



LIFE Project Number  
<**LIFE 09 NAT/ES/ 000514**>

**FINAL Report**  
Covering the project activities from 01/09/2010 to 31/08/2016

Reporting Date  
<**28/02/2017**>

LIFE+ PROJECT NAME or Acronym  
<**LIFE + MARGAL ULLA**>

Project Data

<b>Project location</b>	Galicia, Spain
<b>Project start date:</b>	01/09/10
<b>Project end date:</b>	31/08/2016
<b>Total Project duration (in months)</b>	72 months
<b>Total budget</b>	3.359.143€
<b>Total eligible budget</b>	3.359.143€
<b>EU contribution:</b>	1.668.683 €
<b>(%) of total costs</b>	49,68 %
<b>(%) of eligible costs</b>	49,68 %

Beneficiary Data

<b>Name Beneficiary</b>	Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio XUNTA DE GALICIA
<b>Contact person</b>	Mrs. Susana Cuesta Fariña
<b>Postal address</b>	Dirección Xeral de Patrimonio Natural. San Lázaro s/n. 15781 Santiago de Compostela. España
<b>Visit address</b>	Dirección Xeral de Patrimonio Natural. San Lázaro s/n. 15781 Santiago de Compostela. España
<b>Telephone</b>	981 546114
<b>Fax:</b>	981 547240
<b>E-mail</b>	<a href="mailto:Susana.cuesta.farina@xunta.es">Susana.cuesta.farina@xunta.es</a>

# 1. Lista de Contenidos

1.	Lista de Contenidos	2
2.	Resumen ejecutivo	3
3.	Introducción	13
	<b>¿Qué LICs están implicados en el proyecto?</b>	13
4.	. Parte administrativa	17
	4.1. Descripción y presentación esquemática del método de trabajo.	17
	4.2. Evaluación del sistema de gestión	20
5.	Parte Técnica	22
	5.1. Progresos técnicos: descripción de actividades y resultados	22
	<b>5.2 Acciones de difusión</b>	130
1.	1.2.2. Muestras para el laboratorio.	166
2.	1.2.3. Medidas en el laboratorio.	166
3.	1.2.4. Campañas de muestreo.	167
4.	1.3.1. Calidad química del agua.	167
	1.3.2.- Influencia de las actividades agrícolas y ganaderas	171
5.	1.2.3.- Influencia de los vertidos procedentes de la escombrera de las minas de Touro	173
6.	1.2.4.- Influencia de las obras realizadas en el cauce sobre la calidad química del agua	173
	5.3 Evaluación de la implementación del proyecto	200
	5.4 Análisis de los beneficios a largo plazo	204

## 2. Resumen ejecutivo

El OBJETIVO GLOBAL DE LIFE + MARGAL ULLA ha sido contribuir a la mejora del estado de conservación de *Margaritifera margaritifera* y *Galemys pyrenaicus* en Galicia, asegurando la conservación de las poblaciones existentes en la cuenca de río del Ulla, y establecer condiciones adecuadas para la recuperación de las poblaciones originales.

Para ello, el proyecto se ha dividido en acciones preparatorias sobre el medio (el río Ulla) y sobre las especies (*M. margaritifera* y *Galemys pyrenaicus*), acciones de conservación sobre el medio y sobre las especies, acciones de difusión dirigidas a internacionalización de resultados, a trabajadores del medio rural y a la población a general, y acciones orientadas a la sostenibilidad del proyecto.

### **Acciones preparatorias y sus resultados.**

Las acciones preparatorias se orientaron a determinar el estado del medio y la viabilidad de las acciones “correctoras” de conservación a desarrollar en la cuenca del Ulla, esto es: fueron acciones de mejora del conocimiento. Las acciones sobre las especies tuvieron como objetivo determinar el estado de ambas especies y su distribución a lo largo de la cuenca del Ulla.

#### *Acciones preparatorias sobre las especies*

##### **Distribución, abundancia y movimiento del desmán ibérico en la cuenca del Ulla (Acciones A.4 y A.6)**

Entre 2011 y 2014 se desarrolló el inventariado de la especie por medio de un intenso muestreo mediante diferentes técnicas. Tradicionalmente se asumía que las presas representaban una importante barrera física para el movimiento de esta especie, aunque estudios recientes han puesto esta hipótesis en duda. Por lo tanto, el proyecto Margal Ulla se marcó como uno de sus objetivos conocer los patrones de movimiento del desmán ibérico en la cuenca del Ulla, tanto para entender el papel de las presas en su viabilidad como para conocer sus patrones de selección de hábitat. El resultado obtenido una revisión de la caracterización del hábitat de las poblaciones de desmán detectadas en la cuenca del Ulla. Estos núcleos de población ocupan principalmente cursos fluviales con una anchura media de entre 2 y 6 metros, una profundidad de entre 25 y 75 cm. Sólo se han detectado poblaciones de desmán en cursos fluviales en los que existe abundante refugio (raíces, vegetación densa en las orillas, piedras y bloques) en las que la cobertura del bosque ripario era superior al 50%. Se ha confirmado la presencia de desmán aun en tramos con presencia de indicios de contaminación orgánica moderada (21 % del total). LA modelización realizada para toda la cuenca del Ulla con herramientas GIS, así como la información disponible sobre movilidad y capacidad dispersiva de la especie y el efecto barrera potencial de las centrales hidroeléctricas ha permitido constatar la existencia de graves problemas de conectividad entre la cuenca alta y la media – baja del Ulla así como en alguna subcuenca tributaria, como la del Furelos o la del Liñares.

##### **Distribución, abundancia y genética del mejillón de río**

Se buscaron y censaron sus poblaciones por medio de un visor subacuático y de buceo en superficie o autónomo, a lo largo de un total de 154 kilómetros de la cuenca del Ulla: se realizó una búsqueda extensiva de la especie, realizando un censo en al menos dos tramos de 50 m por cada kilómetro de río, y se revisitaron los núcleos poblacionales con mayor número

de individuos para estimar con precisión la densidad y la edad de los individuos. Paralelamente a los trabajos de inventariado y censo se llevó a cabo un estudio genético de la especie en la cuenca. El muestreo puso de manifiesto una pauta de distribución de la especie en colonias dispersas, conformadas por pocos individuos, y en muchos casos ejemplares aislados a lo largo del cauce. Únicamente el Alto Ulla y el Arnego poseen tramos con colonias extensas, más o menos continuas a lo largo del lecho fluvial. De forma general las abundancias y densidades del Arnego son superiores a las del resto de la cuenca, alcanzando en el tramo Arnego 1 la máxima para toda la cuenca de 8,897 ind/m<sup>2</sup> estimándose la presencia de unos 7.540 individuos. El número de ejemplares estimados en la cuenca del Ulla alcanza los 29.204, lo que la convierten en la tercera cuenca más importante de Galicia después del Eo y el Navia.

Los resultados del análisis genético indicaron que la diversidad genética de la especie en la cuenca es muy baja y que existe una elevada estructuración de los tramos, evidenciándose una restricción de migración reciente a escala evolutiva, aunque con signos de conectividad histórica entre algunas de ellas. A partir de estos resultados se definieron dos unidades de gestión: la cuenca del Arnego y la unión del resto de subcuencas con presencia (Deza, Furelos, Alto Ulla y Ulla Medio).

#### *Acciones preparatorias sobre el medio*

Además de caracterizarse el hábitat de ambas especies desde el punto de vista físico -químico y de macroinvertebrados, las principales acciones preparatorias se orientaron a determinar la viabilidad de las acciones de conservación sobre el medio que Life + Margal Ulla planeaba implementar.

#### **Viabilidad técnica, económica y ambiental del derribo de obstáculos.**

Se analizaron 18 obstáculos cuya demolición o permeabilización podría contribuir a mejorar la dinámica de los cursos de agua. Se analizaron desde un punto de vista administrativo (descartándose 4) y desde un punto de vista ambiental (declaración de impacto) y de viabilidad del proyecto constructivo, seleccionándose finalmente 9, sobre los que se actuó. Inventario de impactos difusos.

Se recopiló gran cantidad de información procedente de bases de datos existentes en distintos departamentos de la administración y de otras fuentes, relativa a los procesos y variables con un impacto esperado directo e indirecto sobre las poblaciones de las especies objetivo. A partir de estos datos se realizó una categorización de las masas de agua que se utilizó más adelante para el diseño e interpretación de los muestreos de campo. Comprendieron 8.600 m y 44 tramos de río, se registraron todo tipo de impactos, desde daños físicos directos (como el pisoteo o la alteración del lecho del río) hasta focos de contaminación o daños a la vegetación de ribera. Se puso de manifiesto que la cuenca del Ulla sufre principalmente de una pérdida de la calidad del agua y un empobrecimiento del bosque de ribera. Así, sólo 11 de los 43 tramos controlados cumplieron con los niveles de calidad de agua establecidos en la actual normativa y sólo 9 de ellos presentaron un estado de conservación de la vegetación de ribera bueno o muy bueno.

#### **Aplicación de bandas tampón.**

Se ha realizado una valoración de diferentes puntos de actuación con respecto a su adecuación para la aplicación de bandas tampón. El resultado de este proceso fue la selección de 15 zonas de actuación, repartidas entre las localidades de Antas da Ulla (3), Ramil (1), Galegos (1), Ponte Arcediago (3), Furelos Bran (1), Furelos Toques (2), Arnego (1), Sulago (1), Ribadulla (1) y Oca (1). Para cada una de las zonas de actuación se aportó un mapa y una descripción de

la zona, una propuesta de especies a plantar y marco de plantación, y una estimación del presupuesto de la actuación

## ***Acciones de conservación y sus resultados***

### *Acciones sobre el medio*

#### **Permeabilización y derribo de obstáculos**

La interrupción de la conectividad longitudinal es uno de los impactos más intensos de las actividades humanas en la cuenca del Ulla. Para minimizar esta fuente de impacto, se sometió a una serie de obstáculos previamente seleccionados a un tratamiento de permeabilización, con el fin de restaurar la hidrodinámica de los tramos fluviales aguas arriba y aguas abajo y permitir el paso de peces y otras especies acuáticas. Estos proyectos fueron sometidos a un intenso análisis de viabilidad administrativa, ambiental y técnica y al preceptivo período de consultas previas, que incluyó diversos departamentos de la administración autonómica, los ayuntamientos afectados y agrupaciones ecologistas. todas las obras consistieron en modificaciones parciales y en la apertura de canales, redistribuyendo los materiales resultantes a lo largo de las orillas, que fueron posteriormente estabilizadas mediante tela de fibra de coco y revegetación. A pesar del trabajo previo de análisis de viabilidad y consultas y del carácter poco invasivo de las actuaciones, algunas de ellas recibieron una fuerte oposición vecinal, con un fuerte impacto mediático. Tras negociar con los vecinos, las obras finalizaron sin cambios en 8 de los obstáculos, mientras que una demolición parcial se alteró para garantizar el suministro de agua a un canal de riego y una última hubo de cancelarse.

#### **Plantación de especies autóctonas y eliminación de especies exóticas**

La selección de las áreas de ribera a recuperar se llevó a cabo según una serie de criterios que incluían variables topográficas, usos del suelo, la abundancia de mejillón de río y de desmán ibérico y los riesgos existentes para ambas especies. La revegetación de las orillas de los ríos, consistió en la plantación manual de plantón de varias especies de árboles nativos (aliso, sauce, fresno, roble, abedul y avellano) dentro del dominio público hidráulico de los tramos de río seleccionados. Finalmente, los trabajos abarcaron cinco kilómetros de riberas que carecían de cualquier cobertura arbórea, plantándose más de mil árboles. Durante el proceso de selección se identificó una amplia zona dominada por extensas formaciones de especies exóticas a lo largo del río Ulla. A raíz de ello, se diseñó una nueva línea de acción, con el fin de restaurar en estos 12 km de la orilla del Ulla un bosque de ribera autóctono. La restauración consistió en la tala de 3.040 ejemplares a lo largo de 11 tramos.

#### **Planta de tratamiento de purines.**

Se ha construido una planta de secado en las instalaciones de tratamiento de purines de la granja Mouriscade, a través de un convenio de colaboración con la Excm. Diputación Provincial de Pontevedra,) con el objetivo de demostrar su utilidad y sus beneficios ambientales. Se instaló un separador para tratar el producto resultante del paso de los purines por la planta de biogás, acompañado de un depósito preparado para almacenar el líquido obtenido de la separación y una instalación cubierta para el almacenamiento de la fracción sólida. Se analizaron, así mismo, las características de los productos finales (digestato y fracción sólida), comparándolas con la composición del purín inicial. Finalmente, se probó su efecto sobre cultivos de pradera y maíz.

## *Acciones sobre las especies*

### **Cultivo ex situ del mejillón de río**

En 2012, tras el acondicionamiento de la estación Ictiológica de O Veral y basándose en los resultados del estudio genético, se recogió cuidadosamente una selección de individuos reproductivos de todas las subcuencas, que fueron trasladados a estas instalaciones. Un seguimiento cuidadoso en cautividad permitió a los científicos detectar el momento, tras la fecundación, en el que los adultos reproductores liberan una gran cantidad de pequeñas larvas (llamadas gloquidios) en los tanques de mantenimiento. Estas larvas fueron utilizadas para infestar alevines de primer año de trucha común, procedentes de la piscifactoría de Carballedo y descendientes de individuos silvestres. De esta manera se ha podido cerrar el ciclo del mejillón de río en cautividad durante cuatro años consecutivos, produciendo miles de juveniles para su mantenimiento en cautividad y proporcionando al mismo tiempo peces infestados para su introducción en los canales. En la actualidad se mantienen en las instalaciones de O Veral 84 juveniles de más de tres años, 118 de más dos años, 12.052 de más de un año y 24.829 nacidos este mismo año.

