asentamiento de Orippe en Dos Hermanas —a su vez procedente de Gades— por la denominada “Puente Horadada” (Montiel, 2017) situada frente al campus de la actual Universidad Pablo de Olavide. Aunque no ha sido posible documentar si la actuación se desarrolla en época romana o en su herencia histórica andalusí, lo cierto es que desde la Puente Horadada el cauce del Guadaíra se bifurcaba ya en el siglo XVI (De Maeda, 1593; De Jerónimo, 1767) mediante una canalización desarrollada en su margen derecha que generaba una isleta en la que se ubicaba un molino que aprovechaba el caudal del brazo izquierdo —natural— que en época andalusí recibía el nombre de *Molino de Almofadet*. Dicho ingenio pasó a denominarse como *Molino de Tizón* durante el siglo XIV, y posteriormente con la llegada de la Orden de los Teatinos como *Molino de San Juan de los Teatinos* (De Maeda, 1593; De Jerónimo, 1767). En relación a este molino debe anotarse como curiosidad que durante el siglo XVIII, a través de un proyecto del Conde de Aranda, se propone que dicho ingenio hidráulico acogiese una fábrica de pólvora y una industria de cañones. Para su funcionamiento se precisaba una nueva intervención en el cauce del Guadaíra con el objetivo de optimizar la energía cinética del caudal. No obstante, el proyecto se abandona para retomarse ya en el siglo XIX (Montiel, 2017) de nuevo como fábrica de cañones que en esta ocasión sí llegó a funcionar pero que, debido a la oscilación del caudal del Guadaíra, se abandonará poco tiempo después pasando a ser una fábrica de mármoles ya en pleno siglo XX.

A su vez, el brazo meandriforme canalizado situado en el margen derecho llegó a mover los ingenios hidráulicos de tres molinos: *Aljudea*, *Torre Blanca* —del que aún se pueden observar restos de su estructura en el nudo de la SE-30 frente al Polígono Sur— y *Zapote*; quedando como últimos molinos del río Guadaíra los de “El Arzobispo” y “De la Leña” —éste último en la zona de Tablada— (Mapa Topográfico Nacional [MTN50], 1918). En relación a los molinos de la *Torre Blanca* y *Zapote* urge añadir que para el movimiento de sus piedras se empleó, además de las aguas procedentes del sector canalizado, la fuerza que aportaba el caudal del arroyo Palmete cuya confluencia con el Guadaíra se derivó al sector canalizado justo en el sitio en donde se emplazaba el molino de la *Torre Blanca* (Galiana, 1839).

Huelga añadir que hasta la primera gran intervención de canalización del tramo final del Guadaíra, éste desembocaba en el Guadalquivir frente a la ciudad de Gelves, en la zona de Tablada, donde aún es posible apreciar el antiguo cauce de este río desde la *Estación Depuradora de Aguas Residuales* (EDAR) de Tablada hasta la antigua desembocadura.

1.1.2. Intervenciones ingenieras con afición en el cauce bajo del río Guadaíra durante el siglo XX

El sistema defensivo de Sevilla frente a las inundaciones periódicas que la ciudad venía padeciendo desde prácticamente su etapa fundacional necesitaba de una solución que aún habría de prolongarse hasta casi la segunda mitad del siglo XX (Figura 2). En efecto, dos fueron los grandes proyectos que desde la última década del siglo XIX iban a competir por su ejecución. En primer lugar estaba el proyecto de defensa de Sevilla de Carcer y Ochoa de 1895, que no afectaba en absoluto al río Guadaíra; y en segundo lugar el proyecto de defensa de Sevilla de Sanz Larumbe de 1903, que sí terminaría afectando al trazado del cauce bajo del río Guadaíra. Así, el proyecto de Sanz Larumbe salió victorioso y fue finalmente ejecutado con alguna modificación, pues entre otros objetivos, su propuesta buscaba la defensa del sector Sur

de Sevilla para conseguir adaptarlo a las nuevas necesidades urbanísticas y portuarias relacionadas con la Exposición Iberoamericana de 1929 (del Moral, 1991).

En lo que respecta al río Guadaíra, el proyecto de Sanz Larumbe se materializó con algunas modificaciones como la canalización de una suerte de arroyos, como por ejemplo incorporando el Tagarete a un nuevo cauce canalizado del arroyo Tamarguillo que, a su vez, fue desviado al sur para que sus aguas desembocasen en el río Guadaíra por su margen derecha a la altura del actual Polígono Sur. Al mismo tiempo, se ejecutaba la llamada “corta de Tablada” que encorsetaba el tramo final del Guadaíra con la zona de expansión sur de la ciudad de Sevilla (Heliópolis-Los Bermejales) aprovechando el desarrollo urbanístico promovido por la mencionada Exposición de 1929. Sin embargo, las inundaciones no cesaron, y en buena medida el propio río Guadaíra era causante de los desastres por la gran virulencia que éstas habían adquirido con la ejecución del proyecto de Sanz Larumbe. Con este hecho quedaba en evidencia la debilidad del mismo. Consecuentemente, en 1949 se desarrollará una nueva intervención con el denominado “Plan Delgado Brackembury” (del Moral, 1991) que en lo que respecta al Guadaíra provocará la prolongación del cauce hacia el sur con un tramo canalizado que se desviará paralelamente a la corta de Tablada hasta la denominada “Punta del Verde” como medida defensiva frente a las inundaciones generadas por las avenidas conjuntas de Guadalquivir y Guadaíra.

Resuelto parcialmente el problema defensivo de la zona sur con el encauzamiento del Guadaíra, faltaba por resolver las inundaciones provocadas por el desbordamiento del sistema de arroyos de los Alcores que tenían como principal colector al arroyo Tamarguillo (Díaz del Olmo *et al.*, 2014). Estas inundaciones se prolongaron hasta la década de 1960, siendo la de 1961 de fatales consecuencias para la ciudad hispalense.

Las intervenciones en esta zona estuvieron motivadas por la propia defensa de Sevilla frente a las inundaciones, pero también con la propuesta de generar una zona regable entre el arroyo Almonaza y el río Guadaíra mediante el “*Proyecto de red principal de distribución y saneamiento entre el arroyo Almonaza y el río Guadaíra*” del ingeniero Conradi Alonso de 1951 (del Moral, 1991) y que pretendía derivar el agua sobrante de uno de los sectores del Canal del Bajo Guadalquivir. Se terminó de ejecutar completamente en 1963, hacia el Canal del Valle Inferior del Guadalquivir —que estaba ejecutado ya en 1950— para albergar entre ambos canales una zona regable. El proyecto finalmente quedó desestimado aunque en la actualidad es posible apreciar algunos restos del trazado del Canal del Valle Inferior cuyas aguas desembocaban en el río Guadaíra en una zona muy próxima a la actual EDAR de La Ranilla en la zona de Palmete y Palmetillo, frente al campus de la *Universidad Pablo de Olavide*.

En relación a dar una posible respuesta a las inundaciones provocadas por la red de arroyos jerarquizadas por el Tamarguillo, *Confederación Hidrográfica del Guadalquivir* ya estaba planteando por aquellas fechas la necesidad de contar con una serie de intervenciones. No obstante, no será hasta 1962 —un año después de la catastrófica inundación de 1961— cuando se apruebe definitivamente el “*Proyecto de canal colector de la Zona Regable del Bajo Guadalquivir y encauzamiento del arroyo Ranillas al río Guadaíra*” del ingeniero Alberto López García. El proyecto, ejecutado definitivamente en 1968, intervino un sector del antiguo cauce del Tamarguillo, rebautizado como Ranillas (del Moral, 1991), derivándolo hacia el Sur mediante una canalización que se iniciaba en las inmediaciones del aeropuerto de San Pablo hasta el canal —ya ejecutado en 1929— que desembocaba en el río Guadaíra, justamente entre el acueducto del Canal del Bajo Guadalquivir y la embocadura del Canal del Valle Inferior. Además, mediante esta nueva canalización se colectaron las aguas de una suerte de arroyos que hasta entonces discurrían libremente desde el dorso de Los Alcores. Entre otros, los arroyos Buena Esperanza y Palmete, quedando la zona Este, esta vez sí, bien defendida de posibles inundaciones.

Por último, la mayor intervención sobre el cauce del Guadaíra se terminó de ejecutar en 1977 como respuesta a la virulenta inundación provocada por dicho río en 1962, donde su caudal de punta alcanzó los 1000 m³/s (del Moral, 1991). Además, el desarrollo del canal Sevilla-Bonanza —junto al actual acuartelamiento militar de El Coper— hacía necesaria una nueva intervención en el tramo bajo del Guadaíra. Para ello se desvió la desembocadura desde la Punta del Verde, donde ya había sido canalizado bajo el Plan Delgado Brackembury de 1949, hasta la denominada “corta de los Olivillos” —que cruza el antiguo “Brazo del Este” al norte de Isla Menor— mediante un tramo canalizado de algo más de 22 km que capta, a su vez, las aguas de los arroyos Coper y Sequero.

1.1.3. Intervención integral sobre la cuenca del río Guadaíra: Programa Coordinado y la restauración de la calidad ambiental del Guadaíra

Al tiempo en que se producían las intervenciones mencionadas para la defensa de la ciudad hispalense frente a las inundaciones provocadas, entre otros, por el río Guadaíra, éste era presa del desarrollo industrial de la segunda mitad del pasado siglo XX. La contaminación producida por el desarrollo de la industria aceitunera, el crecimiento del poblamiento en su cuenca y, en general, la pérdida de las condiciones ambientales propias de unas riberas esquilmas en pro de una agricultura crecientemente mecanizada y de carácter intensivo, propiciaba en tales circunstancias que la administración tomase medidas. Y las medidas se tomaron durante de la década de 1990 como respuesta a la presión que la ciudadanía ejercía organizada en torno a una serie de plataformas reivindicativas impulsadas, principalmente, desde Alcalá de Guadaíra por la “Sociedad Ecologista Alwadi-ira”. La ciudadanía exigía que el Guadaíra recuperase en buena medida la calidad ambiental perdida pues en dichas fechas llegó a considerarse, como recoge la hemeroteca de la época (Mercado, 7 de julio de 1985), que el Guadaíra, junto al río Jarama, era uno de los ríos más contaminados de España.

La respuesta de las administraciones ante tales reivindicaciones se concretó en una serie de medidas. En primer lugar se aprobó la Proposición no de Ley 8/1994 por la que se instaba a la *Junta de Andalucía* para que, a través de la *Consejería de Obras Públicas y Transportes* llevara a cabo la recuperación del río. Coordinó a las distintas administraciones y se creó como órgano máximo de dirección una Comisión de Seguimiento con representación de todas las administraciones e instituciones sociales interesadas en la recuperación del río Guadaíra. En segundo lugar, se aprobaba en 1996 el “*Programa Coordinado de Recuperación y Mejora del río Guadaíra*” con objeto de definir las actuaciones que debían ejecutarse para conseguir la recuperación de su calidad ambiental y paisajística (Castellví, 1999). El propio Programa Coordinado recogía una serie de instrumentos para tal fin, siendo éstos los siguientes: *Convenio Marco y Convenios Sectoriales*; *Comisión Ejecutiva y Oficina de Gestión*; y *Planes Especiales* de los parques, metropolitano y de ribera.

