

Diagnosis de los corredores fluviales del NW Península Ibérica (LIFE Fluvial): hidrogeomorfología y vegetación

Marquínez García, Jorge^{a*}; Valderrábano Luque, Jesús^a; García Manteca, Pilar^a; Fernández García, María^a; Sanna, Mauro^a; Fernández Iglesias, Elena^a; Fernández Prieto, José Antonio^a; Ferreiro da Costa, Javier^b; Rodríguez-González, Patricia María^c; Arsénio, Pedro^d; Ramil-Rego, Pablo^b

^aINDUROT. Instituto de Recursos Naturales y Ordenación del Territorio. Universidad de Oviedo. ^bIBADER. Instituto de Biodiversidade Agraria e Desenvolvemento Rural. Universidade de Santiago de Compostela. ^cCEF. Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa. ^dLEAF, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa.
*marquinez@uniovi.es

Resumen

Los corredores fluviales constituyen elementos fundamentales para la salvaguarda de la biodiversidad, funcionan como conectores ecológicos, como reguladores hidrológicos y tienen numerosos servicios ecosistémicos asociados. El objetivo del proyecto LIFE Fluvial es la mejora del estado de conservación de los corredores fluviales incluidos en espacios de la Red Natura 2000 de varias cuencas atlánticas del NW de la Península Ibérica, donde diversos factores de amenaza han provocado en las últimas décadas un significativo deterioro y fragmentación.

Se expone una diagnosis y valoración del estado de los hábitats 91E0* y 9230 y de las características básicas de áreas de actuación en estos corredores fluviales centrándonos en los aspectos que tienen un especial interés en el diseño y la ejecución de las actuaciones de conservación y restauración del proyecto: el estado de la vegetación autóctona, sus principales amenazas y la hidrogeomorfología. Esta información abrirá el camino de nuevas investigaciones, destacando el análisis de las relaciones entre aspectos de distribución de determinadas especies vegetales con características geomorfológicas de los corredores fluviales.

Palabras clave: *bosques de ribera; Red Natura 2000; Directiva Hábitats; especies invasoras*

Abstract

River corridors are fundamental elements for the protection of biodiversity. They are ecological connectors, water regulators and are related to several ecosystem services. LIFE Fluvial project aims to improve the grade of conservation of the river corridors in Natura 2000 network of several Atlantic basins of the NW of the Iberian Peninsula. Various factors have generated in the last decades a significant decline and fragmentation of the habitats of these basins.

It presents a diagnosis and assessment of the state of the habitat 91E0* and 9230 and of the basic characteristics of areas of action in these river corridors, focusing on the aspects that have a special interest in the design and execution of conservation and restoration actions of the project: the state of the native vegetation, its main threats and the hydrogeomorphology. This work will open the way for new research linking aspects of distribution of certain plant species with geomorphological characteristics of river corridors.

Keywords: *riparian forest; Natura 2000 network; Habitats directive; invasive species*

1. Introducción

La normativa europea y estatal, especialmente la Directiva Hábitat, Directiva Marco del Agua y la trasposición de estas directivas a los ordenamientos jurídicos nacionales, hacen hincapié en la importancia de los corredores ecológicos para la conservación y protección de la biodiversidad y de los recursos naturales. Los corredores fluviales adquieren además una mayor importancia en las iniciativas de la Unión Europea para promover el establecimiento y desarrollo de la Infraestructura Verde (CE, 2014), en la que se están redactando distintas estrategias: nacionales, autonómicas y locales. En todas ellas, los ecosistemas acuáticos adquieren una notable importancia como áreas de biodiversidad que actúan como corredores biológicos del territorio. Se deduce la necesidad de plantear y llevar a cabo actuaciones de



restauración y conservación en los corredores fluviales que aseguren que estos se mantengan en un estado de conservación y en un estado ecológico favorable.

El proyecto *LIFE Fluvial (LIFE16 NAT/ES/000771)*, mejora y gestión sostenible de los corredores fluviales de la Región Atlántica Ibérica, es un proyecto de la Comisión Europea (www.lifefluvial.eu) se desarrolla entre 2017-2021 y tienen un presupuesto de más de 3.000.000 €.

Uno de los efectos negativos que inciden con mayor virulencia sobre el estado de conservación de los corredores fluviales está marcado por la presencia y expansión de especies exóticas invasoras (Richardson et al., 2007; Hood & Naiman, 2000). Dentro de esta problemática deben considerarse además los efectos negativos que generan distintas especies patógenas como es el caso del Oomycete, designado como *Phytophthora alni*, que tras ser introducido accidentalmente en la Península Ibérica en apenas una década ha diezariado las poblaciones de *Alnus glutinosa* en el NW Ibérico (Gibbs et al., 1999).

Por otro lado, la dinámica natural de los corredores y de sus componentes está nítidamente marcada por las alteraciones que ejerce la acción humana. Por tanto, el diseño y ejecución de las labores de conservación y restauración en los corredores fluviales obliga a disponer de una detallada información sobre los ecosistemas y su estado de conservación, así como de información igualmente detallada sobre los factores hidrogeomorfológicos que inciden sobre éstos.