### **Refuerzo de las poblaciones naturales de mejillón de río**

Una proporción significativa de los juveniles de mejillón desarrollados en las branquias de los peces en cautividad se ha utilizado para reforzar las poblaciones naturales en varios puntos de la cuenca. Para ello, se partió de dos enfoques diferentes: la siembra de juveniles de mejillón en placas Buddensieck, y la liberación directa de peces infestados en aguas confinadas. Para ello, se seleccionaron pequeños canales de antiguos molinos, que podían ser adaptados para transformarlos en hábitats idóneos para una población de mejillones jóvenes y ser usados así como áreas de confinamiento. A lo largo de los últimos años, se introdujeron en estos canales y se liberaron en los ríos 6.800 peces (salmón y trucha) infestados con larvas de mejillón.

## *Acciones de difusión.*

### **Acciones de internacionalización.**

Durante estos años, el equipo del mejillón de río mantuvo una intensa actividad de intercambio de experiencias, y visitó varios proyectos europeos relacionados con la conservación y la restauración de las especies. Esta acción aumentó el conocimiento del equipo y facilitó el trabajo en red entre los investigadores y los expertos en conservación en aguas continentales. Las visitas incluyeron varios proyectos Life e Interreg en Suecia (LIFE04NAT / SE / 000.231), Finlandia (Programa Interreg IV A Norte), Irlanda (Programa Interreg IV A), Luxemburgo (LIFE05 NAT'L / 000116) y Francia (LIFE09 NAT FR 000583). Como consecuencia de esta actividad internacional, el equipo de investigación del mejillón de río del proyecto Margal Ulla está hoy plenamente integrado en una red sólida de colaboración. Su primer resultado ha sido el desarrollo de un método estándar para el seguimiento de mejillón de río y sus requerimientos ambientales, que probablemente se convertirá en un estándar europeo bajo los auspicios del Comité Europeo de Normalización (CEN).

### **Acciones dirigidas a agricultores, ganaderos y silvicultores.**

Los sectores Agrícola y Ganadero de esta zona provocan impactos sobre el río Ulla: degradación en algunas zonas de la vegetación de ribera, aumento de los procesos erosivos de la cuenca como resultado de prácticas agrícolas intensivas, e incremento de la contaminación de las aguas en los parámetros típicos indicativos de abuso de fertilizantes, herbicidas y pesticidas.

La modificación de las conductas y de las prácticas agrarias y ganaderas, ya de por sí muy arraigadas, debe basarse en la sensibilización y comprensión de que el cambio es beneficioso para todos, redundando en un mantenimiento o incremento de la producción en el tiempo, asociado a la conservación de los suelos, de su microfauna asociada y a la no contaminación de las aguas por el uso indiscriminado de productos fitosanitarios persistentes y vertido de purines.

Para ello, Tanto las Guías de Buenas Prácticas como las charlas de sensibilización desarrolladas en esta actividad tuvieron a 3 públicos objetivo diferenciados: los agricultores, ganaderos y silvicultores de la cuenca del Ulla. Las charlas se desarrollaron con el objetivo de concienciar a estos colectivos sobre la necesidad de modificar los comportamientos y las prácticas agrícolas y de laboreo con el ganado, resultando en un mantenimiento o aumento de la producción en el tiempo, vinculado con la conservación del suelo, su microfauna asociada y la no contaminación de las aguas por el uso indiscriminado de pesticidas y derrames persistentes de purines. Mediante diferentes estrategias, las charlas fueron impartidas a un total de 292 agricultores, ganaderos y silvicultores, en 10 sesiones y 9 localizaciones diferentes.

#### **Acciones dirigidas al público en general**

Además del ya conocido uso de la web y los newsletter (6), el proyecto ha apostado decididamente por desarrollar Grupos de Partes interesadas. Estos grupos se concibieron como un mecanismo participativo para conseguir una implicación activa y concertada en la ejecución del proyecto de ciertos agentes que, sin estar directamente implicados en la ejecución de las actuaciones, debían ser informados del contenido y alcance de estas. Con esta estrategia, se trató de hacer partícipes a los agentes del territorio de las actuaciones del proyecto. Se desarrollaron en total 10 reuniones con grupos de partes interesadas, en las que participaron 220 personas. Se estableció un canal de comunicación entre los agentes del territorio, los agentes medioambientales y las Administraciones, y se dieron a conocer las acciones del proyecto entre las personas y organizaciones que más directamente se podían ver implicadas: las asociaciones ecologistas, la comunidad científica, las asociaciones de pescadores, los entes locales y, como estrategia a largo plazo, la comunidad educativa. Para ellos, además, se desarrollaron materiales divulgativos especiales.

Acciones de sostenibilidad.

Aunque diseñada como una “acción de conservación”, la elaboración de unas directrices de gestión de la cuenca del río Ulla se orienta a dotar de sostenibilidad al medio con el fin de garantizar un estado óptimo de conservación de la cuenca del Ulla como hábitat natural de la *M. margaritifera* y el *Galemys pyrenaicus*. Las directrices contienen medias de conservación, de gobernanza y de difusión, algunas de las cuales podrían ser financiadas con cargo a fondos FEDER o FEADER, y que están siendo valoradas por las autoridades competentes en materia de conservación de la naturaleza y planificación hidrológica.

#### *Evaluación financiera.*

El gasto ejecutado por el proyecto Life+ Margal Ulla alcanza los 3.162.732,68 €, lo que implica un porcentaje de ejecución presupuestaria del 96% del gasto elegible aprobado para este proyecto.

## **EXECUTIVE SUMMARY**

The global aim of LIFE + MARGAL ULLA has been to contribute to the improvement of the of conservation status of *Margaritifera margaritifera* and *Galemys pyrenaicus* in Galicia,

ensuring the conservation of pre-existing populations in the basin of Ulla river, and establish suitable conditions for the recovery of the original populations.

In order to do so, the project has been divided into preparatory actions focused on the natural environment (the Ulla river) and the species (*M. margaritifera* and *Galemys pyrenaicus*), conservation actions aimed to improve both the environment and the species, dissemination actions headed to the internationalisation of results, to farmers and to the general population, and actions oriented towards the sustainability of the project

### ***Preparatory actions and its results.***

The preparatory actions were oriented to determine the state of the natural environment and the feasibility of the foreseen conservation actions to be developed in the Ulla river basin, i.e: they were actions focused on a better understanding of the state of both the environment and the species..

#### *Preparatory actions on the species*

##### **Distribution, abundance and movement of *Galemys pyrenaicus* in the Ulla (Actions A.4 and A.6)**

Between 2011 and 2014, an inventory of this species was evolved by means of an intense sampling implemented through different means. It is traditionally assumed that the water dams represented an important physical barrier for the movement of this species, although recent studies have put this hypothesis into question. Therefore, Margal Ulla aimed to discover the *Galemys*' patterns of movement in the Ulla basin of the Ulla, as well as to determine the role of dams and its patterns of selection of habitat. The result obtained a review of the characterisation of the *Galemys* habitat in the area. These populations occupy mainly fluvial courses with an average width between 2 and 6 metres and average depth between 25 and 75 cm. Populations have only been detected in fluvial courses with abundant shelter (roots, dense vegetation in the banks, stones and blocks) in which the coverage of riparian forest was 50% or more. It has confirmed the presence of *Galemys* even in courses with indications of moderate organic pollution (21 % of the total). The modelling implemented for the whole basin with GIS tools, as well as the available information on mobility of the species and the potential barrier effect of the hydroelectric power stations has allowed to confirm the existence of important problems of connectivity between the upper section of the basin and its lower section, but also among its tributaries (Furelos, Liñares).

##### **Distribution, abundance and genetics of the river mussel**

We looked for and registered mussel populations using an underwater visor along a total of 154 kilometres. An extensive search of the species was carried out, carrying out a census in at least two sections of 50 m for each kilometer of river, and revisited the population nuclei with greater number of individuals to accurately estimate the density and the age of the individuals. Simultaneously to the works of inventory and census, we carried out a genetic study of the species in the basin. The sampling revealed a guideline of distribution of the species in disperse colonies, conformed by few individuals, and in a lot of cases isolated along the course. Only the High Ulla and the Arnego show river sections with extensive colonies, more or less continuous along the river bed. In general, the abundances and densities of the Arnego are superior to those of the rest of the basin, reaching in the section Arnego 1 the maximum for the whole basin of 8,897 ind / m<sup>2</sup>, estimating the presence of about 7,540 individuals. The number of specimens estimated in the Ulla basin reaches 29,204, making it the third most important basin in Galicia after the Eo and Navia.

The results of the genetic analysis indicated that the genetic diversity of the species in the basin is very low and that there is a high structuring of the sections, evidencing a restriction of

recent migration to evolutionary scale, although with signs of historical connectivity between some of them. From these results, two management units were defined: the Arnego basin and the union of the remaining sub-basins with presence (Deza, Furelos, Alto Ulla and Ulla Medio)

#### *Preparatory actions focused on the environment*

In addition to characterizing the habitat of both species from a physical-chemical and macroinvertebrate point of view, the main preparatory actions were oriented to determine the viability of the conservation actions on the environment that Life + Margal Ulla planned to implement.

#### **Technical, economic and environmental feasibility of the demolition of obstacles.**

18 obstacles were analyzed, assuming that their demolition or permeabilization could contribute to improve the dynamics of watercourses. From an administrative point of view 4 of them were discarded, and from an environmental point of view (impact statement) and viability of the construction project, 9 of them were finally selected.

#### **Inventory of diffuse impacts.**

A large amount of information was collected from existing databases in different departments of the administration and from other sources, concerning the processes and variables with a direct and indirect expected impact on the populations of the target species. From these data, a categorization of the water masses was carried out, and it was used later on for the design and interpretation of field samples. They comprised 8,600 m and 44 sections of river. All types of impacts were recorded, from direct physical damages (such as trampling or alteration of the river bed) to sources of contamination or damage to riparian vegetation. It became clear that the Ulla basin suffers mainly from a loss of water quality and an impoverishment of the riverbank forest. Thus, only 11 of the 43 controlled sections complied with the water quality levels established in the current regulations and only 9 of them presented a good or very good state of conservation of the vegetation of riverside vegetation.

#### **Application of buffer bands.**

We brought about an evaluation of different spots / areas with respect to their suitability for the application of buffer bands. The result of this process was the selection of 15 zones of action, distributed among the localities of Antas da Ulla (3), Ramil (1), Galegos (1), Ponte Arcediago (3), Furelos Bran (1), Furelos Toques (2), Arnego (1), Sulago (1), Ribadulla (1) and Oca (1). For each of the action areas, we have produced a map and a description of the area, a proposal of species to be planted and plantation frame, and an estimate of the performance budget

### ***Conservation actions and their results***

#### *Actions on the environment*

##### **Demolition and /or alteration of obstacles**

The interruption of longitudinal connectivity is one of the most intense impacts of human activities in the Ulla basin. To minimize this source of impact, a series of previously selected obstacles were subjected to a permeabilization treatment, in order to restore the hydrodynamics of upstream and downstream river sections and to allow the passage of fish and other aquatic species. These projects underwent an intensive analysis of administrative, environmental and technical feasibility and the mandatory period of prior consultations, which included various departments of the autonomous administration, affected

municipalities and environmental groups. All the works consisted in partial modifications and in the opening of canals, redistributing the resulting materials along the banks, which were later stabilized by means of coconut fiber cloth and revegetation. In spite of the previous work of feasibility analysis and consultations, and despite the non-invasive character of the actions, some of them received a strong opposition from the neighborhood, with a strong media impact. After negotiating with the neighbors, the works ended unchanged in 8 of the obstacles, while a partial demolition was altered to guarantee the water supply to an irrigation channel and one last had to be canceled.

#### **Planting of native species and elimination of exotic species**

The selection of riparian areas to be recovered was carried out according to a series of criteria that included topographic variables, land uses, abundance of river mussel and Iberian desman and the existing risks for both species. The revegetation of river banks consisted of manual planting of several species of native trees (alder, willow, ash, oak, birch and hazelnut) within the public hydraulic domain of the selected river sections. Finally, the works covered five kilometers of banks that lacked any tree cover, being planted more than a thousand trees. During the selection process, a large area dominated by extensive formations of exotic species along the Ulla River was identified. As a result of this, a new line of action was designed, with the purpose of restoring in these 12 km of the border of the Ulla a forest of native riverbank. The restoration consisted in the felling of 3,040 specimens along 11 stretches.

#### **Manure treatment plant.**

A drying plant has been built in the slurry treatment facilities of the Mouriscade farm, through a collaboration agreement with the Excm. Diputación Provincial de Pontevedra, with the aim of demonstrating its usefulness and its environmental benefits. A separator was installed to treat the product resulting from the passage of slurry by the biogas plant, accompanied by a tank prepared to store the liquid obtained from the separation and a covered installation for the storage of the solid fraction. The characteristics of the final products (digestate and solid fraction) were also analyzed, comparing them with the initial slurry composition. Finally, their effect on prairie and maize crops was tested.

#### *Actions on species*

##### **Ex situ cultivation of the river mussel**

In 2012, after the conditioning of the Ictiological station of O Veral and based on the results of the genetic study, a selection of reproductive individuals from all sub-basins was carefully collected and transferred to these facilities. Careful monitoring in captivity allowed scientists to detect the moment after fertilization, in which breeding adults released a large number of small larvae (called gloquidia) in the maintenance tanks. These larvae were used to infest first-year juveniles of common trout from the fish farm of Carballedo and descendants of wild individuals. In this way it has been possible to close the river mussel cycle in captivity for four consecutive years, producing thousands of juveniles for captive maintenance and at the same time providing infested fish for introduction into the canals. At present, 84 juveniles over 3 years old, 118 over two years old, 12,052 over a year old and 24,829 children born this year remain in the O Veral facility

##### **Reinforcement of the natural populations of river mussels**

A significant proportion of mussel juveniles developed in gills of captive fish have been used to strengthen natural populations at various points in the basin. To do this, two different approaches were taken: the sowing of mussel juveniles in Buddensieck plaques, and the direct

release of infested fish in confined waters. To this end, small canals of old mills were selected, which could be adapted to transform them into suitable habitats for a population of young mussels and to be used as well as confinement areas. Over the project period, 6,800 fish (salmon and trout) infested with mussel larvae were introduced into these channels.