Por la evidente importancia territorial que adquieren los planes especiales de los parques mencionados cabe destacar estas medidas del propio Programa Coordinado sobre el resto. El propio documento estableció las medidas programáticas a desarrollar en virtud de los objetivos a alcanzar, dividiéndose en dos grandes subprogramas: El denominado como *Guadaíra Blanco*, que recogía aquellas acciones cuyo objetivo era la recuperación de la calidad de las aguas; y el subprograma *Guadaíra Verde* en el que las acciones adscritas versaban sobre la regeneración global del medio físico, histórico y cultural, en definitiva su carácter paisajístico.

En este caso, conviene resaltar las acciones del subprograma *Guadaíra Verde* materializadas en la intención de crear un gran parque fluvial que conectara el sector encauzado en 1977 con el balneario de Pozo Amargo, ya en término municipal de Puerto Serrano (Cádiz). Pero dada la compleja estructura que presenta la cuenca del Guadaíra —máxime en su tramo bajo después de tan intensas intervenciones— en el propio subprograma se optó por diferenciar dos ámbitos de actuación con la creación de dos proyectos: el “*Plan Especial del Parque de Ribera del río Guadaíra*” y el “*Plan Especial del Parque Metropolitano*”.

En el caso del primero de ambos proyectos, “*Plan Especial del Parque de Ribera del río Guadaíra*”, la propia administración se basó en la información recogida en un documento previo elaborado por la entonces *Agencia de Medio Ambiente* de la *Junta de Andalucía* en 1988, denominado “*Situación actual y medidas para la recuperación integrada y correcto uso y gestión de la cuenca del río Guadaíra*” (Castellví, 1999). Este proyecto de *Parque de Ribera* en esencia perseguía el objetivo de crear un gran parque fluvial de carácter rural con el que poder disfrutar de la riqueza natural, siendo por tanto fundamental la regeneración de la misma. Para el logro de esos objetivos el proyecto planteaba una serie de actuaciones de carácter hidrogeomorfológico —reforestación de zonas afectadas por la erosión, recuperación de lagunas temporales o intervención en taludes—; de carácter botánico —regeneración de vegetación de ribera—; y mayoritariamente de carácter paisajístico —recuperación de vías pecuarias, restauración paisajística del medio afectado por canteras y graveras o tratamiento de impactos visuales de la autovía A-92—. De entre todas estas actuaciones, merece especial mención por su relevancia en relación al tema a tratar por el presente trabajo, la medida que propugna la eliminación del impacto visual producido por el talud del nuevo cauce mediante su reforestación con el sentido de obtener la máxima diversidad, tanto de espacios como de hábitats utilizables por la avifauna (Castellví, 1999).

En cuanto al segundo proyecto concernido, “*Plan Especial del Parque Metropolitano*”, conviene advertir que ya se planteó previamente en 1988 mediante la denominación de “*Plan Especial del tramo metropolitano del río Guadaira*” con el objetivo de hacer servir a este sector fluvial como sistema estructurante en la ordenación de un espacio degradado desde la instalación del Polo de Desarrollo Industrial en 1964 (Zoido y Fernández Salinas, 2006). La justificación de este proyecto —que se incluye en el *Programa Coordinado* en fase de Avance y que se desconoce si llegó siquiera a aprobarse definitivamente— versa precisamente sobre la necesidad de recuperar un espacio en un paisaje alterado, sin discurso propio ni identidad, en definitiva degradado, pero que aún presentaba un alto potencial de recuperación natural; y sobre todo como elemento estructurante de la nueva realidad metropolitana que el desarrollo urbanístico de los inminentes planes generales de ordenación urbana de las localidades de Sevilla, Alcalá de Guadaira y Dos Hermanas iba a tratar de materializar, al menos, en la ordenación —clasificación y calificación de usos— del régimen general del suelo de dichos municipios.

El propio “*Plan Especial del Parque Metropolitano*” expresaba su clara intención de mantener los rangos naturales básicos propuestos en su día por el “*Plan General de Sevilla*” de 1962; el “*Avance del Plan General Comarcal*” de 1974; la “*Propuesta para la Coordinación de las Políticas Urbanísticas Municipales*” de 1984; y por el propio “*Plan General de Alcalá de Guadaira*” de 1986, que en su revisión de 1994 se encargaría de recoger las determinaciones contenidas en el propio “*Plan Especial del Parque Metropolitano del río Guadaira*”. En este sentido, y sobre la base de lo anteriormente expuesto, el propio *Programa Coordinado* —a través del subprograma *Guadaira Verde*— se propuso como una de sus principales actuaciones continuar la redacción del “*Plan Especial del Parque Metropolitano*” con objeto de que pudiera ejecutarse mediante el desarrollo urbanístico de los propios Planes Generales de las ciudades antedichas para el entonces inminente siglo XXI. Los cuatro objetivos pormenorizados de ordenación propuestos por el presente *Plan Especial* quedaban resumidos de la siguiente manera:

1. Definir físicamente el espacio para que sea percibido internamente como un ámbito unitario y ordenado.
2. Proponer la ordenación de las comunicaciones del espacio del Guadaira con el ámbito metropolitano exterior.
3. Proponer la ordenación interna del espacio como soporte de actividades productivas, de equipamiento público y recreativas, de carácter abierto —predominantemente no edificado— salvo aquellas edificaciones aisladas que contribuyan a la construcción de la estructura del lugar.
4. Definir el régimen de usos y desarrollo del nuevo espacio que permitan su protección y mejor aprovechamiento.

Como puede comprobarse en el análisis del precedente de intervenciones desarrolladas en este espacio sobre el río Guadaira, el planteamiento que a continuación se va analizar no parece en absoluto novedoso y, en cierto modo, viene a justificar una antigua necesidad de carácter metropolitano como es la ordenación del cauce bajo del río Guadaira desde Alcalá hasta la embocadura artificial con la que dirige sus aguas hacia el río Guadalquivir a la altura de la Corta de los Olivillos.

El objetivo de la Propuesta de Acción del Proyecto evaluado en éste trabajo, que se desarrolla sobre el encauzamiento del bajo Guadaira es “acercar el río a la ciudadanía” y fomentar “el cuidado y disfrute de los espacios naturales en su entorno urbano”, entendiéndolo como natural, en este caso, lo no urbano —no urbanizable—, en oposición a lo urbanizado —urbano—.

Para el cumplimiento del mismo plantea los siguientes objetivos específicos o proyectuales:

- La recuperación ambiental de la vegetación de ribera.
- La creación de zonas verdes propias de la vegetación de ribera.
- Habilitación de un itinerario ciclo-peatonal que permita el uso lúdico y deportivo del cauce.
- Creación de áreas recreativas y deportivas para diferentes edades.
- Puesta en valor de valores ecológicos y culturales del entorno del corredor mediante la instalación de cartelería divulgativa.

Estos objetivos proyectuales plantean una acción de recuperación ambiental del entorno del encauzamiento del río Guadaira mediante una acción de desarrollo de una zona verde en base a ajardinamientos con especies naturales de bosque mediterráneo y vegetación de ribera mediterránea, y la puesta en valor del uso público con equipamientos: itinerario ciclo-peatonal.

Los objetivos de este trabajo son la valoración de la actuación en relación a otras acciones llevadas a cabo en entornos semejantes, y realizar una propuesta metodológica de supervisión externa sobre aquellos aspectos que se consideren mejorables en la propuesta de intervención en el entorno del encauzamiento del curso bajo del río Guadaíra. Estos dos objetivos se alcanzan, primero a partir de nuestro propio conocimiento de campo en otras experiencias y del análisis bibliográfico, y segundo a partir de un análisis DAFO y de los criterios del *Comité de Ayuda al Desarrollo* (CAD) de la *Comisión Europea* de la propuesta proyectual del *Gabinete Gestión y Consultoría Técnico Ambiental* (GECOAM), desde el cual se pueden plantear las amenazas y debilidades que presenta el proyecto. Así, en este trabajo, el objetivo general consiste en detectar qué aspectos son mejorables en la propuesta para que esta implementación y puesta en valor del sector encauzado del Guadaíra esté de acuerdo, en la medida de lo posible, con los criterios de restauración ambiental.

Las hipótesis de trabajo son principalmente dos: la propuesta proyectual se adapta a los objetivos de la *Estrategia Nacional de Restauración de Ríos* (ENRR) (Horacio, 2015) citados en la introducción; la propuesta proyectual de restauración se adapta a los patrones académicos en base a la investigación en restauración de ríos y riberas.

2. Metodología

En la introducción se ha realizado una revisión de las transformaciones en el cauce del Bajo Guadaíra y las políticas de restauración ambiental llevadas a cabo en la cuenca durante el siglo XX y XXI. Estos contenidos ponen en valor respecto a la Ciudad de Sevilla y la población de Alcalá de Guadaíra el uso del agua de éste río, y el interés de su transformación para controlar las inundaciones que afectaban al área urbana de Sevilla. De ahí la importancia de dicha puesta en valor del cauce artificial del Bajo Guadaíra, muy vinculado a la historia de Sevilla. Desde principios del siglo XX, se han realizado diferentes iniciativas para mitigar el problema de la inundación, hasta alcanzar a finales del siglo XX una sensibilización socio-ambiental que ha desembocado de forma general en la recuperación del río en el conjunto de su cuenca (hidrológica y valor de biodiversidad), y del tramo bajo artificial de forma particular. La actuación y valor de éste proyecto de actuación no se entendería sin esta introducción.