LIFE Fluvial tiene como objetivo general la mejora del estado de conservación de corredores fluviales atlánticos en la Red Natura 2000. Para alcanzar este objetivo se plantean otros objetivos específicos encaminados a combatir la degradación de los hábitats, tales como:

- Desarrollo de un modelo transnacional de gestión sostenible de corredores fluviales orientado a favorecer la conservación, restauración y uso sostenible de éstos, acorde con los criterios establecidos en la Red Natura 2000 y en la Directiva Marco del Agua.
- Caracterizar y evaluar el estado de conservación inicial de los hábitats 91E0* Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* y 9230 Robledales galaico-portugueses con *Quercus robur* y *Quercus pirenaica*, desde una perspectiva holística (geomorfología, hidrología, ecología, botánica y zoología).
- Establecimiento de protocolos para el control y mitigación de las poblaciones de especies exóticas invasoras.
- Mejorar la representación de los hábitats naturales 91E0* y 9230, mediante la mejora de su estructura (eliminación de árboles dañados por patógenos o muertos), la eliminación de especies invasoras y/o alóctonas y el incremento de su superficie (sustitución plantaciones de especies alóctonas y mejora de áreas de aliseda en fases recesivas).
- Difusión y sensibilización de los valores naturales, beneficios socioeconómicos y servicios ecosistémicos prestados por los corredores fluviales.
- Mejora de la formación y capacitación técnica de los agentes implicados en la gestión y conservación de los corredores fluviales.

Actualmente el proyecto se encuentra en el inicio de las acciones de conservación y restauración, siendo objeto del presente artículo la presentación de las acciones preparatorias de diagnóstico y valoración de la situación de partida en lo referente a I) los componentes de la biodiversidad; II) el análisis hidrogeomorfológico; III) el análisis de la vegetación y protocolo para la identificación y eliminación de especies invasoras y alóctonas.

Se presentan algunos de los resultados geomorfológicos obtenidos en los enclaves del Eo y Alto Miño y los resultados del análisis de la vegetación y la distribución de especies invasoras de los emplazamientos de la cuenca del Eo.

2. Material y métodos

El proyecto se desarrolla a lo largo de algo más de 75 km de corredores fluviales que suponen una superficie total de 57,6 ha repartidas a lo largo de 31 tramos de 5 cuencas hidrográficas del noroeste de la Península Ibérica (Figura 1).

En las acciones preparatorias del LIFE Fluvial se han llevado a cabo los estudios que se indican a continuación.

2.1 Diagnóstico y valoración de los componentes de la biodiversidad

La información de partida sobre los enclaves de actuación, se encuentra resumida en los formularios normalizados de datos de la Red Natura 2000. Esta información se complementa con la existente en las bases de datos de la Lista de Humedales de Importancia Internacional (Convenio de Ramsar) para el caso de la Ría del Eo (Galicia-Asturias) y de las Lagoas de Bertandos y São Pedro de Arcos (Portugal), así como la vinculada con las Reservas de la Biosfera de Terras

do Miño (Galicia), Río Eo (Galicia-Asturias), As Mariñas Coruñesas (Galicia). Existe también una amplia información sobre el territorio contenido en los distintos planes de cuenca, planes de protección del litoral y en estudios y trabajos científicos llevados a cabo por investigadores de la Universidad de Oviedo, Universidad de Santiago de Compostela y de la Universidad de Lisboa.

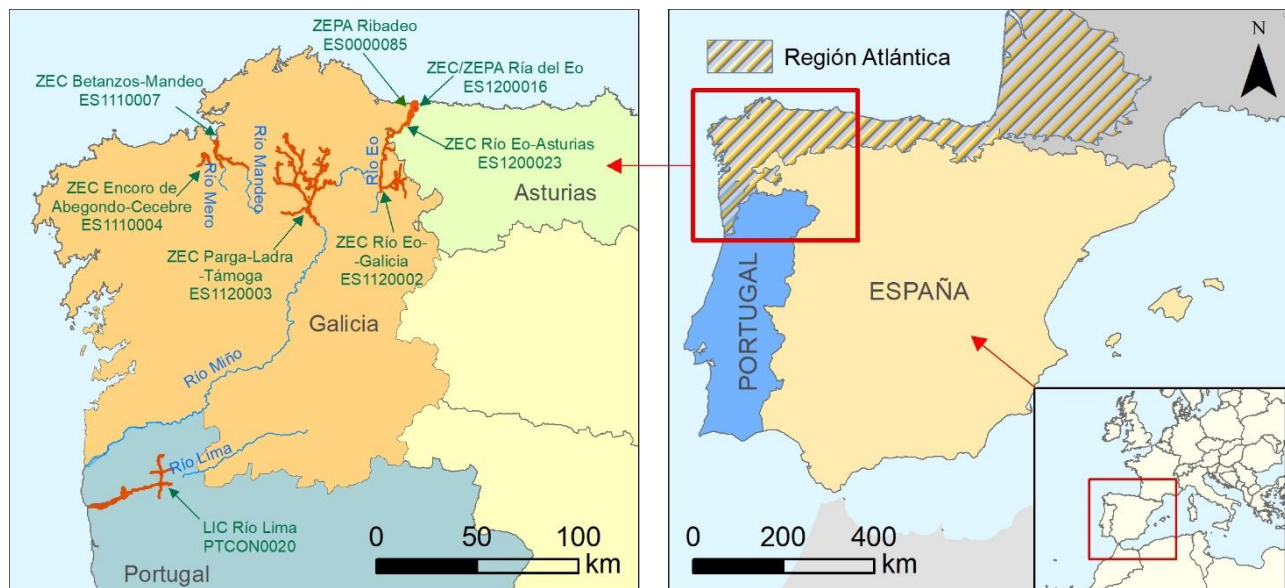


Figura 1. Localización de las áreas de trabajo del proyecto LIFE Fluvial. *Elaboración propia*