### ***Dissemination actions.***

#### *Internationalization actions.*

During these years, the mussel team maintained an intense activity of exchange of experiences, and visited several European projects related to the conservation and the restoration of the species. This increased team awareness and facilitated networking among researchers and inland water conservation experts. The visits included several Life and Interreg projects in Sweden (LIFE04NAT / SE / 000.231), Finland (Interreg IV A North), Ireland (Interreg IV A), Luxembourg (LIFE05 NAT'L / 000116) and France (LIFE09 NAT FR 000583). As a result of this international activity, the Margal Ulla project's mussel research team is today fully integrated into a solid collaborative network. Its first result has been the development of a standard method for monitoring river mussels and their environmental requirements, which will likely become a European standard under the auspices of the European Committee for Standardization (CEN)

#### *Actions directed at farmers, ranchers and foresters.*

The agricultural and livestock sectors in this area cause impacts on the Ulla river: degradation in some areas of riparian vegetation, erosion of the basin as a result of intensive agricultural practices, and increased water pollution in the typical parameters, indicating an abuse in the use of fertilizers, herbicides and pesticides.

The alteration of already entrenched agricultural and livestock practices must be based on the awareness and understanding that change is beneficial for all, resulting in a maintenance or increase of production over time, associated to the conservation of soils, their associated microfauna and the non-pollution of water by the indiscriminate use of persistent plant protection products and slurry discharge.

To develop this educational task, both the Good Practice Guidelines and the awareness talks developed in this activity had 3 different target audiences: the farmers, ranchers and foresters of the Ulla basin. The talks were developed with the aim of raising awareness among these groups about the need to modify farming and livestock practices and practices, resulting in a maintenance or increase in production over time, linked to soil conservation, its associated microfauna and non-pollution of water by the indiscriminate use of pesticides and persistent manure spills. Through different strategies, the talks were given to a total of 292 farmers, ranchers and foresters, in 10 sessions and 9 different locations.

#### *Actions aimed at the general public*

In addition to the well-known use of the website and the newsletter (6), the project has decided to develop "groups of interested parties" (meetings with stakeholders). These groups were conceived as a participatory mechanism to achieve an active and concerted involvement in the implementation of the project of certain agents who, without being directly involved in the implementation of the actions, had to be informed of the content and scope of them. With this strategy, it was tried to involve the agents of the territory of the project actions. A total of 10 meetings were held with stakeholder groups, involving 220 people. A channel of communication was established between the agents of the territory, the environmental agents and the Administrations, and the actions of the project were made known among the people and organizations that could be directly involved: environmental associations, the scientific

community, Associations of fishermen, local authorities and, as a long-term strategy, the educational community. In addition, special informative materials were developed for them. Sustainability actions.

Although designed as a "conservation action", the elaboration of management guidelines for the Ulla river basin aims at providing the sustainability of the good status of the environment (the Ulla basin) as a natural habitat for *M. margaritifera* and *Galemys pyrenaicus*. The guidelines contain actions of conservation, governance and dissemination, some of which could be financed from ERDF or EAFRD funds, and are being evaluated by the competent authorities in nature conservation and hydrological planning.

***Financial evaluation.***

The expenditure executed by the Life + Margal Ulla project amounts to € 3,162,732.68, implying a budget implementation rate of 96% of the eligible expenditure approved for this project.

### 3. Introducción

#### **Objetivo global:**

Contribuir a la mejora del estado de conservación de *Margaritifera margaritifera* y *Galemys pyrenaicus* en Galicia, asegurando la conservación de las poblaciones existentes en la cuenca de río del Ulla, y establecer condiciones adecuadas para la recuperación de las poblaciones originales.

#### **Objetivos específicos:**

1. Mejorar aquellos elementos identificados como factores de disminución de hábitat de ambas especies en la cuenca de río del Ulla.
2. Impulsar la dinámica natural de los peces hospedadores de la *Margaritifera margaritifera*, y favorecer la conectividad del *Galemys pyrenaicus* entre posibles núcleos de población, a través de la implementación de medidas para recuperar la hidromorfología de ciertas secciones de los ríos, afectadas por diques y disminuciones de flujo.
3. Recuperar las poblaciones de *M. margaritifera* a través del refuerzo y reintroducción de la especie en áreas adecuadas de la cuenca de río.
4. Mejorar el estado de conservación del bosque ripario en la cuenca de río del Ulla.
5. Mejorar el estado de conservación del alcance de sistema de ríos situados dentro del ámbito físico del proyecto, apoyando simultáneamente la conservación de otras especies y hábitats de interés comunitario.
6. Incrementar el conocimiento acerca del conocimiento de los factores de amenaza para ambas especies.
7. Implementar buenas prácticas en los asuntos que afectan la calidad de ríos, (fitosanitario, partículas en suspensión ), las administraciones de ríos y el bosque ripario.

#### **¿Qué LICs están implicados en el proyecto?**

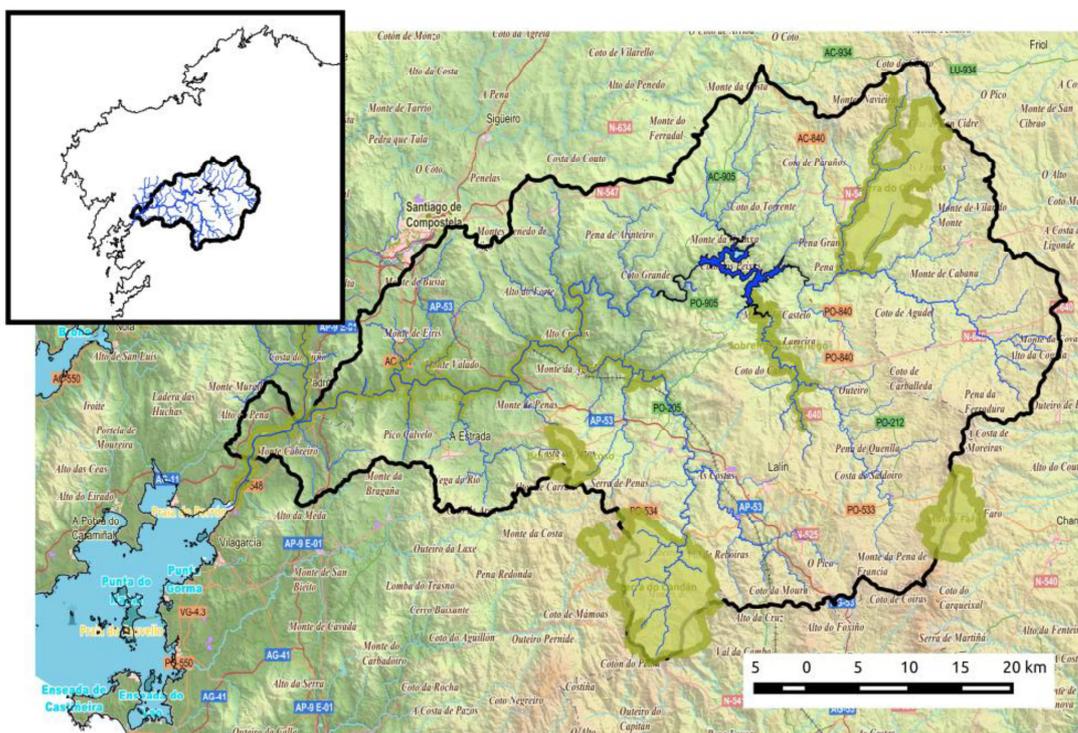
⇒ Nombre del área del proyecto: Cuenca del Ulla

⇒ Superficie del área (ha): 2.803 km<sup>2</sup>

EU protection status: SPA □ NATURA 2000 Code :SCI X NATURA 2000  
Code : LICs incluidos en la cuenca: ES1140001, ES1140008, ES1140013, ES1120008, ES1110014, ES1140015.

#### Otras figuras de protección de acuerdo con la legislación nacional y autonómica:

En la cuenca del río Ulla se encuentran varios Lugares de Interés Comunitario. El Sistema fluvial Ulla-Deza es además Zona de Especial Protección de los Valores Naturales (ZEPVN), de acuerdo con la normativa regional.



## ¿Qué tipos de hábitats o especies están amenazados?

Las especies *Margaritifera margaritifera* y *Galemys pyrenaicus* se encuentran en la Directiva Hábitat; Anexo II: Especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación. *M. margaritifera* se incluye asimismo en el Anexo V de dicha Directiva: Especies de animales y vegetales de interés comunitario cuya recogida en la naturaleza y cuya explotación pueden ser objeto de medidas de gestión. *G. pyrenaicus* por su parte está incluido en el Anexo IV de dicha Directiva: Especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta.

Adicionalmente, las medidas de conservación propuestas en este proyecto beneficiarían a las poblaciones de otras especies del Anexo II de la Directiva Hábitat, como son: *Macromia splendens*, *Coenagrion mercuriale* (Odonata) y *Chioglossa lusitanica* (Amphibia), y entre las plantas, *Narcissus cyclamineus*; estas dos últimas especies son endemismos del NO de la Península Ibérica, que se verán beneficiadas al requerir bosques de ribera bien conservados y buena calidad de las aguas en los arroyos y tramos de cabecera que habitan, en línea con las medidas previstas en el proyecto.

## Principales cuestiones de conservación abordadas en el proyecto.

Ambas especies, *Margaritifera margaritifera* y *Galemys pyrenaicus*, presentan una amplia distribución en el territorio; por ello, resulta también necesario acometer acciones fuera de los lugares (LIC) que han sido designados para ellas, para favorecer su conservación. Se pretende de este modo, convertir a la Cuenca del río Ulla en un corredor ecológico, para conseguir la conectividad para ambas especies.

La Cuenca del Ulla, donde se centra el presente proyecto, está sometida a distintas presiones que han llevado en la actualidad a comprometer la persistencia de algunas de las especies que precisan de un buen estado ecológico de la red fluvial. Este es el caso de las dos especies objetivo de este proyecto, *Margaritifera margaritifera* y *Galemys pyrenaicus*. Entre los factores identificados como causantes del declive de las dos especies están:

- Degradación de substratos por arrastres de sedimentación y deposición de sólidos en suspensión.
- Degradación de los bosques de ribera: entre las principales causas de esta pérdida están:
  - o fitosanitarias, relacionadas con micosis, encontrándose *Alnus glutinosa* afectado por hongos del género *Phytophthora*;
  - o tala indiscriminada del bosque,
  - o cultivos llevados hasta la orilla del río,
  - o pasos para pescadores.
- Dificultad en el remonte del curso fluvial por parte de las especies piscícolas que utiliza como hospedador (en el caso de *M. margaritifera*).

Aunque ambas especies ocupan hábitats fluviales y estrategias vitales diferenciados, comparten parcialmente la problemática ambiental. Los requerimientos ecológicos de ambas especies, y el complejo ciclo biológico en el caso de *M. margaritifera*, hacen que cumplan un papel de especies paraguas, en el sentido que las medidas de conservación servirán para la protección integral de la funcionalidad del ecosistema fluvial, incluyendo otras especies y comunidades ligadas al mismo.

### **Contexto socio-económico.**

La densidad media de población humana para la cuenca del Ulla es de 37,0 habitantes/km<sup>2</sup>, con una mayor ocupación en el tramo bajo. Las explotaciones agrícolas ocupan una extensión de 10,5 km<sup>2</sup>. Sus principales rasgos socio-económicos son los siguientes:

- En la cuenca del río Ulla, la actividad económica se centra en la agricultura, con una estructura minifundista y una población envejecida y en constante retroceso demográfico. Los cultivos principales son la vid, maíz, patata, forrajes y hortalizas que junto a la ganadería constituyen la base de la principal industria de la zona: la agroalimentaria.
- También cabe destacar la superficie forestal y de monte bajo que sustenta a la importante industria maderera. Los cultivos forestales predominantes son los de turno corto: eucalipto y algunas coníferas como *Pinus radiata*, o *Pinus pinaster*.
- Por tanto el medio agrario está formado fundamentalmente por explotaciones de dimensiones reducidas y de carácter mixto, entrelazándose la producción hortícola y vinícola con la forrajera/ganadera y con superficies forestales anexas.
- En las últimas dos décadas, hubo un incremento e intensificación de las explotaciones pecuarias, como resultado de una especialización agrícola. Como consecuencia, podemos constatar la presencia de núcleos urbanos de mediana o pequeña entidad correspondientes a una distribución de la población muy dispersa, algunos de los cuales vierten directamente a los ríos.
- La minería ha tenido cierta relevancia en la zona. Dos antiguas explotaciones mineras a cielo abierto, las de Arinteiro y Bama en el Concello de Touro, a pesar de llevar muchos años cerradas, siguen generando vertidos contaminantes a través de filtraciones en las balsas de decantación, así como por el arrastre de residuos de las escombreras, a los ríos Santa Lucía y Brandelos. En la actualidad se ha llevado a cabo un proceso de restauración de estas escombreras y de depuración de sus aguas

mediante sistemas de lagunaje, que ha permitido una importante mejoría de la calidad de las aguas y una recuperación de las comunidades de macroinvertebrados bentónicos en el tramo bajo del Ulla.

- La central hidroeléctrica de Portodemouros y la construcción de dos nuevas presas en el cauce principal del río Ulla constituyen otro uso económico del medio que, sin embargo, amenaza la calidad del mismo, ya que la central limita las descargas de caudal para la producción hidroeléctrica.

Según datos del proyecto europeo CORINE Land Cover 2000, los porcentajes de usos del terreno para la zona de actuación son: Infraestructuras: 0,24%; Bosque mixto: 25,39%; Bosques de coníferas: 0,86%; Bosques de frondosas: 0,96%; Estuarios y marismas: 0,09%; Láminas de agua: 0,34%; Landas y matorrales mesófilos: 4,54%; Matorral boscoso de transición: 12,16%; Mosaico de cultivos: 36,03%; Pastizales naturales: 8,98%; Tejido urbano discontinuo: 0,27%; Terrenos principalmente agrícolas, pero con importantes espacios de vegetación natural y semi-natural: 10,12%; Zonas quemadas: 0,02%

## 4. . Parte administrativa

### 4.1. Descripción y presentación esquemática del método de trabajo.

El proyecto se ha dividido en:

1. Acciones preparatorias.
2. Acciones concretas de conservación.
3. Acciones de concienciación pública y difusión de resultados
4. Acciones de gestión y monitorización del proyecto.