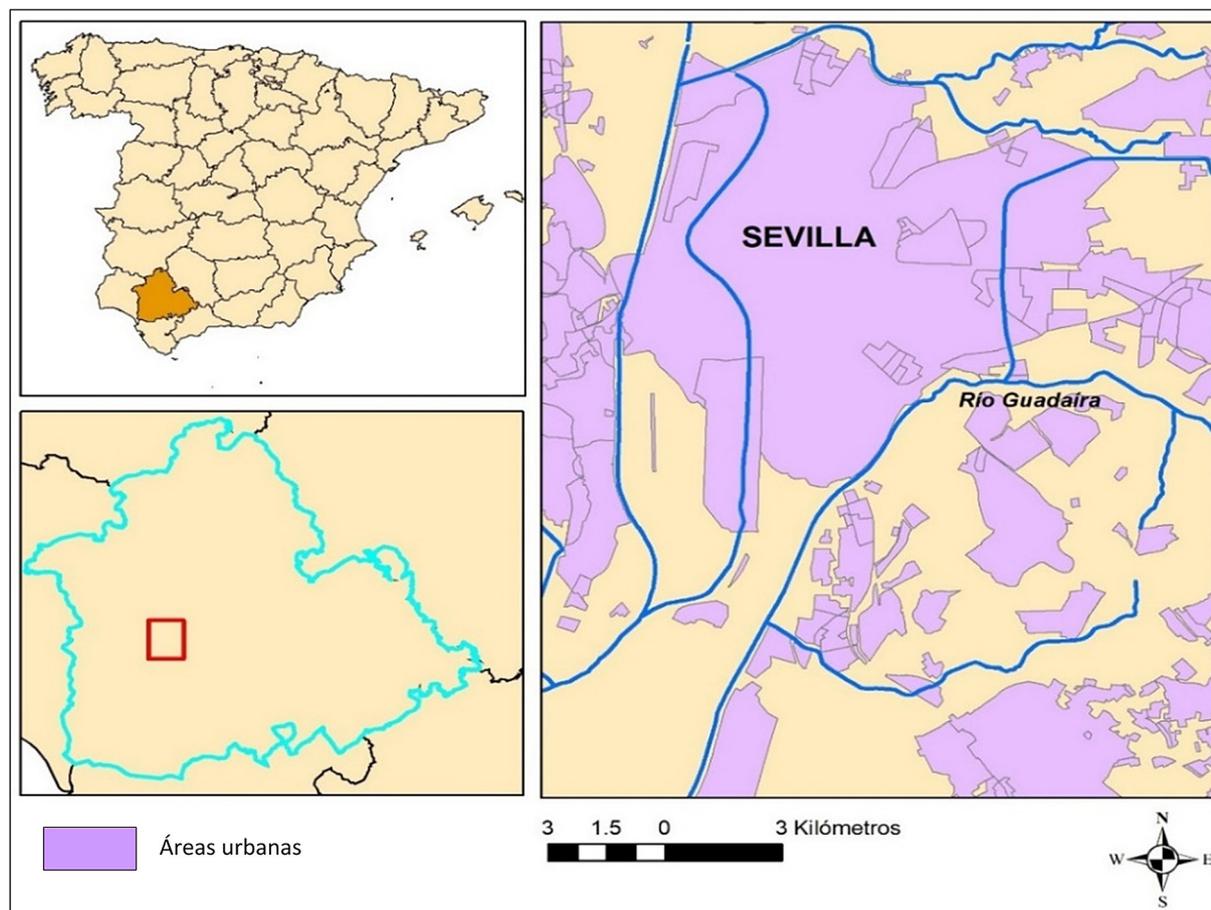
2.1. Área de estudio

El área de estudio en el que se desarrolla la propuesta de Anillo Verde se emplaza en la provincia de Sevilla, formando parte del área metropolitana, y consecuentemente de la aglomeración urbana de la ciudad de Sevilla. Concretamente en el sector suroriental de la misma. Según establece el *Plan de Ordenación del Territorio de la Aglomeración Urbana de Sevilla* (POTAUS) el área de estudio del presente trabajo se encuentra en la zona de transición de dos grandes áreas geográficas: la unidad geomorfológica de los Alcores y las terrazas del Guadalquivir. El clima del área de estudio es de tipo mediterráneo con veranos secos, largos y calurosos que se acompañan de un régimen pluviométrico de aproximadamente 550 mm anuales. En Los Alcores se dispone de mayores recursos hídricos, merced a su copioso acuífero, que justifica la presencia de una agricultura de regadío junto al tradicional olivar de secano. Además, el propio acuífero delata la prolífica relación de arroyos que nacen en dicha unidad geomorfológica, siendo el río Guadaíra el único sistema fluvial que atraviesa la unidad de Los Alcores de Este a Oeste.

En relación a los asentamientos (Figura 2), se aprecia un crecimiento sin solución de continuidad hacia el Este desde Sevilla, siguiendo el trazado viario de la actual A-92 (antigua carretera de Málaga) mediante una superficie industrial que se desarrolla a ambos lados de la misma y cuyo origen se debe a la implantación de un polo de desarrollo desde la década de 1960. Por su parte, los espacios intersticiales entre las localidades de Alcalá de Guadaíra y Sevilla se han ido colmatando progresivamente de infraestructuras (SE-30, SE-40, plataforma del “metro-tren”), y de desarrollos urbanísticos (expansión del barrio de Sevilla Este, Torreblanca, Torrequinto, Sevilla Golf, etc.). Igualmente ocurre con respecto a la conurbación que se está produciendo entre Sevilla y Dos Hermanas, con la diferencia de que en ésta predomina el uso residencial respecto al industrial, como se percibe del desarrollo de Montequinto, y más recientemente, de la prolongación del llamado desarrollo urbanístico de “Entrenúcleos”. De hecho, los diferentes instrumentos de planeamiento general y territorial (Plan General de Ordenación urbana –PGOU– de Sevilla, PGOU de Alcalá de Guadaíra, PGOU de Dos Hermanas y POTAUS) establecen su clara vocación

metropolitana con objeto de plantear sin ambages un futuro conurbado, para lo que la propuesta de conectividad periurbana del Anillo Verde del Guadaíra adquiere una envergadura capital.

Figura 2. Localización del área de la propuesta



Elaboración propia

2.2. La restauración ambiental fluvial

En relación al tema que ocupa, la restauración fluvial, las sociedades europeas y de los países anglosajones más desarrollados (EEUU, Canadá y Australia) son los que elaboran las primeras iniciativas de conservación y recuperación fluvial (Horacio, 2015). En el ámbito europeo, éstas se materializarán en una serie de normativas como, entre otras: Directiva Hábitat (94/43/CE); Directiva Marco del Agua (2000/60/CE); Directiva de Inundaciones (2007/60/CE).

En comparación con países como EEUU, Australia o la mayoría de países del ámbito europeo, la restauración fluvial en España se encuentra en una situación inicial (Ollero, 2015). La primera experiencia se desarrolla tras el desastre ecológico del río Guadiamar provocado por la rotura de la balsa de tóxicos de Aznalcóllar en el año 1998. Posteriormente, en 2006, el Ministerio de Medio Ambiente junto a la Universidad Politécnica de Madrid (González del Tánago y García de Jalón, 2007) se encargan de dirigir y coordinar la *Estrategia Nacional de Restauración de Ríos* (ENRR) al amparo de la mencionada Directiva Marco del Agua y de la Directiva de Evaluación y Gestión de los Riesgos de Inundación. Esta estrategia ha servido para consolidar la incipiente restauración fluvial (Ollero, 2015).

La ENRR estableció una serie de objetivos que pueden resumirse de la siguiente manera (Horacio, 2015):

- Impulsar la gestión actual de los ríos para alcanzar su buen estado ecológico.
- Fomentar la integración de las políticas de uso y gestión del territorio con la sostenibilidad fluvial.
- Mejorar la formación en relación a la gestión de los ríos.

- Aportar información y experiencias para mejorar las actuaciones en ejecución.
- Fomentar la participación ciudadana implicando a la sociedad.

La ENRR se inició con la puesta en funcionamiento de una serie de mesas sectoriales (Ollero *et al.*, 2015; Horacio, 2015) en las que se determinó que la agricultura y el desarrollo urbanístico constituyen la principal amenaza al óptimo estado de conservación de los sistemas fluviales. Además, se logró cierto consenso en cuanto a los principios generales de la restauración fluvial. En líneas generales, la ENRR ha contribuido a sensibilizar sobre la necesidad de recuperar los ríos (Ollero *et al.*, 2015), pero ha perdido algo de intensidad, no estando exenta en ningún caso de retomar nuevos impulsos en el futuro.

En cuanto a los diferentes estudios de conservación y restauración de riberas fluviales como componentes importantes en muchos proyectos de restauración de ríos, cabe indicar que la práctica científica de la restauración fluvial requiere avanzar en el conocimiento de los sistemas naturales como un importante reto científico que es necesario abordar (Wohl *et al.*, 2005).

No obstante, a pesar del carácter incipiente en relación a otros países de mayor tradición en este sentido, existen importantes experiencias de restauración de riberas fluviales en España dirigidas por parte del *Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente*. Entre dichas experiencias cabe destacar las intervenciones en las cuencas hidrográficas del Duero, Ebro y Segura con líneas de actuación que se han centrado en: la mejora de la formación; protección y conservación; rehabilitación y restauración; programa de voluntariado en ríos; la coordinación administrativa y desarrollo de I+D+i. Es decir los objetivos establecidos en la ENRR. Las iniciativas más importantes a destacar como proyectos de restauración fluvial han sido las siguientes:

- Estudio de alternativas de actuación de restauración de ríos y defensa frente a inundaciones en la confluencia del Arga-Aragón: Plan de restauración ecológica. Año 2010.
- Mejora ambiental del meandro de El Plantío (Mendigorría y Mañeru, Navarra). Ejecutado en el año 2008
- Seguimiento de la mejora ambiental del meandro de El Plantío (Mendigorría y Mañeru). Ejecutado entre 2009 y 2010.
- Proyecto de restauración del entorno del río Zújar entre la presa del Zújar y su desembocadura en el río Guadiana. Ejecutado en 2006.

Estos trabajos tuvieron como resultado una suerte de publicaciones del *Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas* (CEDEX) —a partir de la ENRR—, como: “*Restauración del Espacio Fluvial: Criterios y Experiencias en la cuenca del Duero*” elaborado por la *Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Duero*; “*Manual de restauración de riberas en la cuenca del río Segura*” editado por la *Confederación Hidrográfica del Segura* y la “*Guía Metodológica para elaboración de proyectos de restauración de ríos*” elaborada en colaboración con la *Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes de la Universidad Politécnica de Madrid*. Igualmente, en los últimos años, tal y como señala Horacio (2015), desde el propio *Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas-CEDEX* se han desarrollado varios proyectos y estudios en materia de restauración fluvial, hidrogeomorfología y vegetación de ribera. Entre dichos trabajos cabe destacar publicaciones como: “*Restauración de Ríos. Bases de la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos*”; “*Guía metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI)*”; “*Manual técnico de cálculo de caudales ambientales*”; “*Índice de Alteración Hidrológica de los Ríos (IAHRIS)*” —aplicación informática—; “*Caudales Ecológicos: concepto, métodos e interpretaciones*”; “*Manual de técnicas de restauración fluvial*”; o el “*Índice de Alteración Hidrológica de los Ecosistemas Fluviales*”.

En cuanto a las aportaciones exclusivamente científicas más recientes en este campo en España (Gómez Montblanch y Cámara, 2016) cabe destacar una suerte de trabajos de carácter metodológico y experimental como los de Martín Vide (2006), González del Tánago y García del Jalón (2007) y Magdaleno (2008); de aplicación en el sector de la cuenca media del río Ebro se destaca el trabajo de Magdaleno y Martínez (2011); y de impacto en la agricultura el texto de González del Tánago (1996). También es necesario reconocer la labor en la temática propia de ordenación de Ollero *et al.* (2004) para el corredor ribereño del Ebro; Rodríguez y Pansart (2006) para el río Guadalfeo —riesgos de inundación—; y en el ámbito del Corredor Verde del río Guadiana se destaca a autores como Guerrero y Baena (2002) o Borja *et al.* (2006).

2.3. Análisis DAFO de la propuesta

Para acometer el análisis y evaluación de la Propuesta de Acción de este proyecto que se evalúa se ha utilizado la metodología del análisis DAFO, empleada como herramienta para la valoración y evaluación de la situación de una acción proyectual o una institución (Madsen, 2016). Para ello se ha consultado también el éxito y alcance de otras propuestas de actuación sobre riberas fluviales en ámbitos urbanos o periurbanos como es el caso del Anillo Verde de Vitoria aprovechando y recuperando la ribera del río Zadorra (Aguado *et al.*, 2013; Marañón, 2001), o la recuperación de las ramblas históricas del río Turia a su paso por Valencia tras su encauzamiento del río en la década de los años 60, el denominado Plan Sur (Gaja y Boira, 1994), analizada por Alonso-Monesterio (2015), y más recientemente en la tesis doctoral de Portugués (2017).