2.2 Análisis hidrogeomorfológico

En los distintos enclaves de actuación se han evaluado la dinámica morfológica que se ha producido en los últimos 60 años, integrando para ello distintas fuentes de información cartográfica, ortoimágenes, así como estudios regionales y locales. A mayores, en los distintos enclaves se ha procedido a identificar *in situ* distintos factores hidrogeomorfológicos atendiendo a los criterios establecidos en la *Guía metodológica del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables* (Fernández-Iglesias, 2011). Para los enclaves fluviales, se diferenciaron el cauce geomorfológico y, dentro de éste, se diferenciaron las barras y el tipo de cobertura vegetal según las categorías de porte herbáceo, arbustivo y arbóreo. También se incluyó la cartografía de las llanuras aluviales de cierta entidad, elemento fundamental en el estudio de los corredores fluviales. Para tramos en los que el río discurre encajado en el valle fluvial, únicamente se ha delimitado el cauce, quedando incluida la superficie del enclave de actuación en la unidad denominada ribera fluvial. Adicionalmente, en este tipo de enclaves se aplicó el Índice hidrogeomorfológico (IHG) de Ollero et al. (2008) a fin de poder aplicar un criterio homogéneo en todo el territorio que permita evaluar su estado de conservación. Este índice se basa en el hecho de que todos los impactos en el sistema fluvial cuentan con una respuesta en el funcionamiento hidrológico y geomorfológico del sistema. Al identificar presiones e impactos este índice es muy útil en la aplicación de la Directiva 2000/60/CE (Directiva Marco del Agua), en la planificación y la restauración fluvial.

En los enclaves de tipo estuarino, se diferenciaron dos unidades de marisma, alta y baja en función del grado de inundabilidad, una unidad de transición con las laderas, así como rellenos artificiales. En las lagunas se utilizó una cartografía basada en terrazas, alta y baja, en función de las evidencias de encharcamiento y las diferentes cotas. También se ha realizado una cartografía de evidencias geomorfológicas representativas de la dinámica fluvial como erosiones, evidencias ligadas a episodios de inundación y las estructuras artificiales con potencial interferencia en la dinámica natural. Como estudio complementario se tomaron 107 muestras de suelo aleatorias y geolocalizadas, repartidas entre los distintos enclaves a lo largo de 29 km de ribera fluvioestuarina. Tras el secado y el posterior tamizado de las mismas, se realizó el análisis de pH, conductividad eléctrica y porcentaje de materia orgánica.

2.3 Análisis de la cubierta vegetal y protocolo de eliminación de especies invasoras y alóctonas

En los distintos enclaves del proyecto LIFE Fluvial se procedió a la caracterización de la vegetación, organizando la información cartográfica en un Sistema de Información Geográfica. Para ello se ha recopilado y corregido la cartografía



de hábitats, cuando esta existía y se ha cartografiado la situación actual de la vegetación en campo con la ayuda de ortofotografía detallada. Se procedió también a la identificación, valoración y cartografía de especies alóctonas, así como de los individuos de *Alnus glutinosa* afectados por *Phytophthora alni* (enfermos o muertos) siguiendo la metodología propuesta por Ramil-Rego & Rodríguez Guitián (2016). A partir de esta información, se presentan los datos obtenidos en la acción preparatoria del proyecto en forma de mapa de ejemplo y con gráficos agrupando los datos de presencia de especies alóctonas por enclaves de tipo fluvial, estuarino y laguna.

Para la realización del protocolo de eliminación de especies alóctonas y/o invasoras se ha revisado la bibliografía específica disponible, destacando los trabajos de Almeida & Freitas (2000); Sanz Elorza et al. (2004); Capdevila-Argüelles et al. (2012); González Costales (2007); Fagúndez Díaz & Barrada Beiras (2007); Herrera & Campos (2010); Fernández Prieto et al. (2014); Marchante et al. (2014); Ramil-Rego et al. (2019).

3. Resultados

3.1 Diagnósis y valoración de los componentes de la biodiversidad

Los corredores fluviales del NW Ibérico se estructuran sobre diferentes tipos de hábitats naturales de interés comunitario. Los medios de aguas corrientes se corresponden con los hábitats 1130 Estuarios y 3260 Ríos de pisos de planicie a montano con vegetación de *Ranunculion fluitantis* y de *Callitricho-Batrachion*. Fuera del efecto directo de las aguas marinas, y ámbito de actuación del presente proyecto, las aguas libres contactan con bosques de ribera y aluviales que se encuentran integrados dentro del hábitat prioritario 91E0* Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*. Este hábitat entra en contacto con el 9230 Robledales galaico-portugueses con *Quercus robur* y *Quercus pyrenaica*, también objeto de actuación del proyecto.