El mecanismo de coordinación utilizado para la gestión del proyecto se basa en los Comités de Gestión y Coordinación del proyecto.

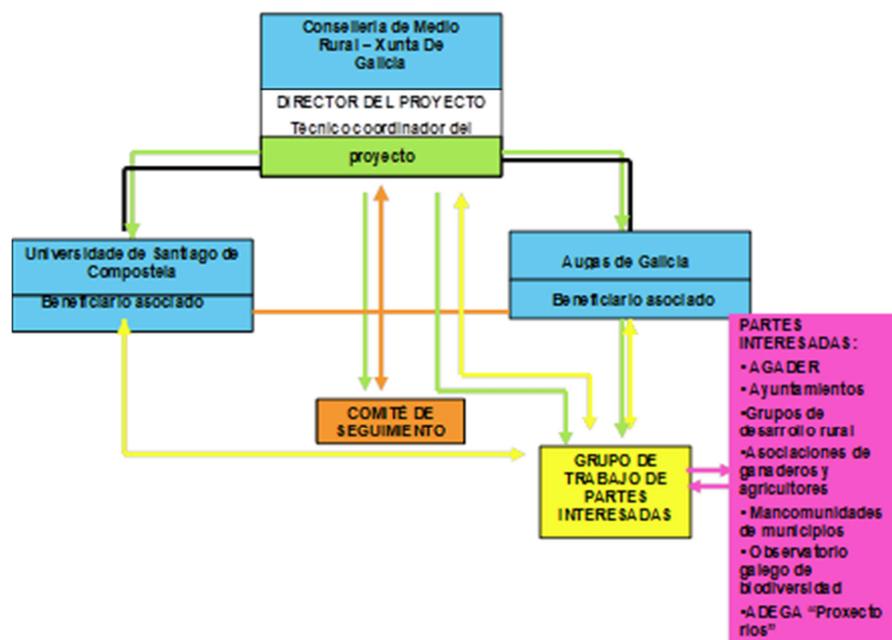
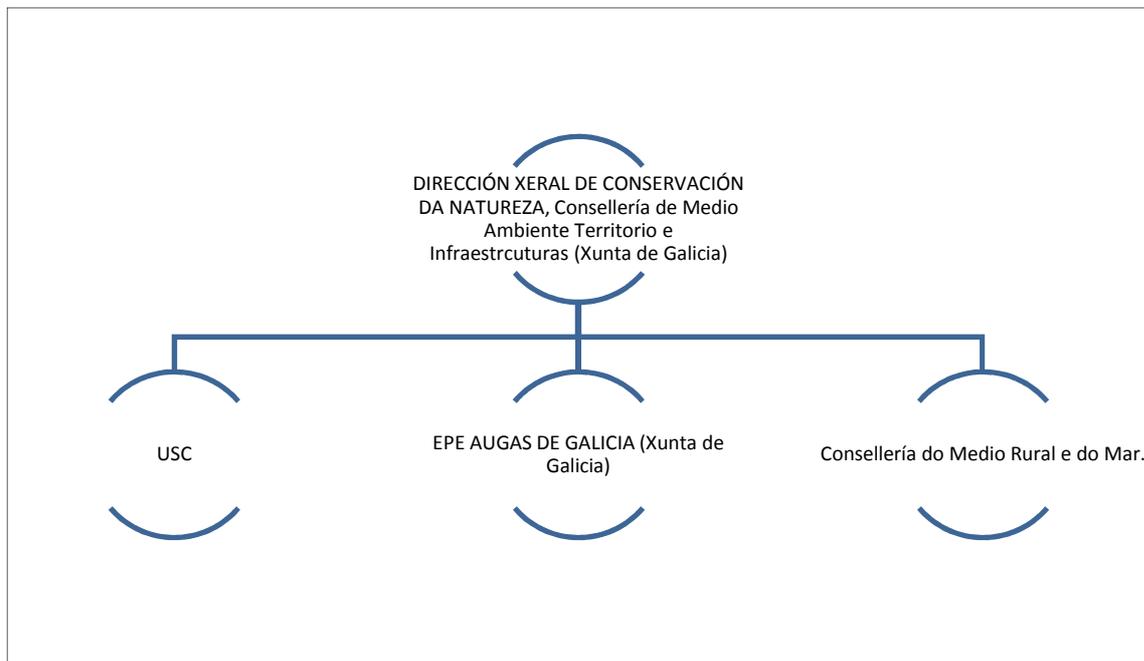


Figura 1. Esquema de gestión previsto en el formulario de candidatura.



**Figura 2. Esquema de gestión actual**

Las figuras 1 y 2 permiten comparar el esquema de gestión previsto frente al esquema actual de gestión. La coordinación en la implementación del proyecto es responsabilidad del beneficiario coordinación, que como mínimo 1 vez cada 3 meses convoca un Comité de Gestión y Coordinación del proyecto.

El **objetivo** de estos comités es realizar una revisión formal del estado de ejecución de las actividades del proyecto, planificar futuras actuaciones, dar una respuesta coordinada a los posibles obstáculos que puedan surgir en la ejecución de las actividades y tareas asociadas, y resolver las dudas de gestión económica y administrativa que los socios puedan tener.

Como **coordinador** del proyecto ha figurado y ejercido Jesus Santamarina Fernández, jefe del servicio de Conservación de Biodiversidad de la Dirección Xeral de Conservación da Natureza (CMATI, Xunta de Galicia), hasta febrero de 2016, fecha en que sus funciones han sido asumidas por Susana Cuesta Fariña, subdirectora general de Recursos Cinegéticos y Piscícolas. Las funciones de ambos abarcaron tanto la coordinación técnica como la coordinación administrativa del proyecto. Técnicamente, el coordinador realiza una supervisión de la marcha de las actividades desarrolladas por cada beneficiario, resolviendo dudas sobre la interpretación del alcance de las acciones, supervisando el cumplimiento del calendario, y buscando alternativas a los obstáculos que han ido surgiendo en la implementación del proyecto.

Administrativamente, es responsabilidad de este organismo la custodia de una copia de toda la documentación administrativa del proyecto. Administrativamente, las funciones de gestión económico-administrativa están apoyadas por M<sup>a</sup> Dolores Martínez-Abarca (técnico de la Dirección Xeral),

Para ambas funciones, la Dirección Xeral cuenta con la ayuda de la empresa EOSA consultores, contratada mediante procedimiento de concurso público al amparo de la acción E2. Dada la duración tanto del proyecto como del contrato (que a tenor de la legislación vigente de contratos -RDL 3/2011 de 14 de noviembre- sólo podía ser de 4 años), la misma

empresa ha sido contratada durante 5 meses adicionales para abordar las tareas de cierre del proyecto.

En el caso de la EPE **Augas de Galicia (Beneficiario nº 2)**, la responsabilidad técnica del proyecto recae en Belén Quinteiro Seoane, jefa del servicio de Planificación Hidrológica, apoyada por Sonia Botana y Raquel Piñeiro (técnicas del servicio de Planificación Hidrológica).

En el caso de la **USC (Beneficiario asociado 3)**, los responsables técnicos de la implementación de las acciones de preparación y conservación son M<sup>a</sup> Paz Ondina (profesora titular de Zoología), y Juan Manuel Antelo (catedrático de Química-física). En el ámbito administrativo, las funciones de gestión económico-administrativas son responsabilidad de M<sup>a</sup> Dolores Vega, Técnico de Gestión de I+D del Vicerrectorado de Investigación e Innovación de la Universidad de Santiago de Compostela.

Las personas mencionadas, además de acudir a las reuniones de gestión y coordinación del proyecto, mantienen entre sí un contacto regular y frecuente telefónico o por correo electrónico, convocándose además reuniones bilaterales cuando es necesaria la coordinación estrecha entre 2 socios para el desarrollo de alguna de las actividades del proyecto (lo que sucede en al menos las actividades A3, A7, A8, C1, C2 y C3).

Desde el inicio del proyecto hasta su finalización, se han celebrado 16 comités de gestión y coordinación. Se ha realizado un seguimiento semanal mínimo de 10 horas sobre el proyecto por parte del equipo de coordinación, lo que implica 220 semanas de dedicación y aproximadamente 2.220 horas dedicadas a las tareas de coordinación

Como ya se indicó en el Progress report remitido al Unidad Life el 9 de noviembre de 2012, el acuerdo de socios se ha formalizado mediante un convenio de colaboración aprobado por el Consello de la Xunta de Galicia el 5 de julio de 2012. Dicho acuerdo de socios fue objeto de una novación como consecuencia de la prórroga aprobada el 7 de enero de 2015, que fija la fecha de finalización del proyecto el 31 de agosto de 2016. Para ajustar la duración del convenio y la dotación presupuestaria con fondos propios a la prórroga, el Consello de la Xunta de Galicia (junta de gobierno de la Comunidad Autónoma) aprobó una adenda al mencionado convenio de colaboración inicial con fecha de 9 de julio de 2015.

### **Hay dos actividades que inciden directamente en la gestión del proyecto: las actividades de auditoría (E5) y supervisión (E7)**

En el caso de la **auditoría**, los gastos del proyecto fueron objeto de 4 auditorías independientes **sobre la totalidad de los gastos** declarados, pagados e imputados al proyecto, realizadas en 2012, 2013, 2014, 2015, y 2016 con el fin de verificar la regularidad del gasto y la corrección de los documentos que soportan los mismos, así como la realidad física de las actuaciones en marcha, tomando siempre como base los establecido en las Disposiciones Comunes.

A la finalización del proyecto, en noviembre y diciembre de 2016, se ha realizado otra auditoría final de los gastos del conjunto del proyecto. Sobre la base de las auditorías e

informes de auditoría emitidos entre 2012 y 2016, y sobre la base del examen realizado en noviembre de 2016, se ha emitido el informe de auditoría que se adjunta.

En el caso de la **supervisión independiente**, la empresa Simce Consultores se ha encargado de elaborar un protocolo de monitorización. A partir de 2014 se implantó dicho protocolo con el fin de disponer de informes trimestrales de seguimiento de indicadores acorde al sistema de información y monitorización del proyecto. A tal efecto, se ha procedido a una mejora de los indicadores de seguimiento de este proyecto. Incluimos dicho sistema de indicadores como anexo de este proyecto, así como el cuadro de carga de indicadores y el informe final de evaluación, aunque a lo largo de la vida del proyecto se han emitido 5 informes de supervisión independiente.

### **Descripción de cambios debido a enmiendas del Acuerdo de Subvención.**

Durante el período comprendido entre el MidTerm Report y el Informe Final se ha aprobado la enmienda nº 3 del proyecto Life + Margal Ulla, que supuso:

1. La prórroga del proyecto hasta el 31 de agosto de 2016.
2. La modificación del coste elegible y la contribución con fondo propio del beneficiario coordinador, ascendiendo a 1.495.409 y 756.826 euros, respectivamente.
3. La modificación del coste elegible y la contribución con fondo propio del beneficiario asociado Universidad de Santiago, ascendiendo a 1.325.208 y 664.988 €, respectivamente.

## **4.2. Evaluación del sistema de gestión**

El mantenimiento de reuniones frecuentes del Comité de Gestión ha facilitado un seguimiento coordinado y estrecho de la marcha del proyecto. Además, el sistema de seguimiento del proyecto se realiza mediante mecanismos informales tales como la realización frecuente de contactos vía telefónica o por e-mail, con una periodicidad mínima de 1 contacto por socio y semana, iniciados desde el beneficiario coordinador o la asistencia técnica a la dirección del proyecto.

Como ya se ha indicado en informes anteriores y en reuniones mantenidas con el Monitoring Team, los obstáculos administrativos que han retrasado la firma de los contratos e inicio de los trabajos en las acciones preparatorias A.3 y A.7 se han solventado mediante un trabajo coordinado entre la Dirección Xeral de Conservación da Natureza (BC) y Augas de Galicia (Beneficiario nº 2), de forma tal que la Dirección Xeral ha puesto a disposición del proyecto la utilización de sus guardas medioambientales con el fin de ir adelantando todo el trabajo de campo que fuera posible, con el fin de minimizar el retraso en dichas acciones. Este es un ejemplo de las acciones bilaterales coordinadas que han servido y sirven para impulsar la marcha y seguimiento coordinado del proyecto por parte del Beneficiario Coordinador.

Otra de las cuestiones que ha solucionado el sistema de gestión del proyecto ha sido la ejecución de la acción C.5, responsabilidad de la Consellería de Medio Rural e do Mar, y en la que se ha optado por una solución técnica menos onerosa que la establecida en el formulario de candidatura, pero que no rebaja el grado de cumplimiento de la acción.

Precisamente, y en relación a esta acción, este partenariado ha mantenido contactos con el Monitoring Team para resolver la cuestión de la elegibilidad del gasto acometido, puesto que la acción se ha realizado mediante un convenio de contenido económico firmado con un tercero (la Excma. Diputación provincial de Pontevedra), que ha sido quien ha contratado la ejecución de la obra relacionada con la planta de secado de purines.

La relación con el Monitoring Team ha sido útil y ágil, permitiendo la resolución de las dudas relacionadas con el proyecto.

Entre el 3 y 6 de junio de 2016 el proyecto recibió la visita de Dorte Pardo Perez (Unidad Life) y de Iñigo Ortiz de Urbina (Neemo Monitoring Team), realizándose visitas in situ a las actuaciones del proyecto durante el día 5 de junio, y una reunión de gestión y revisión de la documentación del proyecto los días 3 y 6 de junio, respectivamente.

## 5. Parte Técnica

### 5.1. Progresos técnicos: descripción de actividades y resultados

En esta sección se describirá la descripción y resultados de cada una de las acciones del proyecto.

Siguiendo las instrucciones específicas de la Unidad Life en su última visita (junio 2016), dada la duración del proyecto y las múltiples acciones que lo integran, se ha incluido toda la información necesaria para comprender el alcance de la acción y sus resultados. Con el fin de distinguir la información más importante y la “accesoria” o complementaria, la información complementaria está en color azul.

Además, incluimos un **diagrama Gantt**, que debido a su tamaño, se incluye al inicio de esta sección y como anexo 5\_1 (“cronograma”) a este Informe Final.