Según la metodología DAFO se realiza un “análisis interno” respecto a las fortalezas y debilidades, y un “análisis externo” con oportunidades y amenazas de la propuesta de actuación. Se ha seguido la aplicación de esta metodología a recursos acuáticos de Stathopoulos *et al.* (2013) y Mainali *et al.* (2011), porque son las referencias científicas existentes en la aplicación de la metodología DAFO a la evaluación y supervisión de proyectos de restauración ambiental de riberas fluviales.

En consecuencia, este trabajo se apoya en las indicaciones de la *Comisión Europea* para el *Monitoring* (supervisión) a través de ROM (*Results-Oriented Monitoring*) de seguimiento externo de proyectos por expertos externos de acuerdo con cuatro criterios del *Comité de Ayuda al Desarrollo* (CAD): relevancia, relacionada con las necesidades de los beneficiarios; eficiencia, de modo que los insumos se conviertan en productos; efectividad y sostenibilidad.

Se realiza una evaluación externa a través de una matriz DAFO buscando el cumplimiento de los criterios CAD. La fuente del trabajo es el la Propuesta de Actuación de GECOAM (Gestión y Consultoría Técnico Ambiental) para el “Anillo Verde del Guadaíra: Proyecto de creación de un corredor ambiental en el encauzamiento del Guadaíra y sus conexiones con los espacios públicos de las poblaciones de Sevilla, Alcalá de Guadaíra y Dos Hermanas. Tramo 1: EDAR El Copero-Campus Palmas Altas”. También se ha considerado el “Plan Especial de Protección del medio físico y Catalogo Provincial de Sevilla”, aprobado en BOJA (Boletín Oficial de la Junta de Andalucía) nº 70 de 10 de abril de 2007.

Con este trabajo se aporta al conocimiento un método de evaluación experta externa, así como un diagnóstico de los proyectos de actuación de la administración pública, para alcanzar los cuatro criterios CAD.

Existen otras aproximaciones metodológicas que comentamos a continuación. Sin abordar un análisis DAFO, Aguado *et al.* (2017) plantean unas funciones y aspectos positivos que se pueden contemplar como fortalezas y unos conflictos y aspectos negativos que se enmarcarían dentro de debilidades. Otro tratamiento metodológico es el utilizado mediante SIGs y teledetección al Anillo Verde de Toronto (Fitzsimons *et al.*, 2012), aplicando luego *Focus Groups* para la identificación de áreas de conflicto y sus correspondientes planes de consenso. También Siedentop *et al.* (2016) proyectan para el caso de Alemania los aspectos positivos y negativos de las políticas de planeamiento relativas a los Anillos Verdes, proponiendo un análisis en base a in SIG. Otras metodologías abarcan valoraciones económicas de los Anillos Verdes, como la realizada para el *Tennessee Forest Green belt Program* por Williams *et al.*, (2004), o el de los Anillos verdes de Beijing (Ma y Jin, 2019).

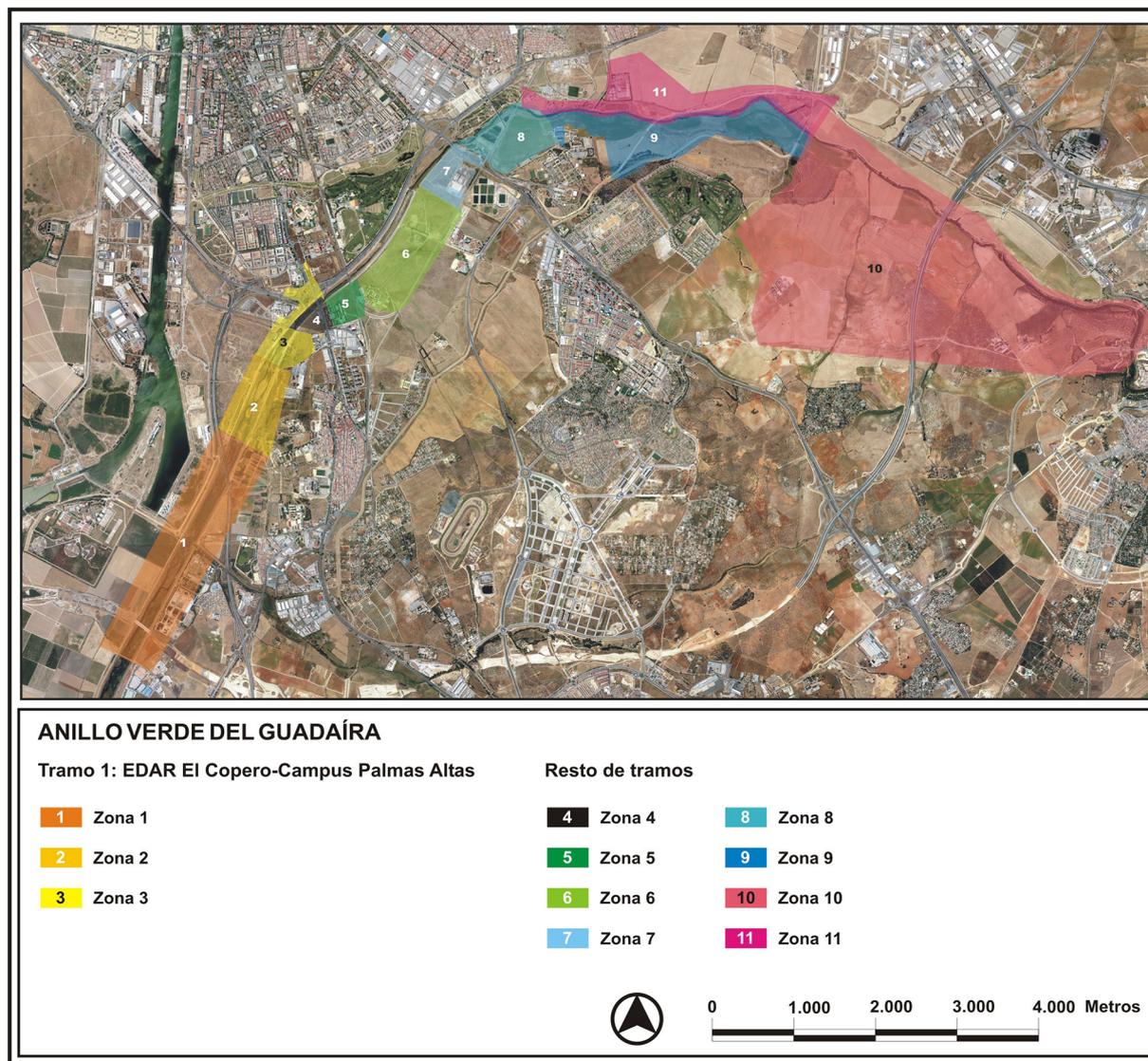
3. Resultados

El ámbito de actuación se enmarca en lo que va a constituir el Anillo Verde del Guadaíra, que se contempla como un corredor ambiental que conecta los núcleos urbanos de Alcalá de Guadaíra, Sevilla y Dos Hermanas (Figura 3). Según recoge el documento a analizar, el Anillo verde se inicia en la *Estación de Depuración de Aguas Residuales* (EDAR) de El Copero (Dos Hermanas) y finaliza en la inserción del Canal del Bajo Guadalquivir en el cauce del río Guadaíra.

Tiene una afección territorial de más 10 km de canal y zonas anexas. El proyecto propone para su ejecución una división en 11 zonas de actuación, según criterios de división de infraestructuras o grado de naturalización del encauzamiento. En una primera fase se plantea, como se muestra a continuación, la actuación sobre las zonas 1, 2 y 3; que han quedado fijadas en el presente proyecto dentro del denominado como Tramo 1 “EDAR El Copero-Campus Palmas Altas”.

La zona 1 abarca desde la EDAR El Copero, situada en el entorno de los términos municipales de Sevilla y Dos Hermanas, hasta prácticamente el Cortijo de El Cuarto —zona próxima a la Unidad Hospitalaria de Valme— en el barrio de Bellavista. La zona 2 se prolonga por el encauzamiento del Guadaíra desde el límite anterior hasta el Depósito Judicial en el Término Municipal de Sevilla. Y, por último, la zona 3, hace lo propio desde límite de la zona 2 hasta el entorno de Palmas Altas y la Avenida de Jerez.

Figura 3. Propuesta de zonificación para acometer las actuaciones del “Proyecto Anillo Verde del Guadaíra”



Fuente: GECOAM (2018). Elaboración propia

El mismo proyecto establece que en las zonas de actuación de la primera fase “el cauce no presenta elementos de canalización visibles, estando el lecho poblado por vegetación fluvial compuesta por herbáceas y tarajes, con bosquetes de caña y carrizo [sic]”. Igualmente, se indica en el mismo texto que en la zona 2 el cauce “se encuentra naturalizado, presentando pies de tarajes, salicáceas y eucaliptos, así como una amplia cobertura de herbáceas, tanto en el lecho como en los taludes [sic]”. Y, por último, en relación a la tercera zona que constituye el tramo 1 del proyecto establece que “sin observarse actuaciones en el lecho del río, el cual presenta cobertura de herbáceas y bosquetes de tarajes, salicáceas y cañas. La lámina de agua presenta una mayor anchura en esta zona, apreciándose una alta presencia de avifauna [sic]”. Además, el presente estudio destaca sobremanera la presencia de especies como la caña (*Arundo donax*), el carrizo (*Phragmites communis*), el taraje o tarays (*Tamarix sp*); y en los bordes del cauce una serie de especies exóticas a la vegetación mediterránea como la acacia de tres espinas (*Gleditsia triacanthos*), el

árbol de los dioses (*Ailanthus altissima*), el gandul o tabaquera (*Nicotiana glauca*) y la albahaca de caballo —también conocida como banderita española— (*Lantana camara*).

Las actuaciones planteadas introducen la utilización de materiales reversibles, madera en mobiliario urbano, vallas, elementos deportivos y de recreo infantil, así como la implementación de pavimentos naturales. En las acciones de “revegetación” —término empleado al considerar que no se puede reforestar un espacio creado por el hombre—, se proponen plantaciones con especies autóctonas, aunque no se especifica a qué piso bioclimático mediterráneo están adscritas biogeográficamente. También se proyecta la creación de espacios ajardinados, sugerencia que está muy acorde con la ubicación del área de actuación en una periferia urbana —metropolitana— y antrópicamente muy modificada. Otra actuación importante es la habilitación de puntos de observación de aves, por la función educativa ambiental que se desarrolla mediante este tipo de actividad, aprovechando el servicio ecosistémico generado mediante la creación artificial de ecosistemas húmedos —lóticos y lénticos— tan escasos en determinados espacios.

En cuanto a las actuaciones que el presente proyecto estima necesarias en el cauce —tanto natural como canalizado—, considera necesario una “revegetación” del mismo al entender que la ribera se encuentra “alejada de los estándares ecológicos y de su vegetación potencial, estando la vegetación dominada por la presencia de masas monoespecíficas de tarajes (*Tamarix sp.*) [sic]” y otras especies invasoras. Para ello, propone llevar a cabo una serie de plantaciones en los taludes con el objetivo de crear un espacio verde naturalizado que implemente la vegetación riparia de carácter potencial que podría albergar este río; y que, a su vez, suponga un lugar de esparcimiento y disfrute para la población.