Las normativas ambientales han propiciado en las últimas décadas que el bosque de ribera recuperase parte de su territorio potencial, mostrando una superficie de ocupación muy superior a la registrada a comienzos del siglo XX, pero quedando en muchos tramos restringido a una tenue y discontinua línea de árboles que entra directamente en contacto con medios antrópicos de muy baja diversidad. La falta de depuración de muchos núcleos urbanos y una contaminación difusa derivada de actividades agrícolas-ganaderas y de viviendas y establecimientos industriales aislados, afectan al estado ecológico de las aguas y a la supervivencia de muchas especies protegidas. Además, estos ecosistemas resultan especialmente sensibles a los efectos de los procesos globales de cambio climático que podrían afectar al régimen hidrológico, a la recurrencia e intensidad de fenómenos extremos o a la dispersión y colonización de especies invasoras (Richards et al., 2008; Ramil-Rego et al., 2017).

3.2 Análisis hidrogeomorfológico

La información analizada ha permitido detectar las transformaciones geomorfológicas que han tenido lugar en los enclaves de actuación y han ayudado a identificar posibles tendencias de cambio en la dinámica de los corredores fluviales, así como señales de erosión que son tenidos en cuenta en las fases de diseño de las actuaciones (Figura 3). Por otro lado, en la Tabla 2 se muestran los resultados obtenidos en la cartografía geomorfológica de algunos de los enclaves de actuación del proyecto (cuencas de los ríos Eo y Miño), agrupados por las diferentes categorías empleadas.

De este modo, en los casi 24 km en los que se van a llevar a cabo actuaciones en la cuenca del río Eo se han encontrado varias evidencias de inundación reciente, más concretamente 30 puntos con arribazones (restos flotantes de origen vegetal o artificial depositados tras las crecidas), 29 depósitos de arenas y 13 depósitos de sedimentos de mayor tamaño (cantos, gravas o bloques). Se detectaron 340 m de orilla con vulnerabilidad a la erosión, de los cuales el 62% presenta síntomas claros de procesos erosivos y el 38% restante presentan unas características que la hacen susceptible de padecer dichos procesos erosivos (talud vertical, ausencia de vegetación de ribera, zonas de flujo de agua con alta energía, etc.). En cuanto a los elementos artificiales que puedan afectar al corredor fluvial se identificaron 4 azudes, 10 puentes o pasarelas y unos 935 m de canalizaciones o muros de fijación de orilla (3.9% de la longitud total recorrida).

En los 6.5 km recorridos en el río Miño también se identificaron evidencias de inundación reciente, un punto con arribazones, 6 depósitos de arenas y un depósito de cantos. En cuanto a los elementos artificiales, en campo se cartografiaron 5 diques transversales al cauce, 7 puentes o pasarelas y algo más de 200 m de canalizaciones o estructuras para la fijación de la orilla (3.2% respecto la longitud total).

En relación con las muestras de suelo, de las 107 muestras tomadas, la mitad (50.5%) proceden de enclaves de tipo

fluvial de los ríos Eo y Miño, el 43.0% del estuario del río Eo y el 6.5% restante de los complejos húmedos lagunares (Lagunas de Arnao y Villadún en Asturias y Lagoa do Rei en Galicia). En la Figura 2 se muestran los resultados obtenidos en las analíticas realizadas en las muestras. Los valores de pH obtenidos corresponden, en su mayoría (70%), a suelos entre medianamente ácidos (pH entre 5.6-6), ligeramente ácidos (pH entre 6.1 y 6.5) y neutros (pH entre 6.6 y 7.3). Con carácter general, estos intervalos son los idóneos para el desarrollo de las especies arbóreas que se van a utilizar en las restauraciones, únicamente las especies de *Quercus robur* y *Malus sylvestris* muestran valores óptimos en ambientes más neutros y básicos (Navés et al., 1995).

Los valores obtenidos en la conductividad eléctrica, únicamente indican ambientes salinos (>0.36 dS/m) en los enclaves estuarinos, encontrándose las demás muestras por debajo del umbral de salinidad. Los resultados de porcentaje de materia orgánica muestran alta variabilidad en los enclaves estuarinos y en las lagunas y en prácticamente en todos los casos están por encima del 10%. En los enclaves fluviales se reduce tanto la variabilidad, como los niveles obtenidos, concentrándose la mayoría en valores inferiores al 10%.

Tabla 2. Superficie y porcentaje de cada unidad geomorfológica cartografiada en los diferentes tipos de enclaves de actuación de las cuencas de los ríos Eo y Miño.

	UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	CUENCA DEL RÍO EO		CUENCA DEL RÍO MIÑO	
		SUPERFICIE (ha)	%	SUPERFICIE (ha)	%
TOTAL ENCLAVES	Lámina de agua	4.23	15.38	4.33	44.28
	Barra desnuda	0.19	0.68	0.00	0.00
ENCLAVES FLUVIALES	Barra vegetación bajo porte	0.51	1.86	0.02	0.16
	Barra vegetación alto porte	1.40	5.09	0.89	9.14
	Llanura aluvial	1.15	4.17	1.36	13.85
	Ribera fluvial	2.57	9.33	1.28	13.08
	Marisma baja	2.23	8.12	-	-
ENCLAVES ESTUARINOS	Marisma alta	4.94	17.94	-	-
	Relleno antrópico	1.12	4.06	-	-
	Transición ladera-estuario	6.86	24.92	-	-
	Terraza baja	1.66	6.03	1.31	13.42
LAGUNAS	Terraza alta	0.67	2.42	0.59	6.07
	TOTAL	27.52		9.78	

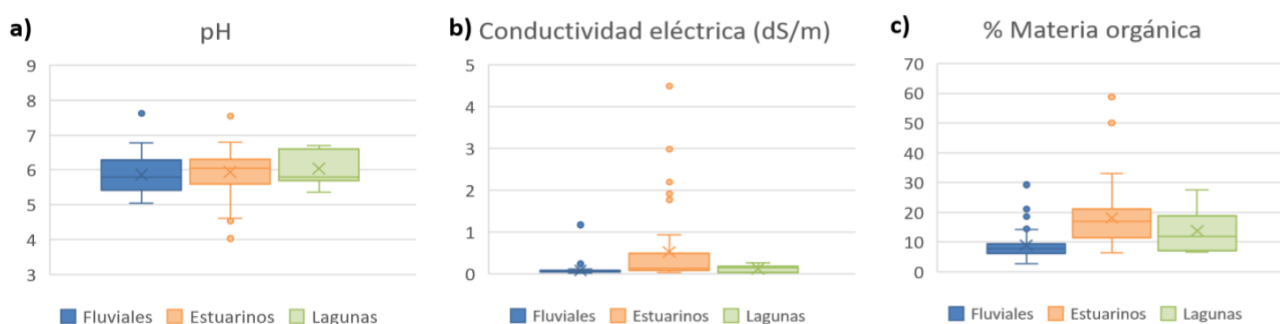
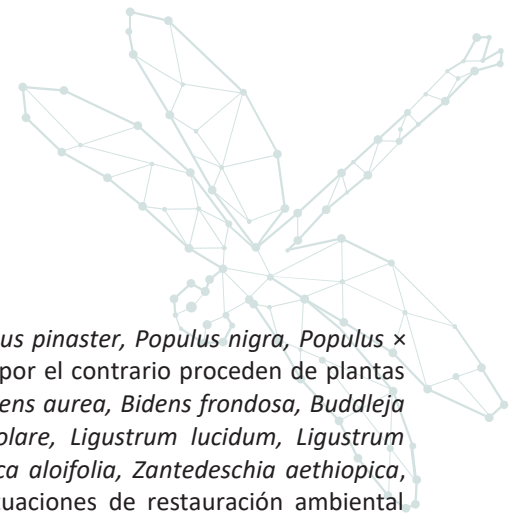


Figura 2. Resultados de pH, conductividad eléctrica y porcentaje de materia orgánica obtenidos en las analíticas de suelo. Elaboración propia

3.3 Análisis de la cubierta vegetal y protocolo de eliminación de especies invasoras y alóctonas

Para poder obtener indicadores de resultados se obtiene la cartografía del estado previo de la vegetación incluyendo las especies invasoras. En la Figura 3 se muestra un ejemplo de la cartografía de vegetación realizada dentro de los hábitats 91E0* y 9230 en un sector de la ZEC Río Eo Asturias (ES1200023).

El número de especies exóticas invasoras presentes en los corredores fluviales objeto del proyecto LIFE Fluvial supera las 50, algunas muestran efectos muy negativos tanto sobre los componentes de la biodiversidad como sobre el funcionamiento de estos ecosistemas. Parte de ellas derivan de los cultivos establecidos en la propia cuenca en distintos



periodos (*Acacia melanoxylon*, *Arundo donax*, *Eucalyptus* spp. *Pinus radiata*, *Pinus pinaster*, *Populus nigra*, *Populus × canadensis*, *Phytolacca americana*, *Robinia pseudoacacia*, *Salix viminalis*), otras por el contrario proceden de plantas utilizadas como ornamento en viviendas y jardines privados (*Aloe maculata*, *Bidens aurea*, *Bidens frondosa*, *Buddleja davidii*, *Crocsmia × crocosmiiflora*, *Cupresus sempervirens*, *Helichrysum petiolare*, *Ligustrum lucidum*, *Ligustrum ovalifolium*, *Platanus orientalis*, *Salix babylonica*, *Tradescantia fluminensis*, *Yucca aloifolia*, *Zantedeschia aethiopica*, etc.), y un grupo también muy importante y problemático se vincula con actuaciones de restauración ambiental efectuadas por organismos públicos, en las que se han empleado especies leñosas exóticas (*Pittosporum tobira*, *Tamarix* spp., etc.) y especialmente especies herbáceas de elevada capacidad invasora (*Sporobolus indicus*, *Paspalum dilatatum*, *Cortaderia selloana*, etc.). A todas estas especies habría que unir otras cuya presencia en el territorio se ha vinculado con la liberación de plantas y animales presentes en terrarios, acuarios y estanques artificiales, entre las que cabría citar la tortuga de Florida (*Trachemys scripta elegans*), y distintas especies de plantas exóticas que han alcanzado un desigual grado de ocupación del territorio de actuación (*Lemna minuta / valdiviana*).