### **Acción A.1. Lanzamiento de concursos públicos necesarios para la adjudicación de los diferentes trabajos**

Tarea ejecutada por: todos los socios

Incidencias: Aunque esta es una actividad de carácter más administrativo que técnico, es necesario señalar que las severas restricciones sobre el gasto público provocaron un cierre anticipado del ejercicio presupuestario 2011 (DOG 30 septiembre 2011), paralizando todas las licitaciones en marcha en el año 2011 y principios de 2012.

No obstante, este período de paralización presupuestaria ha sido aprovechado administrativamente para avanzar en los trabajos preparatorios de las licitaciones públicas. De esta forma, cuando se ha abierto el ejercicio presupuestario todos los trámites administrativos estaban realizados y fue posible lanzar las licitaciones con gran rapidez, como se pondrá de manifiesto en los siguientes apartados.

Cumplimiento de objetivos: todos los objetivos de la acción A.1 se han cumplido con regularidad

Informes relacionados: se adjunta una lista con las licitaciones incoadas, adjudicadas y ejecutadas a lo largo de este proyecto como anexo A\_1. (“listado de licitaciones”). No se incluye el listado en el cuerpo del informe debido a su longitud (5 páginas).

Descripción de la acción: a la fecha de cierre de este informe se habían tramitado 57 expedientes de licitación en el conjunto del proyecto. La Dirección Xeral de Conservación da Natureza había licitado 44 expedientes: 30 contratos de servicios, 6 contratos menores de obra, 1 contrato de obra por procedimiento abierto y 7 contratos de suministros. La Consellería de Medio Rural, a través de su subdirección xeral de formación, había licitado 3 contratos menores de prestación de servicios. La EPE Augas de Galicia ha licitado tres contratos de servicios por procedimiento abierto, y 1 contrato menor de suministros. La USC ha tramitado 9 expedientes de contratos de servicios, 2 de ellos negociados sin publicidad, y 7 menores. Todo ello arroja una media de 12 expedientes de contratación al año.

***Acción A.2. Procedimientos administrativos necesarios para obtener autorizaciones, permisos, licencias necesarias para ejecutar las acciones preparatorias y de conservación***

*Tarea A.2.1. Obtención de autorizaciones para los trabajos relativos a las acciones A.4, A.5 y C.4.*

Tarea ejecutada por: Departamento de Zooloxía e Antropoloxía Física de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Santiago de Compostela. Autorizaciones solicitadas a la Dirección Xeral de Conservación da Natureza.

Estado de ejecución: Finalizado según plan de trabajo.

Incidencias: Ninguna.

Cumplimiento de objetivos: Todos los objetivos de la Acción A.2 se consideran cumplidos adecuadamente.

Informes relacionados: No se adjunta ningún informe.

Descripción de la acción: Durante este período se han concedido autorizaciones de excepción a las normas de protección de especies, para la realización de los trabajos de captura y marcaje de *G. pyrenaicus* para las acciones A.4, A.6 y E.6, así como para la manipulación y toma de material genético y gametos de ejemplares de *M. margaritifera* para las acciones A.4, A.5 y C.4., incluyendo la obligación de restituirlos en perfectas condiciones a sus poblaciones de origen.

Impacto: Gracias a la solicitud de autorizaciones, permisos y licencias se ha podido completar las acciones A.4, A.5, A.6, C.4 y E.6 adecuadamente.

*Tarea A.2.2. Análisis de la situación jurídica de los canales seleccionados para la cría de M. margaritifera.*

Tarea ejecutada por: Augas de Galicia.

Estado de ejecución: Finalizado según plan de trabajo.

Incidencias: Retrasos asociados a las severas restricciones al gasto durante el año 2011 (véase acción A.1).

Cumplimiento de objetivos: Los objetivos de la presente acción se pudieron cumplir plenamente a pesar del retraso.

Informes relacionados: No se adjuntan informes.

Descripción de la acción: En el caso de Augas de Galicia, esta actividad iba a ser abordada a través de la contratación de un servicio de asistencia técnica. No obstante, las dificultades señaladas en la acción A.1 han provocado un importante retraso en la contratación y desarrollo de la acción. Como solución a este problema se contrató una asistencia técnica por importe de 18.000 euros, reprogramando el remanente de 5000 euros hacia gastos de personal fijo de la misma actividad. En realidad, el coste final de este trabajo de asistencia técnica ascendió a 2.303,84 €.

Los trabajos de identificación de estos canales, tuvieron como resultado la selección de nueve canales que podrían ser adecuados, desde el punto de vista ambiental, para llevar a cabo la repoblación del mejillón de río.

La finalidad de este informe ha sido analizar jurídicamente la situación de estas nueve canales, a los efectos de identificar la posible existencia de derechos de aprovechamientos

privativos sobre las mismas y valorar la ejecución del proyecto podría afectar al ejercicio de los mismos, proponiendo las medidas necesarias para salvaguardar estos derechos.

Para la identificación de posibles titulares de los aprovechamientos privativos sobre los canales en cuestión, se realizó un trabajo de campo y un trabajo de oficina.

Por lo que se refiere al trabajo de campo, se realizó una visita a ocho de los nueve canales seleccionados, en particular a los canales identificados con los siguientes Id: 11, 30, 32, 10, 33, A2, A3 y D1. No se realizó visita al canal identificado con el Id 29, al ser un canal en el que se ubica el Centro de Precintaxe de Ximonde, perteneciente a la Dirección Xeral de Conservación da Natureza da Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas, y en consecuencia, perteneciente a la Xunta de Galicia. En estas visitas se realizaron, por un lado, trabajos de recogida de datos de ubicación de los canales: descripción del entorno, toma de fotografías y localización en coordenadas UTM de los puntos de inicio y finalización de cada uno de ellos, y por otro lado, se realizó un trabajo de entrevistas con los vecinos del lugar para identificar a los posibles titulares de derechos sobre los citados canales.

De la información obtenida en el trabajo de campo y en el trabajo de oficina desarrollado, podemos resumir la siguiente situación jurídico-administrativa de los nueve canales seleccionados.

- Existían tres canales con derecho de aprovechamiento privativo inscrito correctamente en el Libro de Registro de Augas de Galicia a nombre de los titulares actuales, sin que en las condiciones contenidas en las concesiones respectivas figure ninguna objeción a la ejecución del presente proyecto. Canales con Id 10, 30 y 33.
- Existía un canal integrado en el Centro de Precintaxe do Coto de Pesca de Ximonde, dependiente de la Dirección Xeral de Conservación da Natureza incluida en la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas, por lo que la ejecución del proyecto en este canal no presenta problemas en cuanto a la posible vulneración de derechos de su titular. Canal con Id 29.

Respecto al resto de los canales seleccionados, no existe derechos de aprovechamientos privativos de aguas debidamente inscritos en el Libro Registro de Augas de Galicia, ni derechos de aprovechamientos privativos a nombre de las personas que según las entrevistas mantenidas con los vecinos del lugar podrían ser los titulares respectivos. Canales con Id 11, 32, A2, A3 y D1.

Impacto: Gracias al análisis de la situación jurídica de los canales pre-seleccionados para la cría de *M. margaritifera* (un total de 9 sobre los 11 previstos) se ha podido seleccionar un conjunto de canales que no han presentado problemas para su adecuación.

Otros datos: dentro de esta actividad, también deberían haberse incluido las tareas de conocimiento de la situación de las concesiones existentes e implicaciones de la posible retirada de alguna concesión en relación a la tramitación de expedientes de la actividad C1. Si bien es cierto que la actividad A3 se ha dedicado íntegramente a este asunto, hay una parte de trabajo administrativo “in-house” de revisión de concesiones que afectó al análisis de la viabilidad técnica del derribo de obstáculos, y que supuso la revisión de 33 expedientes adicionales.

Resultados (Expected Outcomes):

- Valor objetivo: 11 expedientes tramitados.
- Valor alcanzado: 48 expedientes tramitados (42 revisiones y 6 autorizaciones).

### ***Acción A.3. Estudio de la viabilidad técnica, ambiental y económica que pueda suponer la demolición/modificación de los obstáculos propuestos***

*Tarea A.3.1. Estudio de la viabilidad técnica, ambiental y económica que pueda suponer la demolición/modificación de los obstáculos propuestos.*

Tarea ejecutada por: Augas de Galicia.

Estado de ejecución: Ejecución finalizada con retraso respecto al calendario inicialmente previsto, debido a dos causas coincidentes en el tiempo. En primer lugar, la situación de grave crisis económica que se está viviendo en el país motivó el cierre prematuro del presupuesto en el año 2011, retrasando la tramitación de los contratos que estaban previstos, a pesar de estar los pliegos técnicos y administrativos finalizados desde abril de 2011. En segundo lugar, el organismo Autónomo Augas de Galicia se convirtió en una Entidad Pública Empresarial, con fecha de 3 de enero de 2012. El cambio de personalidad jurídica de esta entidad afectó a la firma de los contratos correspondientes a las licitaciones para la ejecución de las acciones A.3 y A.7. Estas circunstancias se hicieron constar en informes previos y se solicitó una modificación del calendario previsto para adaptarlo a la nueva situación, modificación que fue aceptada.

Posteriormente el **progreso de la acción** A.3 fue sensiblemente similar al previsto tras la modificación del calendario de ejecución del proyecto, aunque su ejecución se demoró 2 meses debido a que fue necesario realizar un análisis del impacto sobre el patrimonio cultural de las acciones de demolición/modificación de los obstáculos no planificado inicialmente (la acción se llevó a cabo finalmente en 12 meses, respecto a los 10 meses previstos inicialmente).

Incidencias: A lo largo del desarrollo de esta acción se han producido diferentes incidencias:

- Durante el *análisis administrativo* se planteó el problema de que en las concesiones antiguas faltan muchos datos y es difícil realizar la correspondencia con los obstáculos. Este problema se solucionó realizando chequeos por diferentes parámetros (coordenadas, río, parroquia, uso...).
- Durante el *análisis ambiental*, surgió el problema de que las actuaciones de demolición total podrían provocar un problema ambiental importante en algunos casos, debido fundamentalmente a la dificultad de acceder al lugar con maquinaria. Este problema se solucionó planteando, en muchos casos, demoliciones parciales y de forma manual, con reubicación del material demolido en el propio cauce, para no tener que construir accesos para la maquinaria.
- Durante el *análisis económico y técnico*, supuso un inconveniente la necesidad de realizar un análisis patrimonial de los obstáculos asociados a molinos. Este análisis se realizó por requerimiento de la D.X. de Patrimonio, que informó desfavorablemente en relación a algunos obstáculos, que fueron descartados con el fin de no tener problemas en las fases posteriores de ejecución de las obras. La no ejecución de la demolición de uno de los obstáculos informado desfavorablemente por Patrimonio (el Li1) va a dificultar el ascenso de las especies por todo el río Liñares.

Cumplimiento de objetivos: El objetivo de análisis de la viabilidad de demolición y/o modificación de obstáculos en la cuenca del Ulla se ha conseguido con creces ya que, además de analizar dicha viabilidad, se redactó un proyecto constructivo que posibilitó la ejecución material de las actuaciones de demolición consideradas como viables.

Informes relacionados: Se adjuntan en formato pdf los siguientes informes:

- A.3.1\_1. Análisis de la situación administrativa de los obstáculos
- A.3.1\_2. Documento ambiental

- A.3.1\_3. Proyecto constructivo de demolición/modificación de obstáculos en la cuenca del Ulla

Descripción de la acción: La acción A3 consistió en analizar la viabilidad de demoler y/o modificar los obstáculos presentes en la cuenca del río Ulla, con el objeto de recuperar las poblaciones de la náyade o mejillón de río, *Margaritifera margaritifera* (Linneo, 1785), y del desmán ibérico, *Galemys pyrenaicus* (Geoffroy, 1811). Este análisis estaba encaminado a mejorar la calidad ecológica y la movilidad de las especies en la cuenca, aspecto fundamental para asegurar la supervivencia de las poblaciones anteriores.

La acción se desarrolló en las siguientes **actividades** básicas, **todas ellas completadas**:

- *Análisis de la viabilidad administrativa de la demolición.* Se analizaron 18 obstáculos potenciales a demoler, desde un punto de vista administrativo, principalmente en relación al estado concesional de los posibles usos asociados a los obstáculos (véase acción A.1). Tras el análisis administrativo se consideró viable actuar en 14 de ellos.
- *Análisis de la viabilidad ambiental de la demolición.* Se analizaron desde el punto de vista ambiental las potenciales alternativas de actuación en los 14 obstáculos resultantes del análisis administrativo, se llevó a cabo una evaluación ambiental de las actuaciones y se establecieron las medidas para prevenir, reducir o compensar los efectos negativos detectados. Se redactó un Documento Ambiental que siguió un procedimiento de tramitación ambiental conforme a la normativa vigente.
- *Análisis de la viabilidad técnica y económica: proyecto constructivo.* Se realizaron levantamientos topográficos de las 14 zonas de actuación resultantes de los análisis anteriores, se llevaron a cabo estudios hidrológicos e hidráulicos de dichas zonas y se detallaron a nivel constructivo y se valoraron las actuaciones propuestas. Tras un análisis patrimonial de estos 14 obstáculos, fue necesario descartar las actuaciones previstas en 4 de ellos, por lo que finalmente se decidió actuar sobre 10 obstáculos.

**Los 10 obstáculos sobre los que finalmente se centró la actuación** se localizaban en el río Ulla y en 4 de sus afluentes: 3 obstáculos en el Río Arnego, 2 en el Río Deza, 1 en el río Liñares, 3 en el Río Oca o Riobó y 1 en el Río Ulla.

Impacto: Gran parte de los obstáculos sobre los que finalmente resultó viable actuar (6 de los 10) se localizaban en espacios de la Red Natura 2000 (ZEC Sobreirais do Arnego y ZEC Sistema Fluvial Ulla-Deza) mientras que los restantes se hallaban incluidos en las áreas propuestas para su inclusión en la ampliación prevista de las mismas.