En esta línea el proyecto establece que la vegetación desempeñará una serie de funciones hidrogeomorfológicas, bióticas, físico-químicas, etc. ..., en definitiva, ecológicas; y también fenosistémicas al mejorar ostensiblemente la calidad del paisaje a implementar, a su vez, los servicios ecosistémicos que este río puede ofrecer. La principal actuación en este sentido es la plantación de 33 has. en relación a una serie de criterios, como la búsqueda del climax en la sucesión vegetal. Para ello se propone el uso de especies de carácter potencial, tal como establece el *Plan Director de Riberas de Andalucía* y el *Manual de Restauración Forestal nº 9* “Restauración de riberas en ríos mediterráneos” editado por la *Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio* de la *Junta de Andalucía*.

En este sentido, el proyecto propone una plantación con especies insertas en la “Geoserie edafohidrófila mesomediterránea inferior y termomediterránea hispalense-basófila que se desarrolla en el valle del Guadalquivir bajo el termotipo termomediterráneo sobre materiales margoarcillosos en aguas eutrofizadas y ambientes no salinos [sic]”. Dicha propuesta se plantea mediante una plantación en tres bandas. La primera banda de carácter más edafohigrófilo donde destacaría la presencia de sauces (*Salix pupurea* y *Salix atrocinerea*) acompañada de tamujo (*Flueggea tinctoria*= *Securinega tinctoria*) en las márgenes del cauce. La segunda banda contaría con la plantación de chopos (*Populus alba* y *Populus nigra*), así como con de fresnos (*Fraxinus angustifolia*) que se entremezclarían con tarajes (*Tamarix gallica*) y adelfas (*Nerium oleander*), junto a lentiscos (*Pistacia lentiscus*), zarzas (*Rubus ulmifolius*), clemátides (*Clematis vitalba*) y vincas (*Vinca minor* = *Vinca difformis*). Por último, la tercera banda, estaría compuesta por olmos (*Ulmus minor*) y almeceas (*Celtis australis*) en las zonas más alejadas del cauce funcional.

En relación a la infraestructura verde que integra la propuesta en algunos tramos, junto a otros tipos de infraestructuras —carril bici, áreas recreativas, observatorio de aves—, el presente proyecto propone generar un espacio verde lo más naturalizado posible con el uso de especies de filiación bioclimática mediterránea (encina, alcornoque, pino carrasco, pino piñonero, algarrobo, acebuche, coscoja, lentisco, enebro, tarajes, arrayán, labiérnago, olmo y almez). En total, este proyecto establece que se plantarán un conjunto de 2.964 pies —ejemplares— repartidos en más de 80 bosquetes con poblaciones de diversa consideración en función del porte de la planta.

A partir de lo aquí expuesto, la aplicación del análisis DAFO a esta propuesta proyectual de del Anillo Verde del Guadaíra desarrollada por GECOAM establece en su “análisis interior” las siguientes fortalezas y debilidades:

a.1) Fortalezas:

- Existencia de una gestión de recursos, ya que puede proporcionar nuevos datos y contribuir a la planificación de mejores estrategias para lograr la sostenibilidad del agua, con una conservación del estado óptimo de ésta, a través de los EDAR “El Copero-Campus Palmas Altas”.

- Presencia de accesos al área del proyecto para permitir el desarrollo socioeconómico de la zona y el uso público: con la ciudad de Sevilla a través de la línea 1 de *Metro de Sevilla* y con los *Transportes Urbanos de Sevilla*, *Sociedad Anónima Municipal* (TUSSAM) (línea 36); y con los municipios del área metropolitana de Sevilla, con conexiones del *Consortio de Transporte Metropolitano del Área de Sevilla*, con varias líneas (<http://www.consortiotransportes-sevilla.com/>).
- La existencia de áreas ambientalmente protegidas como los Parque periurbanos de La Corchuela (<http://www.destinosevillarural.com/es/recursos/396/parque-periurbano-de-la-corchuela>), la Dehesa de la Atalaya (<http://www.caminosvivos.com/recurso-detalle/3535/dehesa-de-la-atalaya>) y el Parque de Oromana (<http://www.turismoalcaladeguadaira.es/es/guia-turistica/rutas/rutas-de-paseo/ruta-de-oromana>), así como el *Monumento Natural Ribera del Guadaíra* (<http://www.andalucia.org/es/espacios-naturales/monumento-natural/ribera-del-guadaira/>) de la *Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía* (RENPA) en la proximidad de la actuación.
- La existencia de depósitos geomorfológicos en el cauce artificial que permiten una dinámica natural hidrogeológica y la aparición de una vegetación de ribera autóctona, tal como se ha comprobado en el trabajo de campo realizado.
- La existencia de un amplio margen público del encauzamiento para la implementación de servicios ambientales de ocio y esparcimiento, así como de educación ambiental, con una franja de 250 m a cada lado del margen del río en las zonas de actuación 1 y 2, y de 500-700 m. en las restantes en su margen izquierda.

a.2) Debilidades:

- La escasa existencia de estudios y monitoreo hidrológicos de la cuenca del río Guadaíra, con solo 24 años de datos y de ellos sólo 13 con datos completos (CEDEX, 2015).
- El comportamiento torrencial del río Guadaíra con episodios que pueden sobrepasar el bankfull del encauzamiento, ya que precisamente se identificó y construyó éste en 1977 para evitar las inundaciones en el casco urbano de Sevilla (Gómez Montblanch, 2011)
- La no disponibilidad de forma natural acumulaciones de agua superficial por estancamiento durante el período húmedo y seco (cauces abandonados o madres viejas), por ser un cauce artificial.
- La necesidad de circulación agua, principalmente durante el período de verano, que permite la formación de balsas de agua, con presencia de mosquitos, facilitado por el tratamiento de aguas del EDAR “El Coper-Campus Palmas Altas”.
- La elección de la fitosociología como referencia para la actuación en cuanto a la revegetación del espacio, no considerando metodologías más geobotánicas propias de la Geografía Física, y la elección de especies no autóctonas en la recuperación natural de la vegetación de ribera. Esta cuestión se trata en la discusión.
- Deterioro de la calidad de los recursos hídricos de la zona, debido a la urbanización (residuos urbanos): sobreexplotación de los recursos hídricos de la cuenca media con fines de irrigación y el uso prolongado de fertilizantes, provocando la contaminación por nitratos, así como los vertidos ilegales del alpechín de las almazaras, por el tratamiento del aceite en la cuenca media y alta del río (Gómez Montblanch, 2011).
- La cuenca presenta un alto riesgo de erosión, de ahí la acumulación de los depósitos en el cauce artificial desde 1977 (Gómez Montblanch, 2011; Gómez Montblanch, y Cámara, 2016).
- Urbanización del entorno. Desde los años 90, tras la Exposición Internacional de 1992, se urbanizó el sector sur de la Ciudad, dando lugar a lo que se conoce como Barrio de Los Bermejales y el parque periurbano de los Bermejales. Antes de un parque hubo un vertedero ilegal que fue acondicionado para ser un vivero para la exposición antes citada.

En el “análisis externo” se han identificado las siguientes oportunidades y amenazas:

b.1) Oportunidades, que se generan con la implantación y ejecución del proyecto:

- Definición del espacio público como un ámbito unitario y ordenado para actividades productivas, equipamiento público y recreativo y establecimiento de un régimen de protección del área de actuación.
- Creación de nuevas áreas verdes con áreas recreativas y deportivas, con itinerarios ciclo-peatonales, tal como se ha explicado en la descripción de las actuaciones del Proyecto.
- Recuperación de ambientes de vegetación de ribera mediterránea, en unas riberas donde no existe vegetación.

- Puesta en valor cultural y ambiental con acciones e infraestructura de interpretación. En este sentido toda la historia evolutiva del cambio del cauce del bajo Guadaíra desde la historia medieval hasta nuestros días, explicado en la introducción, tiene un alto valor educativo y pedagógico ambiental.
- La existencia de avifauna y vegetación autóctona. Este es un factor significativo para el desarrollo turístico. En el cauce artificial, como se ha explicado, se ha desarrollado de forma natural un conjunto de formaciones geomorfológicas sobre las que se han desarrollado especies vegetales de ribera, como sauces y tarajes, que albergan una avifauna propia (Gómez Montblanch y Meaza, 2013; Gómez Montblanch *et al.*, 2014).
- Apoyo legal al desarrollo de la propuesta a partir de Directivas de la Unión Europea: La Directiva Marco de la UE (2000/60/CE) que establece una legislación y oportunidades para la gestión sostenible de los recursos hídricos y requiere el establecimiento de programas de monitoreo: estado cuantitativo y cualitativo (XLVII, n.º 2 – 786) que será necesario implementar. La Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 15 de marzo de 2006 sobre la gestión de los residuos de las industrias extractivas y por la que se modifica la Directiva 2004/35/CE - Declaración del Parlamento Europeo, del Consejo y de la Comisión.
- Existen experiencias de restauración de riberas a nivel nacional e internacional, con publicación pública de guías metodológicas, tal como se ha explicado en la metodología.
- Existe una *Estrategia nacional de Restauración de Riberas* (ENRR) (González del Tánago y García de Jalón, 2007).
- Existen varias asociaciones ecológicas locales (Sociedad Ecologista Alwadi-ira, <https://alwadi-ira.es/web/>), autonómicas y nacionales (Ecologistas en Acción, <https://www.ecologistasenaccion.org/?p=34903>) que defienden la recuperación del río Guadaíra y su ribera.
- Existe una Proposición No de Ley 8/1994 para la recuperación del río Guadaíra que instrumentó en 1996 un *Programa Coordinado de recuperación y mejora del río Guadaíra* con los siguientes instrumentos *Convenio marco y sectoriales, Comisión ejecutiva, Oficina de Gestión y la elaboración de Planes Especiales de Parques Metropolitanos y riberas*. De éste se derivan los subprogramas *Guadaíra Blanco* para la calidad de las aguas del río, y el *Guadaíra Verde* para el establecimiento de un *Parque Fluvial* entre su nacimiento en Pozo Amargo y su encauzamiento, con la generación de dos Planes Especiales. *Parque Metropolitano y Ribera del río Guadaíra*.

b.2) Amenazas:

- Hay muchas unidades de tratamiento de aguas en la cuenca, que no funcionan en este momento. El funcionamiento de los mismos ayudará a la correcta gestión de las aguas residuales (Gómez Montblanch, 2011; Gómez Montblanch y Cámara, 2016).
- Existe un tratamiento inadecuado de los residuos con la proliferación de vertederos ilegales. <https://alwadi-ira.es/web/plano-vertederos-ilegales/>
- Existe extracción ilegal de aguas en la cuenca media y alta (Gómez Montblanch, 2011; Gómez Montblanch y Cámara, 2016).
- La erosión del área de la cuenca se extiende y el rendimiento de sedimentos del río aumenta con efectos para el medio ambiente (Gómez Montblanch, 2011; Gómez Montblanch y Cámara, 2016).
- Disminución de la biodiversidad natural en cuenca (Gómez Montblanch y Meaza, 2013; Gómez Montblanch *et al.*, 2014).
- Los cambios climáticos en correlación con la sobreexplotación de cuenca y los recursos de agua. El aumento de las temperaturas y disminución de la precipitación previstos en los modelos de cambio climático regional redundarán en el funcionamiento hidrológico de la cuenca del río Guadaíra (Consejería de Medio Ambiente, 2012).