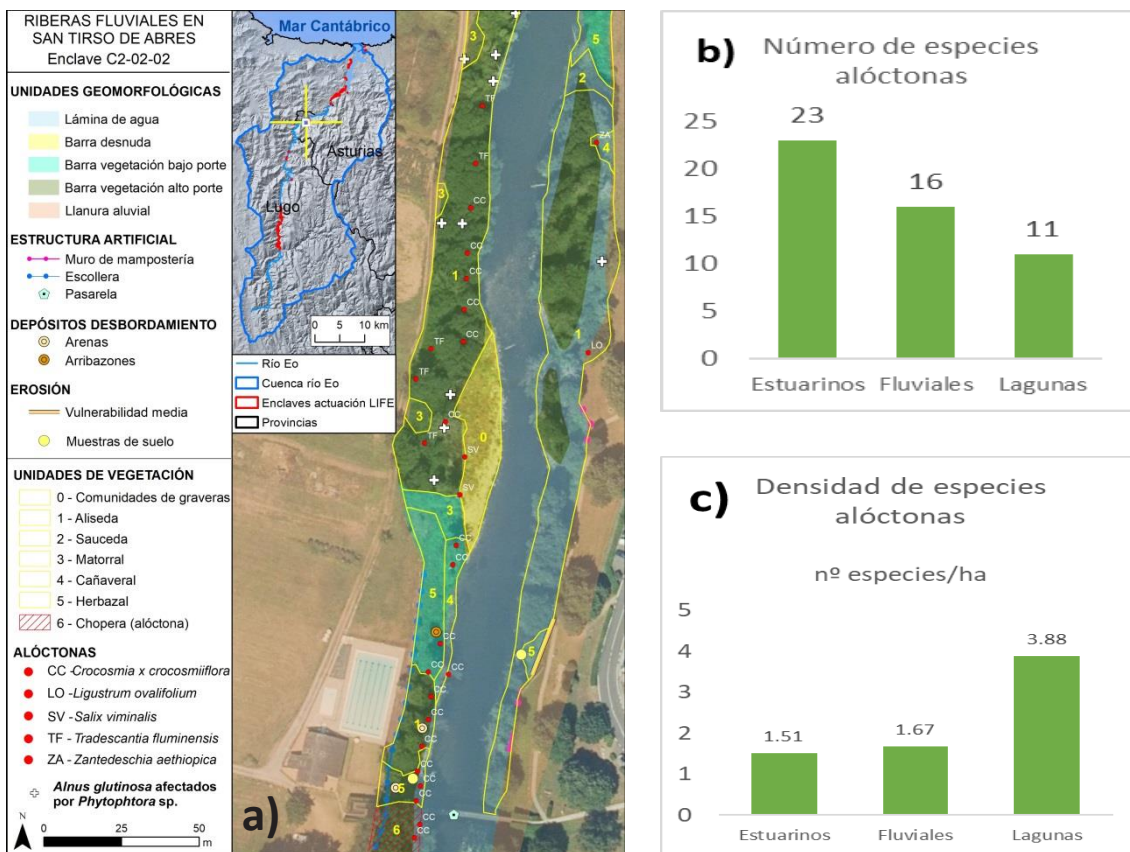


Figura 3. a) Ejemplo de cartografía geomorfológica y de unidades de vegetación en un sector de un enclave de actuación. Modificado de Marquínez et al. (2018) b) Número de especies alóctonas encontradas en cada tipo de enclave y c) densidad de especies por hectárea calculada por cada tipo de enclave. Elaboración propia

Los resultados del análisis de las especies de plantas exóticas invasoras en la cuenca del río Eo muestran un mayor número de especies en las áreas estuarinas, frente a las áreas interiores (fluviales y lagunas). Un segundo patrón de distribución viene marcado por la existencia y proximidad de núcleos habitados y sobre todo por la presencia de áreas recreativas o infraestructuras en las que se han llevado a cabo acciones de restauración o se han creado medios que favorecen la instalación y desarrollo de las plantas alóctonas con la incorporación de materiales de desecho, así como mediante la perturbación periódica de las biocenosis mediante el empleo de desbroces mecánicos o el control químico con herbicidas. Cabe destacar que en las lagunas de Arnao y Villadún aunque no tengan una gran superficie se manifiesta una alta densidad de especies alóctonas por hectárea (3.88 especies/ha) respecto a los enclaves estuarinos (1.51 especies/ha) y fluviales (1.67 especies/ha) (Figura 3).

El protocolo de eliminación de especies invasoras y alóctonas incluye las fichas de 46 especies de plantas invasoras y/o alóctonas. En cada ficha se indica la especie, su autoría, sinónimos, familia y nombre común, origen e introducción, biotipo, descripción, ambientes colonizados, problemática, métodos de control y citas bibliográficas. Se destaca si la especie es invasora en base a la legislación española o portuguesa. Asimismo, se incluyen una o varias fotos de la especie, un mapa de distribución mundial y un cronograma fenológico con datos de época de floración, fructificación y presencia de hojas.