Si bien se han identificado algunos impactos negativos, sobre todo durante la ejecución de las obras de demolición, **los efectos ambientales positivos** de la acción ponen en evidencia la conveniencia de llevarla a cabo, **compensando ampliamente los efectos negativos**.

El proyecto de demolición va a favorecer el desarrollo posterior de la vegetación de ribera propia del río y del lecho, con lo que a su vez se consigue la recuperación del hábitat fluvial, la restauración hidromorfológica y del territorio fluvial de los tramos en los que se actúa, lo que conlleva la recuperación del hábitat y, por consiguiente, la ampliación del ámbito de influencia fluvial de las poblaciones juveniles de trucha común y salmón atlántico, con lo que se procura una extensión de la capacidad de colonización de otros tramos fluviales del mejillón de río.

Resultados (Expected outcomes):

9 obstáculos derribados y/o modificados.

#### **Acción A.4. Inventario detallado de las poblaciones de *Margaritifera margaritifera* y *Galemys pyrenaicus* en la Cuenca del río Ulla y caracterización de su hábitat.**

*Tarea A.4.1. Inventario, cartografiado y análisis del estado de conservación de M. margaritifera en la cuenca del Ulla.*

Tarea ejecutada por: Departamento de Zooloxía e Antropoloxía Física de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Santiago de Compostela.

Incidencias: La Acción C.4., que también debía ser llevada a cabo por el mismo Departamento, ha sufrido retrasos por diversos motivos (véase más adelante), por lo que se produjo una acumulación de trabajo que motivó un retraso actual en la entrega del informe final.

Cumplimiento de objetivos: Esta actuación fue llevada a cabo durante los años 2011 y 2012, cumpliéndose tanto el cronograma como los objetivos propuestos en el proyecto. Es reseñable también que recién notificada la aprobación de la propuesta en el último trimestre de 2010, se inició un muestreo cualitativo no contemplado previamente y que permitió aumentar el número de tramos examinados. Tratándose de un trabajo altamente dependiente de los niveles de caudal del río, y en previsión de una climatología adversa en los años previstos, se aprovechó el largo estiaje de ese año.

Informes relacionados: Se han presentado los siguientes informes:

- Avance de resultados de cartografía detallada de las zonas con presencia de *M. margaritifera* y *G. pyrenaicus* (archivos shape).
- Ondina, M. P., Outeiro, A., Mascato, R., Lois, S., Amaro, R., Bouza, C. y San Miguel, E. 2012 Inventario de *M. margaritifera*. Universidade de Santiago de Compostela. Informe inédito.

Descripción de la acción:

#### **METODOLOGÍA DE MUESTREO**

Con el fin de abarcar eficazmente una superficie de cuenca 2500 km<sup>2</sup> se diseñó una variante del muestreo “en dos fases” de Villella & Smith, (2005), ejecutadas de forma paralela a lo largo de los años 2011 y 2012. Con esta metodología se cubren tres objetivos elementales: el cartografiado de su distribución, el cálculo de su densidad y la estima del número de ejemplares.

Con el fin de planificar eficaz y regularmente los puntos de muestreo, la cuenca fue dividida en tres grandes áreas: Alto Ulla (por encima del embalse de Portodemouros), Ulla medio (entre el embalse y la desembocadura del río Deza) y Ulla bajo (desde la desembocadura del río Deza hasta la desembocadura del Ulla).

Las condiciones en el cauce principal del río desde la presa de Portodemouros hasta su desembocadura en la ría de Arousa, en referencia a profundidad, anchura y caudal, no garantizan la eficacia de la metodología propuesta. De forma complementaria y paralelamente al desarrollo del muestreo en dos fases, se realizó otro con equipos de buceo con escafandra autóctona

#### ***Fase I***

Se trata de un muestreo de tipo extensivo con el objetivo principal de cartografiar la distribución de la náyade, previo al intensivo de la Fase II.

Dado la extensión de la cuenca y los límites temporales del proyecto inicialmente muestrearon los tributarios con una cuenca superior a 6000 ha, superficie mínima en la que la especie está presente en los ríos gallegos (Outeiro et al., 2008; Ondina et al., 2009). Posteriormente, tras

confirmar un ritmo de trabajo óptimo y una baja presencia de la especie, se extendió el muestreo a otras 27 de menor superficie pero con características *a priori* idóneas.

Tanto el cauce principal como todos sus afluentes se dividieron en tramos de 1 km, examinándose en cada uno de ellos, como mínimo, dos transectos de río de 50 m de longitud y 2 m de ancho. Si el resultado es positivo, los ejemplares localizados son contabilizados y medidas sus longitudes máximas. Además se cubre una ficha de campo que incluye algunas variables descriptivas del hábitat para tener una foto fija de la situación actual (anexo 2, Informe actuación A.4). Finalizado el proceso, los ejemplares son devueltos al río en el mismo punto donde se localizaron. Como medida de seguridad un mínimo de dos personas trabajan conjuntamente siempre en el río utilizando un visor o un equipo de esnórquel si las condiciones así lo requieren (Figura A.4.1.1A).

En muchos casos los recorridos fueron superiores a los 50 m, llegando en algún caso a los 500m x 2m, pero han sido transformados para homologarlos al protocolo establecido de 50m y para evitar errores en las estimas.

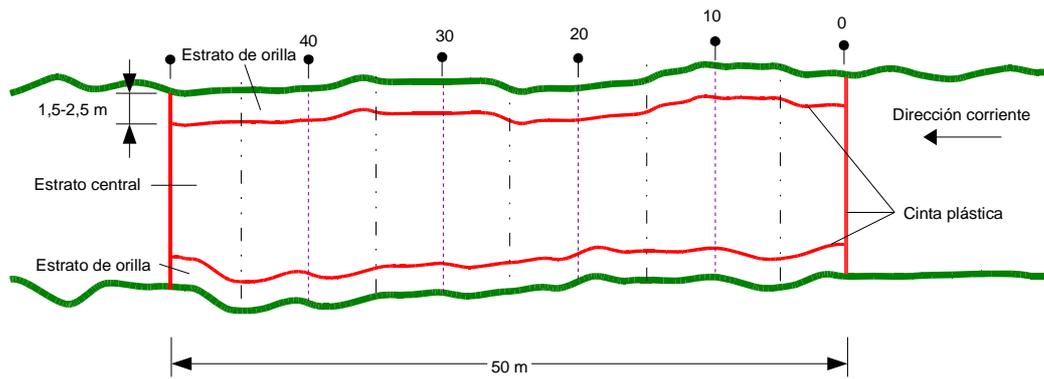
En esta fase se contó a lo largo de los dos años con la colaboración de Rafael Romero, que además ha realizado todo el cartografiado de distribución de la especie en la cuenca.



**Figura A.4.1.1.** A.- Muestreo Fase 1 con equipo de apnea. B y C.- Muestreo fase 2. Delimitación del tramo para el cálculo de la superficie de muestreo, y muestreo por estratos con cuadrados aleatorios. D. Toma de muestras para análisis físico-químico.

### ***Fase II***

Una serie de transectos de 50 m fueron seleccionados entre aquellos que resultaron positivos en la Fase I y con una abundancia significativa, que permitiese realizar el “muestreo por estratos” (Fig. A.4.1.1.B-C y Fig. A.4.1.2).



**Figura A.4.1.2.** Esquema del sistema de muestreo por estratos en un tramo acotado

Al finalizar esta Fase II se inician tres muestreos con diferentes objetivos:

1.- Una segunda prospección para analizar la distribución de frecuencias de longitudes y edades de los ejemplares. Este muestreo es realizado con esnórquel y recorriendo una superficie amplia, por encima y por debajo de la zona acotada del área de muestreo por estratos. Se recogieron al azar, midieron y fotografiaron un mínimo de 150 ejemplares, distanciados entre sí y representativos del tramo (Fig. A.4.1.3.A).

2.- Toma de muestras de sedimento del lecho fluvial y del agua para su análisis granulométrico y físico-químico por el Grupo de QF Ambiental (Fig. A.4.1.1.C)

3.- Marcaje de un mínimo de 50 ejemplares de entre los 150 recogidos al azar. Estos ejemplares eran recolocados temporalmente en una zona apropiada del área de muestreo, para su posterior localización (Fig. A.4.1.3.B). Así se facilita su recaptura en el momento de proceder a la extracción de hemolinfa para el estudio genético.

En esta Fase II se empleaban por transecto, como mínimo, dos días completos de trabajo y un equipo de cuatro personas (Fig. A.4.1.3.C).



**Figura 4.1.3.** A: Toma de medidas con calibre digital, B: Grupo de ejemplares de náyades marcados, C: Grupo de trabajo.

### ***Muestreo con escafandra autónoma***

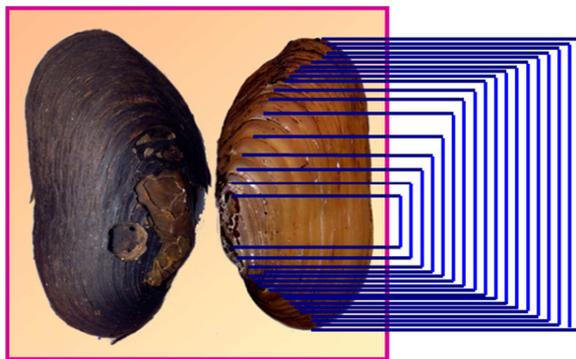
La metodología utilizada en la Fase I implica vadear el río con la ayuda de visores, o esnórquel cuando las condiciones lo hacen necesario. El equipo de buceo autónomo con botella ha de utilizarse en tramos de mayor profundidad y facilita un recorrido por el río más extenso e intenso, permitiendo revisar el centro del cauce y ambas orillas (Fig. A.4.1.4). Cuando era localizado algún ejemplar, se repetía el mismo procedimiento de la Fase II, trazándose un transecto de 50 m x 2 m, posibilitando así la comparación de resultados. Se ha contado con la colaboración de expertos de la empresa “Buceo Pontevedra”.



**Figura A.4.1.4.** Muestreo con escafandra autónoma.

### ***Muestreo para el estudio demográfico***

Es ampliamente aceptado tomar como estimador de la edad la longitud de los individuos y considerar juveniles a los ejemplares menores de 65 mm. En Galicia la especie presenta una menor longevidad así como una tasa de crecimiento mayor y variable entre ríos que en Europa por lo que, aunque estos dos criterios facilitan una aproximación, también pueden conducir a errores en el diagnóstico. El cálculo de la edad de la edad real implica el sacrificio de los animales, por lo que hemos utilizado la metodología descrita previamente por Outeiro *et al.*



método de Ekman (1905).

(2008). Resumidamente, el método consiste en realizar la datación en valvas de ejemplares muertos, medir las longitudes máximas que alcanzaron a las diferentes edades y trasladarlas a las de los ejemplares vivos en una tabla de probabilidades (Fig. 4.1.5).

Para visibilizar los anillos anuales y proceder a la datación se han procesado aproximadamente 500 valvas, siguiendo el

**Figura A.4.1.5.** Metodología seguida para cálculo de la edad. A a derecha se muestran una valva tras eliminar el periostraco. Las líneas azules indican las longitudes máximas alcanzadas a diferentes edades

### ***Caracterización del hábitat***

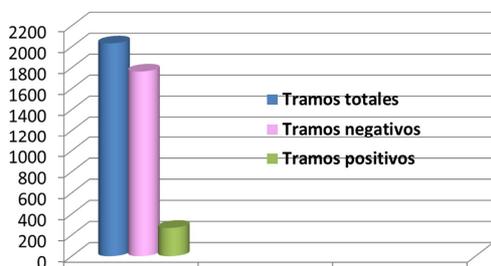
Durante el muestreo de la Fase II se midieron una serie de variables relacionadas con la calidad del agua (pH, conductividad, % O<sub>2</sub> disuelto, etc.) y del lecho fluvial. Dada la importancia de las condiciones de este último para la supervivencia de los juveniles, se ha valorado su grado de compactación y de oxigenación (Geist & Auerswald, 2007). Así en los estratos de la Fase II se tomaron 15 medidas de potencial redox (Eh) en agua libre y en el substrato a profundidades de 5 y 7 cm, y 15 de resistencia a la penetración.

### ***RESULTADOS***

El mapa de distribución resultante se visualiza en la Figura A.4.1.6.

*(información eliminada de la versión resumida del informe por considerarla sensible para la conservación de las especies amenazadas)*

**Figura A.4.1.6.** Mapa de distribución de la especie en la cuenca del Ulla. Con punto gris se representan los transectos negativos y con punto rojo los positivos



**Figura A.4.1.7.** Distribución de los tramos muestreados en la Fase I

las que sólo en nueve se han resultado positivas: Alto, Medio y Bajo Ulla, Arnego, Furelos, Pambre, Deza, Asneiro y Toxa.

Sólo el 13% de los transecto (268) (Fig. A.4.1.7) resultaron positivos, ilustrando la distribución de la especie en colonias dispersas, conformadas por pocos individuos, y en muchos casos ejemplares aislados a lo largo del cauce. Únicamente el Alto Ulla y el Arnego poseen tramos con colonias extensas, más o menos continuas a lo largo del lecho fluvial.

*(información eliminada de la versión resumida del informe por considerarla sensible para la conservación de las especies amenazadas)*

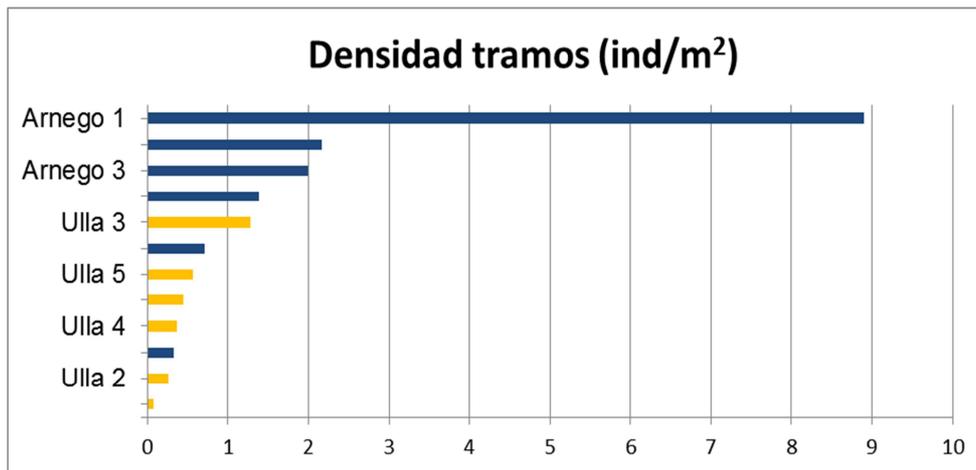
**Figura A.4.1.8.** Mapa de la cuenca con los resultados de abundancia estimada en cada transecto de 50m

Partiendo de estos resultados, únicamente Alto Ulla y Arnego presentan tramos con un número significativo de ejemplares que permitan el muestreo por estratos de la Fase II, por lo que fueron seleccionados 6 en cada uno distanciados entre sí.