4. Discusión

El ámbito de actuación establecido para el proyecto no parece estar correctamente delimitado, o al menos muestra cierta falta de coherencia entre lo que establece el texto respecto a lo que aparece reflejado en la cartografía (Figura 3). En efecto, según el texto la zona de actuación número 10 carece de sentido, puesto que el proyecto que delimita al citado anillo verde se establecería en un espacio comprendido entre la EDAR “El Copero” y la intersección entre el canal del Bajo Guadalquivir y el cauce del Guadaíra. Por su parte, en la cartografía incorpora un espacio más ubicado entre dicha intersección de canal de riego y

rio hasta el puente figurativo “Guardián del Castillo”, emplazado junto al cerro del castillo de Alcalá de Guadaíra. En relación a la propuesta de actuación conviene discutir si realmente se puede entender como una práctica de restauración fluvial cuando la actuación que se plantea es sobre un espacio antropico —creado por el ser humano— que ha sido, no obstante, naturalizado tras 40 años desde que se construyó.

Las condiciones ecológicas generadas en el Proyecto de Actuación corresponden a las de un sistema fluvial que se desarrolla sobre un canal artificial, por lo que para afirmar si este proyecto se centra en una restauración o no conviene indagar en qué se entiende por restauración fluvial. En este sentido, la bibliografía es bastante extensa, aunque también precisa, ya que en esencia define a un modelo de gestión técnico, administrativo y social cuya finalidad es lograr que un sistema fluvial evolucione sin degradación (Horacio, 2015).

En efecto, bajo esta primera definición, podría caber en el presente proyecto una actuación de restauración, pues la finalidad del mismo es, además de una ordenación de elementos estructurantes de un territorio, posibilitar el funcionamiento ecológico e hidro-geomorfológico de un sistema fluvial con la mínima degradación posible. No obstante, el *Centro Ibérico de Restauración Fluvial* (CIREF) establece que la restauración fluvial consiste en “restablecer o recuperar un sistema natural a partir de la eliminación de los impactos que lo degradaban y a lo largo de un proceso prolongado en el tiempo, hasta alcanzar un funcionamiento natural y autosostenible [sic]”. En esta segunda definición se introduce el elemento natural para considerar que una praxis de restauración sea tal, por lo que, según establece el CIREF, la propuesta del presente proyecto no debería ser considerada como una restauración, aunque su finalidad sea conseguir un funcionamiento natural y autosostenible del mismo.

Además, para alimentar más la discusión, Demangeot (1989) ya estableció en su obra *Los medios “naturales” del globo* la sempiterna huella humana en los paisajes de cualquier zona del Planeta, siendo prácticamente imposible encontrar algún rincón natural sin intervención (Horacio, 2015). Aspecto que, unido a la dinámica propia de los medios fluviales que se observa claramente en la naturalización del sector canalizado, hacen que en esta ocasión se pueda entender la intervención como una práctica de restauración fluvial, ya que se pretende mejorar la funcionalidad geoecológica de un fenosistema con una propuesta de intervención sobre algunos de sus componentes (Ollero, 2015). Por último, conviene asumir la importancia del papel del ser humano en los sistemas naturales, y en la necesidad de incluir en la propuesta de restauración los valores culturales junto a los naturales —ecológicos o ambientales—, que pueden ser con seguridad mejor aceptados socialmente, aunque con riesgo de que se trate de una intervención superficial como un ejercicio de puro marketing ambiental (Ollero, 2015).

Una vez que se establece, el proyecto que se evalúa en este artículo contiene una serie de intervenciones que pueden enmarcarse, no sin reservas, en una determinada práctica de restauración fluvial, conviene analizar qué tipo de restauración se propone. Según establece los principios de restauración ecológica, ésta puede ser activa o pasiva en sentido del grado de intervención antrópica en la restauración. En consecuencia, se considerará como restauración activa cuando el grado de intervención antrópica sea de tal intensidad que favorece la aceleración de la recuperación de las condiciones ambientales de un ecosistema; mientras que se considerará restauración pasiva cuando la intervención humana consista en la retirada de los elementos de carácter antrópico que condicionan el funcionamiento de un ecosistema, propiciando así una recuperación más lenta y sostenida de los factores ambientales del ecosistema a restaurar (Vargas y Mora, 2008).

A tenor de lo expresado en el párrafo anterior, es necesario considerar que la intervención prevista en el documento analizado se debe enmarcar en la tipología de restauración activa puesto que plantea la necesidad de intervenir mediante una propuesta de revegetación en zonas que se han naturalizado “espontáneamente” durante los últimos 40 años. Conviene remarcar el adverbio “espontáneamente”, pues como se pretende demostrar con la presente discusión, la presencia de la vegetación riparia presenta en la zona responde a una clara dinámica de sucesión ecológica, partiendo de una colonización primaria hasta el desarrollo de una comunidad permanente (edafohigrófila) o azonal propia de medios riparios. No obstante, a pesar de que el tarajal ha sido considerado tradicionalmente como una comunidad dinámica y no permanente, propia de etapas seriales y/o antrópicas, lo cierto es que en determinadas condiciones ambientales puede llegar a ser considerada como una comunidad permanente siempre y cuando dichas condiciones se mantengan (Gómez Montblanch y Meaza, 2013).

En este sentido, conviene abrir una nueva discusión sobre si la propuesta de restauración activa, al menos en lo referente al cauce funcional naturalizado dentro del tramo canalizado, puede constituir la

opción más idónea, teniendo en consideración la comunidad permanente desarrollada en torno a la formación de tarajes.

Los anillos verdes en su inicio velaban por la seguridad alimentaria de las ciudades, así como controlar el crecimiento urbano. Hay que destacar que la conservación de la biodiversidad, dotación de espacios naturales y actividades recreativas en áreas periurbanas es un hecho más reciente que como muy pronto puede arrancar de la década de los 70 del siglo pasado, y que adquieren más importancia a partir de la Conferencia de Río de 1992, a partir de la cual, entre otras cuestiones, se comienzan a contemplar los servicios ecosistémicos (Mörtberg *et al.* 2000), o la mitigación de impactos para accidentes industriales (Khan y Abbasi, 2000a, y 2000b). Entre los servicios ambientales propuestos en los de soporte (mantienen los procesos ecosistémicos) plantea los de biodiversidad, ciclo de nutrientes, formación de suelo, producción primaria, polinización y control biológico. Todos ellos más ajustados cuanto más se aproxime la recuperación ambiental a las condiciones naturales de las riberas del piso bioclimático termomediterráneo. En los servicios de provisión se plantea alimento, materias primas, recursos genéticos, recursos medicinales y recursos ornamentales. En este caso se valoran como excesivos los de alimento, materias primas y recursos medicinales, ya que en la actuación no se plantean acciones dirigidas a la producción o recolección de estos recursos; no hay una propuesta, por ejemplo, de huertos medicinales de plantas mediterráneas con diseño permacultural. Los servicios de regulación son los básicos que se pueden contemplar, a excepción de la regulación del agua, por el control de inundaciones. Lo mismo se puede decir de los servicios culturales, cuya disposición estarán muchos de ellos en virtud de la propia actuación y del esfuerzo que se haga en ella de la interpretación del medio natural e histórico-artístico.

El caso del Anillo Verde del Guadaíra está más cerca de estos últimos planteamientos que de los iniciales, porque incorporan diferentes escalas de actuación territorial y diferentes marcos legislativos de los *landers*, ya que no existe una legislación federal que los restrinja.

En Europa han aparecido estas iniciativas con la expansión urbana acaecida durante el siglo XX, siendo los más destacables (Aguado *et al.*, 2017) el Anillo verde del área metropolitana de Londres, el Plan de Dedos de Copenhague, Anillos verdes de Colonia, el Anillo verde de Frankfurt, y la red Verde y Azul de Bruselas. No en todos estos casos se aprovechan cursos fluviales que forman parte del anillo, sino que se aprovechan antiguos bosques (Bruselas) o parques urbanos y áreas recreativas (Londres, Copenhague, Frankfurt, Colonia) en los cuales la arteria fluvial atraviesa la ciudad. En el caso de Alemania Siedentop *et al.* (2016) hace un análisis del estado actual de los anillos verdes en las ciudades alemanas y su oportunidad, y plantea que en su país muestra una considerable desviación ante las prácticas de planeamiento internacional. En Asia el caso más paradigmático es el de los Anillos Verdes de Beijing (Ma y Jin, 2019; Yang y Jinxing, 2007) con fallos en su concepción y nuevos planteamientos de ampliación, pero también se dispone de otros casos como los citados por Yokohari *et al.*, (2000) para las megalópolis de Tokyo, Seul, y Bangkok.

Si bien al igual que en el caso de la restauración de riberas fluviales las iniciativas en España de anillos verdes o Greenbelts es relativamente reciente, existen algunos ejemplos importantes de restauración activa en España son los casos del Anillo Verde de Vitoria-Gasteiz, y el Corredor verde del Turia en Valencia. Una síntesis histórica del surgimiento de los anillos verdes es realizada por Aguado *et al.* (2017). Internacionalmente las experiencias de anillos verdes arrancan de finales del siglo XX, aunque las primeras reflexiones al respecto datan del siglo XIX (Aguado *et al.*, 2017; Siedentop *et al.*, 2016) con los planteamientos de la Ciudad Jardín de E. Howard, y así las primeras iniciativas tienen lugar en Inglaterra y en Estado Unidos, incluyéndose en la planificación urbana en los años 30 del siglo pasado. Por su parte Canadá ha implementado diferentes acciones de Vías Verdes (*greenways*) y anillos verdes (*greenbelts*) (Taylor *et al.*, 1995) en Ottawa en los años 40, Fish Creek Provincial Park (1966-72), el Meewasin Valley (1978), Gran Toronto Biorregión Greenway (1992) y Ontario (Fung y Conway, 2007). En la mayoría de estos casos se trata de Corredores fluviales-Vías verdes, como es el caso del Turia en Valencia (Alonso-Monasterio *et al.*, 2015), y sólo en Ottawa es un verdadero cinturón verde. En el Anillo Verde del Guadaíra se plantean las dos situaciones en una, al igual que ocurre con el anillo verde de Vitoria-Gasteiz. En el caso de Valencia se trata de un cauce abandonado por la desviación del río Turia encauzado, al sur de la Ciudad, con el Plan Sur de Valencia, y por lo tanto lo que se pone en valor y uso público es el propio cauce, frente al caso del Guadaíra, en el cual se trata de un encauzamiento para desviar al propio río pero que es funcional. En este caso interesa la conservación geocológica del cauce en sí, y lo que se pone en valor son sus márgenes. El caso de Vitoria-Gasteiz es más similar al del Guadaíra porque dentro del anillo verde se recupera

un tramo fluvial, el Zadorra, al Norte de la ciudad., y el resto del anillo se cierra con los humedales de Dalburua al Este y los parques periurbanos de Zabalgana, Armetia y Olarizu al Sur. La experiencia vasca, de notable éxito, dada su semejanza con el caso del área metropolitana de Sevilla, y el aprovechamiento del río Guadaíra dentro del Anillo verde, es un ejemplo a seguir.