En el epígrafe de métodos de control se especifica para cada especie la época preferente de eliminación, los métodos más adecuados para llevarla a cabo y los procedimientos de manejo y tratamiento del material vegetal eliminado.

4. Discusión y conclusiones

Los corredores fluviales constituyen un elemento fundamental para asegurar la conservación de la biodiversidad y la provisión de numerosos servicios ecosistémicos. El estado de conservación de los corredores fluviales en las áreas de actuación del proyecto LIFE Fluvial puede considerarse como bueno, en relación con el estado que presentan otros corredores de este mismo territorio. Pese a ello, en los mismos existen un importante conjunto de presiones y amenazas que deberían reducirse o eliminarse a corto o medio plazo, dando así cumplimiento a la normativa ambiental (Directiva Hábitats y Directiva Marco del Agua) que inciden sobre estos enclaves.

El análisis ambiental de los distintos enclaves pone en evidencia la necesidad de propiciar la continuidad ecológica y funcional de los corredores Fluviales, así como su interacción con las áreas donde persisten grandes superficies de ecosistemas naturales-semi-naturales. La consecución de este objetivo se puede alcanzar llevando a cabo distintas actuaciones de restauración – conservación, así como una ordenación más racional y sostenible de los usos que se realizan en el territorio, especialmente de aquellos vinculados con el sector forestal, el establecimiento de infraestructuras viarias y finalmente, la creación y mantenimiento de infraestructuras de uso público (áreas recreativas, sendas peatonales, miradores, etc.).

La cartografía geomorfológica realizada señala que los enclaves de actuación se asientan sobre depósitos fluviales en zonas de elevada inundabilidad, en las que se han encontrado frecuentes evidencias de inundación reciente. Estos depósitos son típicos de cauces no regulados y débilmente encajados por el relieve e indican que las márgenes poseen un alto potencial para amortiguar el efecto de las avenidas. También evidencian que existe una importante interconexión entre el canal y sus riberas, con un aporte continuado de restos vegetales y sedimentos fluviales en el corredor fluvial. Asimismo, se han detectado sectores de orilla con vulnerabilidad a la erosión o con procesos erosivos activos, valores que, teniendo en cuenta los trabajos existentes en el ámbito cantábrico (Fernández-Iglesias y Fernández García, 2008), son poco significativos. La presencia de elementos artificiales que pueden incidir en el corredor fluvial, no es elevada, aunque tienen efectos muy negativos sobre la conectividad ecológica. La mayoría de los tramos de corredores analizados poseen una calidad hidrogeomorfológica buena o muy buena.

En la búsqueda de un estado de conservación favorable para los corredores fluviales resulta esencial la vigilancia y control periódico de las especies exóticas invasoras. Las condiciones ambientales actuales y las previsiones derivadas del Cambio Climático Global, ponen en evidencia la fragilidad de los ecosistemas fluviales frente a los efectos causados por las especies exóticas invasoras. El número de especies invasoras de plantas vasculares presentes en los enclaves debe considerarse como elevado, similar al existente en otros territorios del NW Ibérico. Los enclaves estuarinos y de las lagunas son los que más especies alóctonas presentaron, probablemente debido a la mayor presión antrópica de estos ambientes, la mayor diversidad de hábitats y la degradación del bosque higrófilo. En los enclaves de carácter fluvial el bosque de ribera está mejor conservado, pero presenta un fuerte aislamiento y fragmentación, debido a los cultivos forestales.

La expansión territorial de *Phytophthora alni*, ha tenido un efecto muy negativo sobre la supervivencia del aliso (*Alnus glutinosa*), componente fundamental del hábitat prioritario 91E0*. En algunos tramos fluviales de la cuenca alta del Río Miño, la mortandad del aliso en segmentos de 500 km alcanza más del 90% de los individuos, reduciéndose la cobertura arbolada en cauces y riberas de valores del 80-100% a valores del 30-10%. La inexistencia de clones resistentes a esta plaga, obliga a excluir de las restauraciones ambientales el aliso, empleando en ellas otros elementos nativos que forman igualmente parte de los corredores fluviales y concretamente de los bosques de ribera (abedul, avellano, arce, sauce, fresno, etc.)

Los resultados mostrados son una aproximación inicial del estado de conservación de las cuencas hidrográficas analizadas que se han elaborado para las acciones de conservación y restauración del proyecto LIFE Fluvial de cara a



mejorar e incrementar la superficie de los hábitats 91E0* y 9230. Dichos resultados se utilizarán además para el desarrollo de nuevas investigaciones y para la creación de un modelo interdisciplinar de gestión de corredores fluviales.