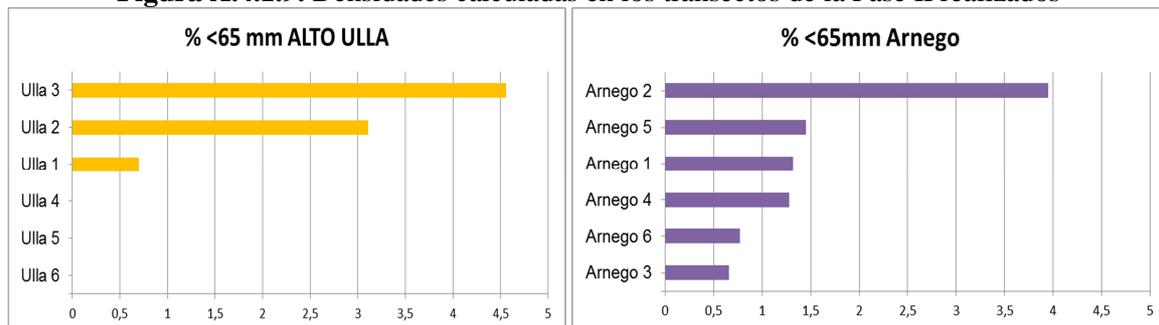
De forma general las abundancias y densidades del Arnego son superiores a las del resto de la cuenca, alcanzando en el tramo Arnego 1 la máxima para toda la cuenca de 8,897 ind/m<sup>2</sup> estimándose la presencia de unos 7.540 individuos. En el Alto Ulla las cifras más altas de densidad corresponden el tramo Ulla 3 con 1,281 ind/m<sup>2</sup> y un número de ejemplares estimados de 698. (Figuras A.4.1.8 y A.4.1.9).

Se mantienen códigos de los tramos al considerar que la localización exacta de las poblaciones es información sensible y no debe hacerse pública tratándose de una especie en peligro de extinción y sin capacidad de movimientos.

El número de ejemplares estimados en la cuenca alcanza los 29.204, lo que la convierten en la tercera cuenca más importante de Galicia después del Eo y el Navia.



**Figura A.4.1.9.** Densidades calculadas en los transectos de la Fase II realizados



**Figura A.4.1.10.** Porcentaje de ejemplares menores de 65 mm localizados en los tramos del Alto Ulla y Arnego.

Respecto al análisis demográfico, si seguimos el criterio de considerar juveniles a los ejemplares menores de 65mm, vemos que en el Arnego y Alto Ulla su presencia es siempre menor del 5% (Fig. A.4.1.10). Aunque los histogramas de distribución de frecuencias de las longitudes no aportan el diagnóstico demográfico fino, sí han ayudado a detectar otras diferencias, como que los ejemplares del Arnego son más pequeños, no se encuentran ejemplares mayores de 105 mm y las medidas más frecuentes están entre 70-90 mm, mientras que en el Alto Ulla superan los 105 mm, oscilando las medidas más frecuentes entre 85-100 mm. Estos datos, entre otros, han sido útiles para establecer las unidades de gestión.

Los histogramas de frecuencias de las clases de la edad muestran el envejecimiento general, en todos los tramos, indicando que aún conserva la capacidad reproductiva pero con una notable dificultad para reproducirse con éxito desde hace tiempo. El bajo número de ejemplares menores de 20 años resulta insuficiente para sostener la población a largo plazo y hace inviable el futuro de la especie en la cuenca, sometida a fenómenos estocásticos de alcance impredecible, algunos de los cuales pueden estar relacionados con el cambio climático. En las figuras A.4.1.11 y A.4.1.12 se pueden apreciar la distribución de longitudes y edades de dos tramos del Alto Ulla y dos del Arnego.

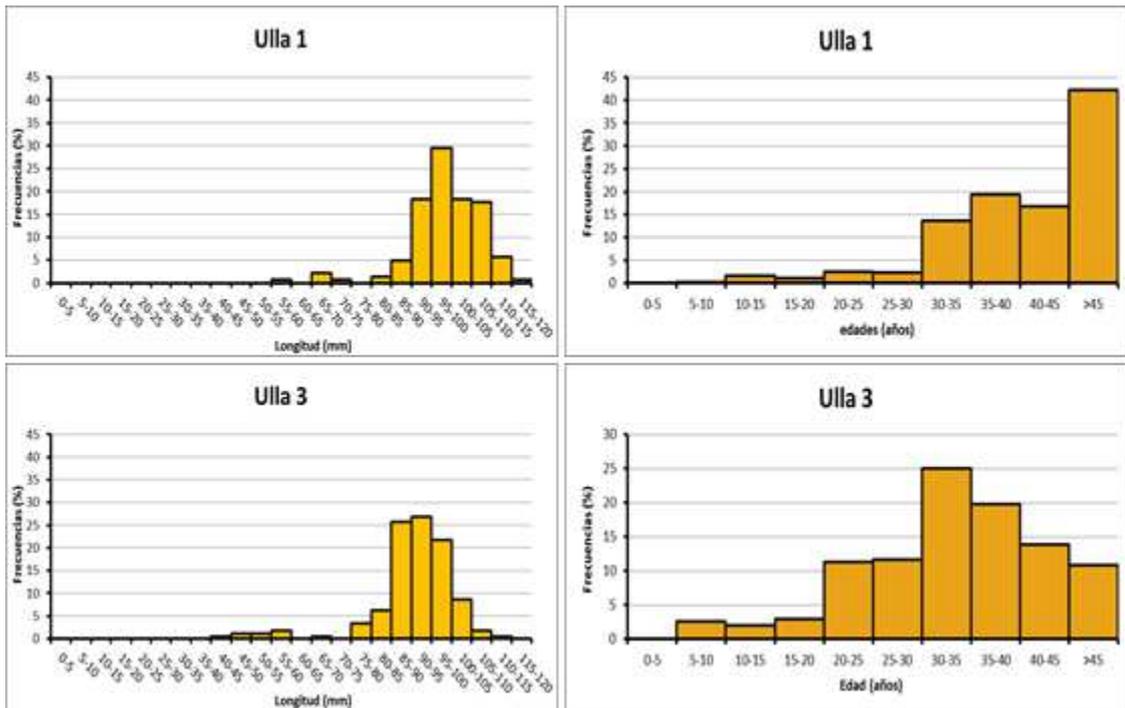


Figura A.4.1.11. Histogramas de frecuencias de longitudes (izquierda) y edades (derecha) de dos transectos del Alto Ulla

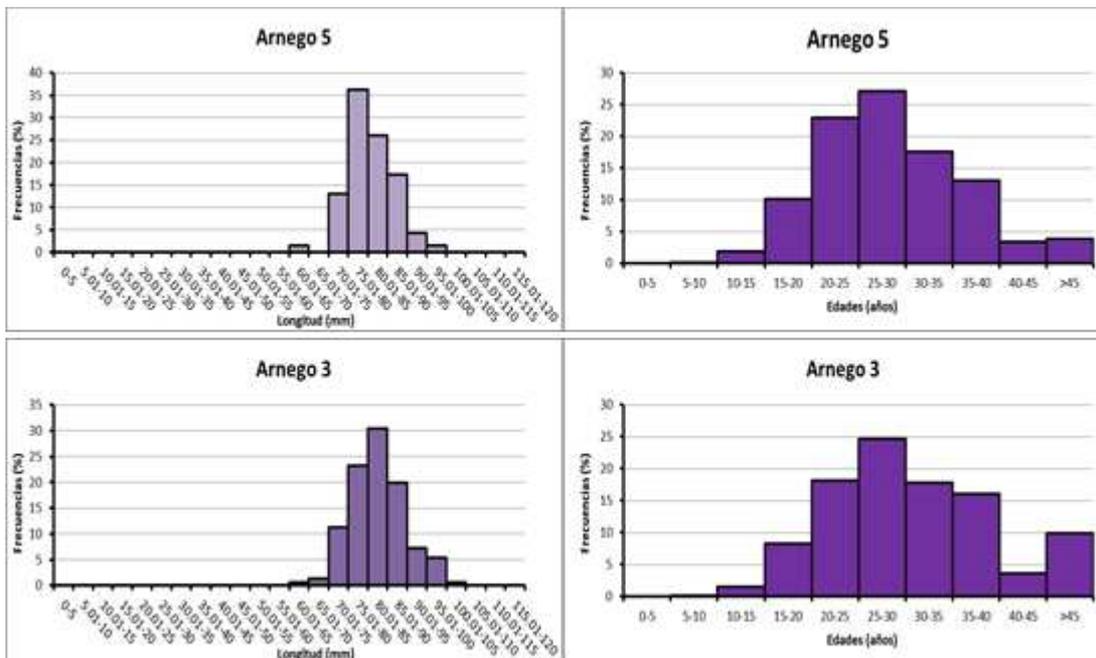
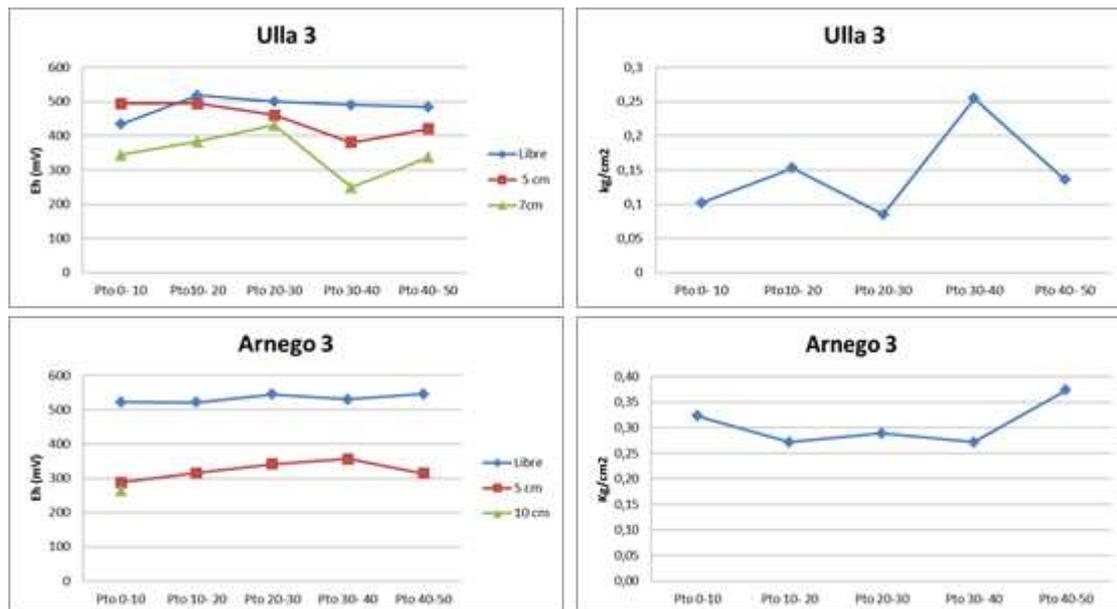


Figura A.4.1.12. Histogramas de frecuencias de longitudes (izquierda) y edades (derecha) de dos transectos del Arnego

En lo que se refiere a los datos tomados sobre Eh en la columna de agua por lo general muestran unas condiciones de alta oxigenación. Es en los espacios intersticiales del lecho fluvial donde se aprecian, en algunos casos, caídas de potencial importantes (superiores a 10 mV) lo que indica condiciones reductoras y no aptas para la supervivencia de los juveniles, En este caso se encuentra Ulla 1 y Arnego 3, donde no se han encontrado juveniles.



**Figura A.4.1.13.** Caracterización del lecho fluvial en el tramo Arnego 3 y Ulla 3. Perfiles resultantes de las medidas de Potencial Redox (Eh) en agua libre, a 5 y 7 cm de profundidad en el substrato y de resistencia a la penetración.

En relación a los perfiles de resistencia a la penetración, no se han observado problemas de compactación en ninguno de los transectos, si bien, en Arnego 3 (Fig. 4.1.13) presentó una resistencia al resto de localidades (0,25-0,40 kg/cm<sup>2</sup>). En este tramo tampoco se han encontrado juveniles, y la abundancia de individuos fue muy baja por lo que el estado del lecho del río podría estar influyendo en la supervivencia de la especie

*Tarea A.4.2. Inventario, cartografiado y análisis del estado de conservación de G. pyrenaicus en la cuenca del Ulla.*

Tarea ejecutada por: Dirección Xeral de Conservación da Natureza, Xunta de Galicia.

Incidencias: Los estudios inicialmente contratados para el inventario de las poblaciones de *G. pyrenaicus* (EMAT S.L.) mediante trampeos no dieron los resultados esperados, por lo que fue necesaria la utilización de otros métodos de detección indirecta de la presencia de la especie, con el consiguiente resultado en la acción A.4 y sus acciones dependientes. Los métodos utilizados para la segunda fase del inventario son la búsqueda de excrementos de *G. pyrenaicus* y la búsqueda de sus restos en excrementos de sus predadores (principalmente de *L. lutra*), y han revelado la presencia de la especie en gran parte de la cuenca, en contra de lo previsto tras el estudio de la empresa EMAT. Este vuelco en los resultados obtenidos con respecto a los anteriores hizo necesario reforzar la acción A.6. Estos trabajos supusieron un gasto total de 80.763 € y una modificación de naturaleza no sustancial. Esta modificación, junto con otras modificaciones no sustanciales y una propuesta de prórroga, se solicitó a la Comisión y fue aprobada por la misma.