5. Conclusiones

El proyecto de actuación que se evalúa y valora en éste trabajo a través de la metodología DAFO presenta aspectos positivos de cara a la restauración ambiental fluvial del curso bajo del río Guadaíra. No obstante, existe una crítica inicial a la metodología elegida —aunque no explicitada en el proyecto— mediante el Sistema de Clasificación Fitosociológico Sigmata de la Escuela fitosociológica de Zurich-Montpellier, que en España dispone de honda tradición pero que, como se expone a continuación, presenta algunas limitaciones como método, sobre todo en ambientes tan dinámicos como los medios fluviales, especialmente en el caso que se aborda al tratarse de un ecosistema naturalizado sobre una infraestructura antrópica.

En efecto, entre las principales limitaciones que presenta basarse en el sistema fitosociológico podrían destacarse algunas, tales como la subjetividad empleada en los muestreos que condiciona una ineficacia descriptiva en territorios fuertemente artificializados. Éstos son de escaso interés para los fitosociólogos, que además han establecido una jerarquización lineal y excesivamente rígida en base a la composición florística frente a variables ecológicas o biogeográficas, así como una importante subestimación de la estructura, haciendo que muchas comunidades vegetales no hayan sido descritas hasta fecha relativamente reciente. A ello cabe añadir la complejidad del sistema de nomenclatura sintaxonómico, y la inestabilidad de la propuesta de clasificación, que constituye un elemento de auténtica frivolidad científica al revisarse casi permanentemente (Costa *et al.*, 1997). Por estas y otras razones habría sido esperable una apuesta metodológica distinta, considerando la bibliografía específica de la materia y la zona, y sobre todo el desarrollo de un trabajo de campo serio, metódico y estructurado que permitiese una caracterización fitogeográfica —o biogeográfica— del tramo objeto del proyecto, así como de otros sectores del propio Guadaíra hacia aguas arriba, con el que poder desarrollar una propuesta de revegetación más coherente.

En lugar de ello, el presente proyecto propone como ejemplo de comunidades a imitar las asociaciones presentes en un documento fitosociológico sobre Series de vegetación edafohigrófila —no edafohidrófila como se indica en el texto del proyecto— de Andalucía. Además, cabría indicar que dicha propuesta de revegetación que en el texto se identifica con un conjunto de taxones presentes en la “geoserie edafohigrófila mesomediterránea inferior y termomediterránea hispalense basófila”, se ha realizado de manera poco rigurosa.

Por ejemplo, en el informe del proyecto (GECOAM, 2018) se cita como vegetación de ribera entre las especies arbóreas del piso termomediterráneo a *Populus nigra*, *Eucaliptus camaldensis* y *Salix babylonica*, especies éstas que son exóticas a la región bioclimática la primera, y a España las dos últimas. Entre las especies arbustivas cita *Hedera helix* y *Smilax aspera* que son lianas, e incluye a *Crataegus monogyna* que pertenece al elenco de especies del piso bioclimático mesomediterráneo y no al termomediterráneo, que es donde se encuentra el canal. Sin embargo, a pesar de la falta de rigor científico al considerar especies alóctonas como propias de la vegetación potencial de este río termomediterráneo, también es bastante llamativo la justificación de *Populus nigra* en la propuesta de revegetación, puesto que no es cabecera de ninguna asociación de la geoserie edafohigrófila a la que aluden como vector de la misma, sino que puede aparecer como acompañante en casos muy concretos y posiblemente asociado a una intervención del ser humano. Se evidencia de nuevo el problema de emplear la fitosociología en restauración ambiental, tal y como se ha mencionado previamente.

Así pues, para la mejora de la actuación del proyecto que se evalúa en este artículo se proponen para este tipo de medios y situaciones ambientales una conservación de las formaciones geomorfológicas y vegetales del cauce —esto es una restauración pasiva—, especialmente en aquellas donde predominen la adelfa (*Nerium oleander*) y los tarajes (*Tamarix gallica* y *Tamarix africana*) —que son los tarajes predominantes en las zonas adscritas al presente proyecto— que responden a la vegetación del entorno bioclimático de ribera. También el ajardinamiento de los espacios limitantes con el encauzamiento con especies arbóreas y arbustivas del piso bioclimático termomediterráneo, que sirvieran para acercar al visitante y usuario de este espacio a la vegetación de su entorno natural, teniendo un alto valor interpretativo y edu-

cativo ambiental. esto incluye encinas (*Quercus ilex rotundifolia*), alcornoques (*Quercus suber*), algarrobos (*Ceratonia siliqua*), acebuches (*Olea europea*), pinos piñoneros (*Pinus pinea*), lentiscos (*Pistacia lentiscus*), arrayanes (*Myrtus communis*), labiérnagos (*Phylirea angustifolia*), romeros (*Rosmarinus officinalis*), canchales (*Lavandula stoechas*) y diversas cistáceas o jaras (*Cistus albidus*, *C. ladanifer*, *C. salvifolius*, *C. monspeliensis*). En los mismos bordes del encauzamiento deberían plantarse en bandas especies de sauces (*Salix alba*, *S. purpurea*, *S. atrocinera*, *S. pedicellata*) y tamujo (*Flueggea tinctoria*) —en los taludes—; álamo blanco (*Populus alba*) —en el borde inmediato al talud—; fresnos (*Fraxinus angustifolia*) —en los bordes limitantes con el talud—; y olmos (*Ulmus minor*) y almeces (*Celtis australis*) —en contacto con las áreas ajardinadas de vegetación mediterránea ya mencionada—. De esta manera se intentaría reproducir las bandas que se presentan en estado natural en las riberas del piso bioclimático del área de estudio —termomediterráneo—, cumpliendo también la función educativa ambiental, tal como se plantea en la actuación del proyecto, aunque sin mezclar especies de ribera con especies de bosque y matorral mediterráneo.

La propuesta del Anillo Verde del Guadaíra es una aportación a la puesta en valor de ámbito metropolitano de la ciudad de Sevilla, que se circunscribe a un sector del tramo bajo de Guadaíra, que incluye parte de la canalización del año 1977. Por lo tanto se trata de un intento de recualificación de una periferia urbana degradada para su futura inclusión en la estructura urbana de la ciudad. Se trata pues de un proyecto de actuación importante para la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos, ya que no solo rehabilita un espacio marginal, sino que lo hace lo intención de compatibilizar el uso público con la funcionalidad geocológica de un sistema natural.

La fortaleza de la propuesta radica precisamente en la recuperación e inclusión de este sistema natural con alto nivel de antropización, en base a unos criterios de sostenibilidad ambiental y conectividad ecológica. Las debilidades se centran en: la elección de la fitosociología como referencia para la actuación en cuanto a la revegetación del espacio. Siendo conscientes de la importancia en la planificación del método y sintaxonomía fitosociológica sigmatista, se considera que una propuesta geobotánica sería más adecuada por las razones esgrimidas en la valoración de la propuesta en el apartado anterior; además, existen errores en la elección de especies y su referencia a la sintaxonomía fitosociológica en cuanto a la filiación bioclimática de los taxones propuestos (mesomediterránea por termomediterránea), e incluso citando como autóctonas especies alóctonas.

Se entiende que es correcto el tratamiento ajardinado de los márgenes con especies mediterráneas, pero se quiere poner la atención en la conservación de la dinámica natural —geocológica e hidrogeomorfológica— del fondo del canal, que desde hace 40 años ha ido evolucionando desde una estructura vacía de hormigón a un sistema *braided* fitoestabilizado por una formación vegetal de tarajes que se entiende debe ser conservada puesto que forma parte del elenco florístico de la propia cuenca del río Guadaíra (Gómez y Meaza, 2013; Gómez Montblanch, Laguna, Meaza, 2014).

En cuanto a los objetivos e hipótesis planteados en este trabajo, en el primer objetivo “valoración de la actuación en relación a otras acciones llevadas a cabo en entornos semejantes”, se ha realizado un análisis entre las propuestas de Anillos Verdes y recuperación de cauces en España (Anillo verde de Vitoria y Plan Sur de Valencia) e internacionalmente. El segundo objetivo se alcanza con el análisis DAFO realizado a la propuesta y fundamentado en referencias bibliográficas y los datos aportados en el artículo y en el propio análisis.

La hipótesis de trabajo relativa a si la propuesta proyectual se adapta a los objetivos de la ENRR (Horacio, 2015), fomenta la participación ciudadana y mejora la información y formación para la gestión de ríos, así como integra las políticas de la Comunidad Autónoma relativas al río Guadaíra (Guadaíra Blanco y Guadaíra Verde). Con respecto a la segunda hipótesis la propuesta proyectual de restauración no se adapta a los patrones académicos en base a la investigación en restauración de ríos y riberas, ya que en el desarrollo de la propuesta no se realiza un análisis crítico de las experiencias en Anillos Verdes tanto de ámbito Nacional como de ámbito internacional, y que si se han aportado en éste trabajo, y no se consideran adecuadamente las especies vegetales autóctonas de ribera del piso bioclimático termomediterráneo.

Referencias

- Aguado, I., Barrutia, J.M. y Echebarria, C. (2013). The greenbelt of Vitoria-Gasteiz. A successful practice for sustainable urban planning *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 61, 181-193. <http://dx.doi.org/10.21138/bage.1548>

- Aguado, I., Barrutia, J.M. y Echebarria, C. (2017). Anillos verdes: algunas experiencias europeas. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 73, 33-60. <http://dx.doi.org/10.21138/bage.2408>
- Alonso-Monasterio, M., Alonso-Monasterio, P. & Viñals, M.J. (2015). Natusers' motivations and attitudes in urban green corridors: challenges and opportunities. Case study of the parc fluvial del Turia (Spain). *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 68, 369-383. <http://dx.doi.org/10.21138/bage.1866>
- Borja, F., Barral, M. A., Borja, C. y Román, J. M. (2006). Caracterización hidrogeomorfológica e impacto antrópico en la llanura aluvial y la marisma del Guadiamar (1956-2006). En Junta de Andalucía. *La restauración ecológica del río Guadiamar y el proyecto del Corredor Verde* (pp. 102-220). Sevilla: Junta de Andalucía.
- Brown, D. G., Page S.E., Riolo, R. & Rand, W. (2004). Agent-based and analytical modeling to evaluate the effectiveness of greenbelts. *Environmental Modelling & Software*, 19, 1097-1109. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2003.11.012>
- Casado de Otaola, S. (1997). *Los primeros pasos de la Ecología en España*. Madrid: Publicaciones del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Secretaría General Técnica, Centro de Publicaciones.
- Castellví, E. (1999). *Río Guadaira: Programa Coordinado de Recuperación y Mejora*. Sevilla: Consejería de Obras Públicas y Transportes, Dirección general de Obras Hidráulicas.
- Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) (2015). *Estación 5132: Río Guadaira en puente sifón*. Recuperado de <http://ceh-flumen64.cedex.es/anuarioaforos/afo/estaf-datos.asp?indroea=5132>
- Consejería de Medio Ambiente (2012). *Estudio Básico de Adaptación al Cambio Climático. Junta de Andalucía, Sector Biodiversidad*. Recuperado de http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal_web/web/temas_ambientales/clima/actuaciones_cambio_climatico/adaptacion/vulnerabilidad_impactos_medidas/informes_basicos/ordenacion_territorio.pdf
- Costa, M., Morla, C. y Sainz, H. (1997). *Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica*. Barcelona: Ed. Geoplaneta.
- De Jerónimo, J. (1767). *Plano de los molinos de Tizón y Aljudea* [mapa]. Recuperado de <http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/cartoteca/buscar/search/query//autor//titulo//lugargeo//materias//fechadesde/1767/fechahasta/1767/buscar/Buscar/tituloid/molinos/>
- De Maeda, A. (1593). *Plano de molinos. Compañía de Jesús. Colegio de San Hermenegildo*. Institución Colombina Archivo de la Catedral de Sevilla.
- Del Moral, L. (1991). *La obra hidráulica en la cuenca baja del Guadalquivir (siglos XVIII-XX). Gestión del agua y organización del territorio*. Sevilla: Colección Kora. Universidad de Sevilla, Consejería de Obras Públicas y Transportes, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Demangeot, J. (1989). *Los medios "naturales" del globo*. Barcelona: Masson.
- Díaz del Olmo, F., Lama Sánchez, A., Cámara Artigas, R. y Borja Barrera, C. (2014). La riada del Tamarguillo en Sevilla (noviembre, 1961): extensión, dinámica e interpretación geomorfológica de la inundación. En F. Díaz del Olmo y P. Almoguera Sallent (Coords.), *Sevilla, la ciudad y la riada del Tamarguillo (1961)*, (pp. 47-72). Sevilla: Secretariado de publicaciones de la Universidad de Sevilla.
- Fitzsimons, J., Pearson C.J., Lawson, C. & Hill, M.J. (2012). Evaluation of land-use planning in greenbelts based on intrinsic characteristics and stakeholder values. *Landscape and Urban Planning*, 106, 23-34. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.01.012>
- Flores, L.J. (2008). *Memorias Históricas de la Villa de Alcalá de Guadaíra, 1834*. Alcalá de Guadaíra: Edición recopilada por la Asociación Libre de Prensa Alcalaense (ALPA).
- Fung, F. & Conway, T. (2007). Greenbelts as an Environmental Planning Tool: A Case Study of Southern Ontario, Canada. *Journal of Environmental Policy and Planning*, 9(2), 101-117. <https://doi.org/10.1080/15239080701381355>
- Gaja, F. y Boira, J.V. (1994). Planeamiento y realidad urbana en la ciudad de Valencia (1939-1989). *Cuadernos de geografía*, 55, 63-89.
- Galiana, M. (1839). *Plano del perímetro e inundaciones de Sevilla*, Escala aproximada 1:10.000. Instituto Geográfico Nacional.