5. Socios y colaboradores del proyecto

El partenariado del proyecto está conformado por 8 socios, 3 universidades (Universidad de Oviedo, Universidad de Santiago de Compostela, Universidad de Lisboa), 1 entidad local (Concello de Ribadeo), 1 entidad pública (TRAGSA) 3 entidades locales (InterEo, Mariñas Betanzos, EMALCSA), con la colaboración de la distintas autoridades responsables de la gestión de la diversidad y de los recursos hídricos de Asturias (Principado de Asturias, Confederación Hidrográfica del Cantábrico), Galicia (Xunta de Galicia, Diputación de Lugo y de A Coruña, Aguas de Galicia, Confederación Hidrográfica del Miño-Sil) y del Norte de Portugal (ICNF, Agencia Portuguesa do Ambiente, Administração da Região Hidrográfica do Norte), junto con 21 entidades locales.

6. Referencias

- Almeida, JD. & Freitas, H. 2000. A flora exótica e invasora de Portugal. *Porgualiae Acta Biol.* 19: 159-176.
- Capdevila-Argüelles L., Zilletti, Z. Suárez Álvarez, V.A. Salvande, M. Santamarina J. 2012. Protocolos de Análisis de Riesgos para especies exóticas invasoras en Galicia. En: GEIB Grupo Especialista en Invasiones Biológicas (ed) EEI 2012 .Notas Científicas. pp. 28-30.
- CE 2014. Construir una infraestructura verde para Europa. Luxemburgo: Comisión Europea.
- Fagúndez Díaz J, Barrada Beiras M. 2007. Plantas invasoras de Galicia: Biología, distribución e métodos de control. Santiago de Compostela. Xunta de Galicia. Consellería de Medio Ambiente. Dirección Xeral de Conservación da Natureza.
- Fernández-Iglesias E, Fernández García M. 2008. La movilidad de los cauces en el NO peninsular. En: *Actas de la X Reunión Nacional de Geomorfología*, Cádiz, 211-214.
- Fernández-Iglesias E. 2011. Análisis geomorfológico. En Sánchez FJ, Lastra J. (Coords.) *Guía metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables*. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid.
- Fernández Prieto JA, Cires Rodríguez E, Bueno Sánchez A, Vázquez VM, Nava Fernández HS. 2014. Catálogo de las plantas vasculares del Principado de Asturias. Jardín Botánico Atlántico. Gijón.
- Gibbs JN, Lipscombe MA, Peace AJ. 1999. The impact of Phytophthora disease on riparian populations of common alder (*Alnus glutinosa*) in southern Britain. *European Journal of Forest Pathology*, 29(1), 39-50.
- González Costales JA. 2007. Plantas alóctonas invasoras en el Principado de Asturias. Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio e Infraestructuras y Obra Social "la Caixa". Oviedo.
- Herrera M, Campos JA. 2010. Flora alóctona invasora en Bizkaia. Instituto para la Sostenibilidad de Bizkaia. Diputación foral de Bizkaia.
- Hood W G, Naiman RJ. 2000. Vulnerability of riparian zones to invasion by exotic vascular plants. *Plant ecology*, 148(1), 105-114.
- Marchante H, Morais M, Freitas H, Marchante E. 2014. Guia práctico para a identificação de Plantas Invasoras em Portugal. Imprensa da Universidade de Coimbra/Coimbra University Press.
- Marquín J, Alonso ML, Colina A, Díaz TE, Fernández M, Fernández-Iglesias E., Fernández Prieto JA, García de la Fuente L, García P, Sanna M, Torralba A, Valderrábano J. (2018). Improvement and sustainable management of river corridors in the Iberian Atlantic Region. SERE 2018. Book of abstracts. Reykjavik, Iceland.
- Navés F, Pujol J, Argimon X, Sampere L. 1995. El árbol en jardinería y paisajismo. Guía de aplicación para España y países de clima mediterráneo y templado. Barcelona.
- Ollero A, Ballarín D, Díaz E, Mora D, Sánchez M, Acín V, Echeverría MT, Granado D, Ibisate A, Sánchez L, Sánchez N. 2008. IHG: Un índice para la valoración hidrogeomorfológica de sistemas fluviales. *Limnetica* 27: 171-188.
- Ramil-Rego P, Rodríguez Guitián M. 2016. Valoración y seguimiento del grado de afectación del decaimiento del aliso (*Alnus glutinosa* Gaert.) en las cuencas hidrográficas Miño-Sil y Limia, y la sectorización de sus tramos fluviales

de aguas corrientes en relación con el mantenimiento de la funcionalidad ecológica de su vegetación de ribera. Ourense: Confederación Hidrográfica Miño-Sil.

Ramil-Rego P, Rodríguez Guitián MA, Gómez Orellana L., Ferreiro da Costa J. 2019 Especies Exóticas Invasoras en Galicia: Un problema preocupante en la protección de la Biodiversidad. In: Especies exóticas en Galicia. Sada-Lugo: CEIDA-IBADER.

Richardson DM, Holmes P M, Esler K J, Galatowitsch SM, Stromberg JC, Kirkman SP, Hobbs RJ. 2007. Riparian vegetation: degradation, alien plant invasions, and restoration prospects. *Diversity and distributions*, 13(1), 126-139.

Sanz Elorza M, Dana Sánchez ED, Sobrino Vesperinas E (Eds.). 2004. Atlas de las Plantas Alóctonas Invasoras en España. Dirección General para la Biodiversidad. Madrid.