- Gestión y Consultoría Técnico Ambiental (GECOAM) (2018). *Anillo Verde del Guadaira. Proyecto de creación de un corredor ambiental en el encauzamiento del Guadaira y sus conexiones con los espacios públicos de las poblaciones de Sevilla, Alcalá de Guadaira y Dos Hermanas*. Sevilla: EMASESA. Documento Memoria.
- Gómez Montblanch, D.C. (2011). *Medio Físico, Dinámica Geoecológica, Paisaje Vegetal y Ordenación de los Recursos Naturales de la Campiña del Río Guadaira*. Tesis Doctoral. Recuperado de <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/15807>
- Gómez Montblanch, D.C. y Meaza, G. (2013). Funcionalidad geoecológica del tarajal del arroyo aceitero (Alto Guadaira. Sevilla). *Lurralde: Investigación y Espacio*, 36, 51-66.
- Gómez Montblanch, D.C., Laguna, E. y Meaza, G. (2014). Dinámica y caracterización geoecológica de comunidades vegetales a partir de valores indicadores de Ellenberg y del método fitoindicación/fitoacción. Ensayo de aplicación en los tarajales del arroyo Aceitero (Cuenca del Guadaira). Sevilla. *Geographicalia*, 65, 87-114. https://doi.org/10.26754/ojs_geoph/geoph.201465867
- Gómez Montblanch, D.C. y Cámara Artigas, R. (2016). Propuesta de Ordenación y Manejo de los recursos naturales para la conservación y restauración del tramo bajo del río Guadairilla (Sevilla). *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 70, 211-238. <http://dx.doi.org/10.21138/bage.2169>
- González del Tánago, M. (1996). Impacto de la agricultura en los sistemas fluviales. Técnicas de restauración para la conservación del suelo y del agua. *Agricultura y sociedad*, 78, 211-236.
- González del Tánago, M. y García de Jalón, D. (2007). *Restauración de ríos. Guía metodológica para la elaboración de proyectos*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.
- Guerrero, I. y Baena, R. (2002). Geomorfología Fluvial y Restauración Ambiental: el Ejemplo del Río Guadamar en la Zona de Entremuros (Parque Natural de Doñana). Estudios Recientes (2000-2002) In SEG-Departamento de Geografía, *Geomorfología. Patrimonio, Montaña y Dinámica Territorial* (pp. 79-90). Valladolid: Universidad de Valladolid.
- Horacio, J. (2015). *Medicina Fluvial. Un nuevo paradigma en la conservación y restauración de ríos bajo el enfoque de la geomorfología*. Jaca y Lugo: Jolube y Fluviatilis River innovation S.L.
- Khan F.I. & Abbasi, S.A. (2000a). Attenuation of gaseous pollutants by greenbelts. *Environmental Monitoring and Assessment*, 64, 457-475. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1006278000352>
- Khan F.I. & Abbasi, S.A. (2000b). Cushioning the impact of toxic release from runaway industrial accidents with green belts. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 13, 109-124. [https://doi.org/10.1016/S0950-4230\(99\)00069-8](https://doi.org/10.1016/S0950-4230(99)00069-8)
- Ma, M. & Ying, J. (2019). What if Beijing hadn't forced the 1st or 2nd greenbelt? – Analyses from an economic perspective. *Landscape and Urban Planning*, 182, 79-91. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.10.012>
- Magdaleno, F. (2008). *Manual de técnicas de restauración fluvial*. Madrid: CEDEX.
- Magdaleno, F. y Martínez, R. (2011). Marco metodológico para la restauración fluvial en el nuevo contexto normativo y técnico. *Revista Montes*, 4º trimestre, 25-30.
- Madsen D. Ø. (2016). SWOT Analysis: A Management Fashion Perspective. *International Journal of Business Research*, 16 (1), 39-56 <https://doi.org/10.18374/IJBR-16-1.3>
- Mainali B., Ngo H.H., Guo W.S., Pham T.T.N., Wang, X.C. & Johnston A. (2011). SWOT analysis to assist identification of the critical factors for the successful implementation of water reuse schemes *Desalination and Water Treatment*, 32(1-3), 297-306. <http://dx.doi.org/10.5004/dwt.2011.2714>
- Mapa Topográfico Nacional (MTN50) (1918). Escala 1:50.000. Hoja de Sevilla. Dirección General del Instituto Geográfico.
- Marañón, B. (2001). El anillo verde de Vitoria-Gasteiz. *Informes de la Construcción*, 53(475), 73-86. <https://doi.org/10.3989/ic.2001.v53.i475.657>
- Martín Vide, J.P. (2006). *Ingeniería de ríos*. Barcelona: Edicions UPC.
- Mercado, F. (7 de julio 1985). Ríos de contaminación. *El País*. Recuperado de https://elpais.com/diario/1985/07/07/agenda/489535204_850215.html

- Montiel, J. (11 de agosto de 2017). El molino de San Juan de los Teatinos. *Sevilla Legendaria*. Recuperado de <http://sevillalegendaria.blogspot.com/2017/08/molino-san-juan-de-los-teatinos.html>
- Mörtberg, U. & Wallentinus H.-G.(2000). Red-listed forest bird species in an urban environment -assessment of greenspacecorridors. *Landscape and Urban Planning*, 50, 215-226. [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(00\)00090-6](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(00)00090-6)
- Ollero, A. (2015). *Guía metodológica sobre buenas prácticas en restauración fluvial (manual para gestores)*. Zaragoza: Contrato de río del Matarraña.
- Ollero, A., Sánchez, M. y del Valle, J. (2004). Problemática actual del corredor ribereño del Ebro aragonés en su curso de meandros libres. In J.L. Peña, L.A. Longares y M. Sánchez (Eds.), *Geografía Física de Aragón. Aspectos Generales y temáticos* (pp. 253-263). Zaragoza: Universidad de Zaragoza e Institución Fernando el Católico.
- Ollero, A., Acín, V., Ballarín, D., Boné, P., Díaz, E., Granada y Sánchez, M. (2015). Geografía y restauración fluvial. En J. De La Riva, P. Ibarra, R. Montorio, M. Rodrigues (Eds.), *Análisis espacial y representación geográfica: innovación y aplicación* (pp. 1785-1792). Zaragoza: Universidad de Zaragoza-AGE.
- Portugués, I. (2017). *La metamorfosis del río Turia en Valencia (1897-2016): de cauce torrencial urbano a corredor verde metropolitano* (Tesis doctoral inédita). Recuperado de <http://roderic.uv.es/handle/10550/61299>
- Rodríguez, M. y Pansart, M. (2006). Los SIG en la Planificación hídrico-territorial. El caso del delta del Guadalfeo. In *Actas del XII Congreso nacional de tecnologías de la información geográfica. El acceso a la información espacial y las nuevas tecnologías geográficas* (pp. 1765-1775). Granada: Universidad de Granada.
- Sánchez Jiménez, F.J. (2015). *Estudio histórico-técnico de los molinos hidráulicos de Alcalá de Guadaíra* (Tesis doctoral inédita). Recuperado de <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/32058>
- Siedentop, S., Fina S. & Krehl A. (2016). Greenbelts in Germany's regional plans—An effective growth management policy?. *Landscape and Urban Planning*, 145, 71-82. <http://dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.09.002>
- Stathopoulos N., Rosos D. E. & Vassiliou, E. (2013). Water resources management in Sperchios river basin, using swot analysis. *Bulletin of the Geological Society of Greece*. 47(2), 779-788. <https://doi.org/10.12681/bgsg.11114>
- Vargas, O. y Mora, F. (2008). La restauración ecológica. Su contexto, definición y dimensiones. En O. Vargas (Ed.), *Estrategias para la restauración ecológica del bosque altoandino* (pp. 19-40). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Varillas, B. (1987). Los movimientos ecologistas. *Cuadernos Historia* 16. Madrid.
- Williams, E.D., Gottfried R.R., Brockett C.D. & Evans J.P. (2004). An integrated analysis of the effectiveness of Tennessee's Forest Greenbelt Program. *Landscape and Urban Planning*, 69, 287-297. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.08.008>
- Wohl, E., Angermeier, P.L., Bledsoe, B., Kondolf, G.M., Macdonnell, L., Merritt D.M. & Tarboton D. (2005). River restoration. *Water Resources Research*, 41(10), 1-12. <https://doi.org/10.1029/2005WR003985>
- Yang, J. & Jinxing, Z. (2007). The failure and success of greenbelt program in Beijing. *Urban Forestry & Urban Greening*, 6, 287-296. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2007.02.001>
- Yokohari, M., Takeuchi, K., Watanabe T. & Yokota, S. (2000). Beyond greenbelts and zoning: A new planning concept for the environment of Asian mega-cities. *Landscape and Urban Planning*. 47, 159-171. [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(99\)00084-5](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(99)00084-5)
- Zoido, F y Fernández Salinas, V. (2006). *Las relaciones ciudad-río en Andalucía. Estudio de su evolución reciente a partir del planeamiento urbanístico y territorial*. Alicante. Ponencia de las Jornadas de Geografía Urbana.