Cumplimiento de objetivos: Las incidencias señaladas dieron lugar a un retraso en la obtención final del inventario de desmán ibérico, que no estuvo disponible hasta finales de 2013. Por lo demás, los objetivos se consideran plenamente cumplidos, a pesar de las dificultades iniciales.

Informes relacionados: Se han entregado los siguientes informes:

- Avance de resultados de cartografía detallada de las zonas con presencia de *M. margaritifera* y *G. pyrenaicus* (archivos shape).
- González Esteban, J. y Alonso Iglesias, P. 2012 Inventario de las poblaciones de *Galemys pyrenaicus* en la cuenca del río Ulla y caracterización de su hábitat. EMAT S.L: Xunta de Galicia, Consellería do Medio Rural e do Mar. Informe inédito.
- Romero Suances, R. 2012 Novos datos sobre a distribución da toupa de río (***Galemys pyrenaicus***) na cucna do río Ulla. A partires do análise de excrementos de lontra (*Lutra lutra*) e visón american (*Neovison vison*). Xunta de Galicia, Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras. Informe inédito.
- Fernández, A., García, J. A., Menéndez, D., Navarro, J., Fernández, J., Fernández, I. y Castresana, J. 2013. Distribución del desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*) en la cuenca del Ulla”. [Pyrenean desman (*Galemys pyrenaicus*) distribution in the Ulla watershed]. Informe inédito. Biosfera Consultoría Medioambiental, S.L. Xunta de Galicia, Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras.
- Romero, R. 2013. Estudio da predación por mustélidos de *Galemys pyrenaicus*. [A study about predation on *Galemys pyrenaicus* by mustelids]. Xunta de Galicia, Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras.

#### Descripción de la acción:

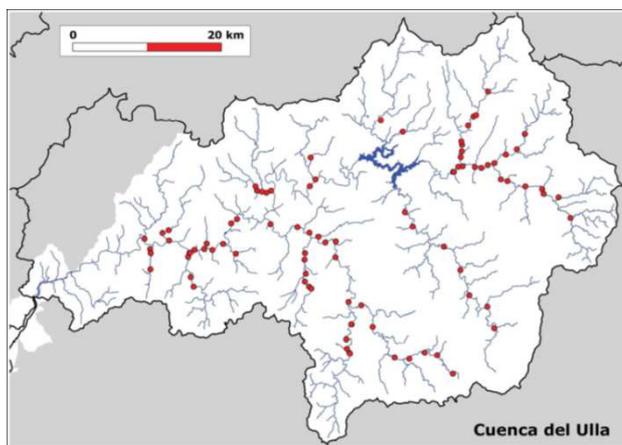
##### **PRIMER INVENTARIO**

La Dirección Xeral de Conservación da Natureza contrató mediante procedimiento negociado sin publicidad a la empresa EMAT S.L. para la realización inicial del inventario de la especie mediante trampeo en vivo, a llevar a cabo entre diciembre de 2010 y febrero de 2012. Este primer inventario (González-Esteban y Alonso 2012) no obtuvo ninguna captura y llevó a los autores a sostener la ausencia de núcleos poblacionales estables en la cuenca, y a relacionar las últimas citas de la especie con pequeñas poblaciones residuales.

##### ***Metodología de muestreo***

Entre diciembre de 2010 y febrero de 2012 se desarrollaron trampeos por medio de dos tipos de trampas de captura en vivo para desmanes, butrones y trampas rígidas. Se seleccionaron 61 estaciones de muestreo en base a la idoneidad de los ríos para el desmán ibérico (figura A.4.2.1).

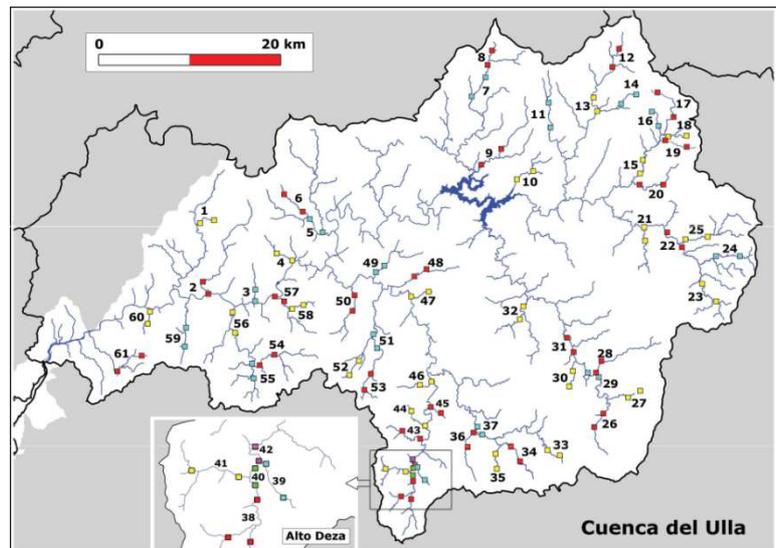
**Figura A.4.2.1.** Tramos muestreados por EMAT para el inventario de desmán ibérico por medio de trampas de captura en vivo entre diciembre de 2010 y febrero de 2012



En cada punto de muestreo se seleccionó un tramo adecuado de 2-3 km y se instalaron en torno a 20 nasas (18 de media, suponiendo 7,2 nasas por km). Las nasas se mantenían abiertas durante la noche, y se visitaban cada 2-3 horas.

Simultáneamente se procedió a recoger excrementos de visón y nutria en 90 puntos de la cuenca (figura A.4.2.2.), centrandó su búsqueda en lugares de fácil acceso y alta probabilidad de marcaje (grandes bloques, escolleras, puentes, presas...). Se separó el pelo y los restos óseos de mamíferos en los excrementos y se identificó cada presa por comparación de dichos restos con una completa colección de imágenes y preparaciones de las especies de mamíferos que podrían aparecer en la dieta de ambos depredadores.

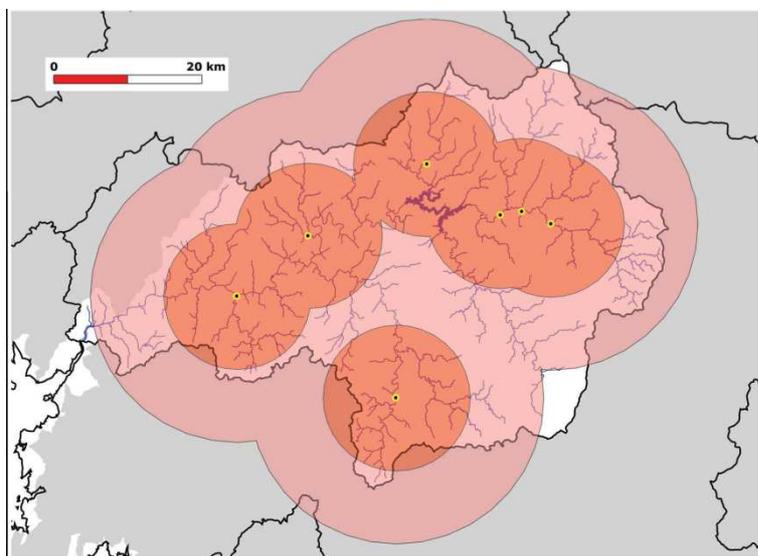
**Figura A.4.2.2.** Puntos de búsqueda de excrementos de nutria y visón para el inventario de desmán ibérico llevado a cabo por EMAT.



### Resultados

En total se realizaron 78 jornadas de muestreo, agrupadas en 8 sesiones, y afectando a 61 tramos. En las 1.097 trampas-noche resultantes no se capturó ni un solo ejemplar de desmán ibérico.

La búsqueda de excrementos de nutria y visón arrojó un total de 1.715 excrementos, un 82% de nutria y sólo un 4% de visón. Simultáneamente, personal del Servicio de Conservación de la Xunta de Galicia recolectó 250 excrementos en zonas pre-seleccionadas donde se sospechaba la presencia reciente de la especie. Únicamente en 62 de ellos (3,6%) se encontraron restos de mamíferos, de los cuales sólo 4 se correspondieron con desmán (0,2%), en los ríos Deza, Iso, Liñares y Prevediños (figura A.4.2.3).



**Figura A.4.2.3.** Restos de desmán ibérico en excrementos de nutria y visón. A los cuatro encontrados por el Servicio de Conservación durante la prospección se han añadido tres obtenidos por Romero (2010). Los círculos de 10 y 20 km indican el área posible de ocurrencia del evento de depredación.

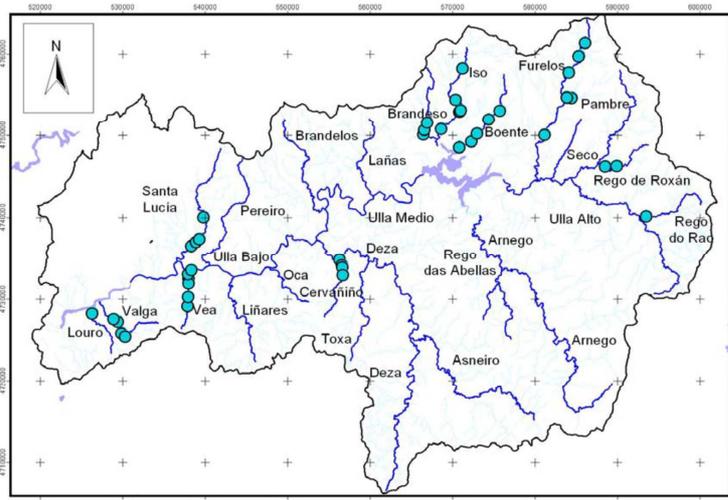
## ANÁLISIS EXCREMENTOS

Para confirmar un diagnóstico tan negativo se recurrió al análisis de excrementos de nutria y visón americano recogidos durante el mismo período, que permitieron verificar la presencia de la especie en una variedad de subcuencas (Rafael Romero 2012). Estos resultados animaron a continuar la labor de inventariado recurriendo a una combinación de metodologías, que comprendían inventarios indirectos, como la búsqueda e identificación de sus restos en excrementos de nutria (*Lutra lutra*) y de visón americano (*Neovison vison*) (realizado por Rafael Romero en 2012 y 2013), que se exponen en este apartado o la recogida e identificación de sus excrementos por medio de técnicas moleculares (siguiente apartado).

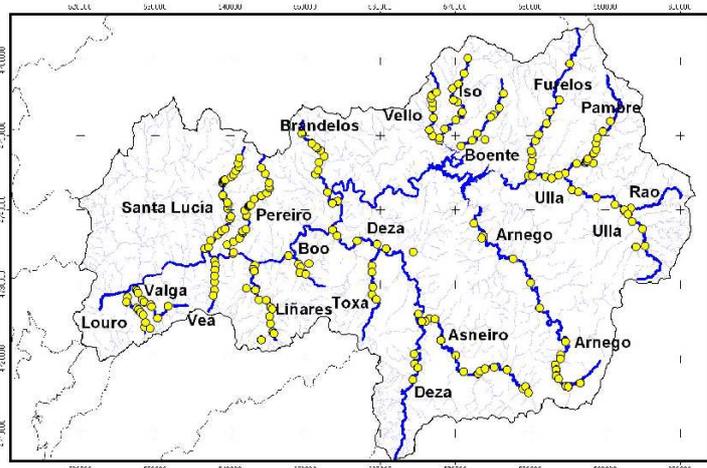
### *Metodología de muestreo*

En el verano de 2011 se recorrieron 12 ríos de la cuenca del Ulla (figura A.4.2.4), en los cuales se realizaron una serie de recorridos estandarizados según la metodología utilizada habitualmente para la monitorización de la nutria en España. Durante estos recorridos se recogieron todas las muestras de nutria y visón encontradas en la orilla del río, excluyendo aquellos situados a cierta distancia, para evitar confusión con otros carnívoros.

**Figura A.4.2.4.** Puntos de muestreo de excrementos de nutria y visón llevados a cabo por Rafael Romero en 2011.



A la vista de los resultados de 2012, en 2013 se realizó un muestreo más amplio para la detección del desmán ibérico en excrementos de nutria y visón, que abarcó los principales afluentes del Ulla y el Ulla Alto (figura A.4.2.5), siguiendo para ello la misma metodología.



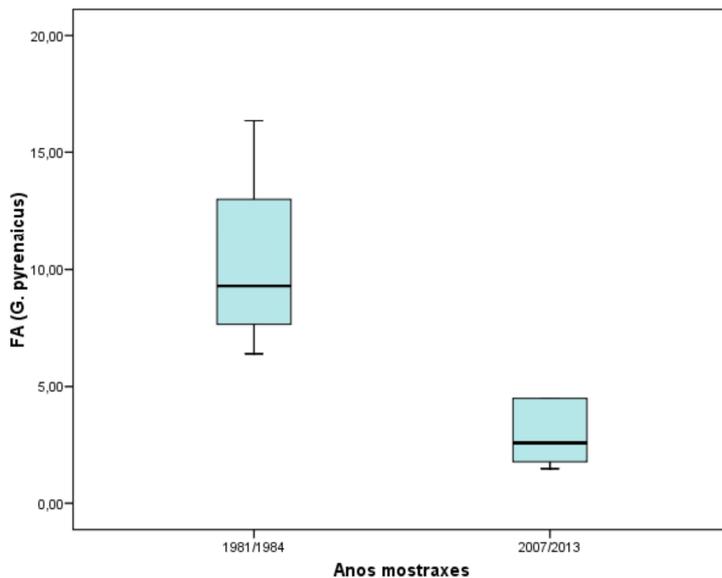
**Figura A.4.2.5.** Puntos de muestreo de excrementos de nutria y visón llevados a cabo por Rafael Romero en 2013.

## Resultados

Entre ambos muestreos se localizaron restos de desmán ibérico en 22 localizaciones, pertenecientes a 8 de los afluentes analizados y en el Alto Ulla (figura A.4.2.6). Los datos correspondientes al río Pereiro fueron comparados con datos existentes de 1981 (Callejo 1985), mostrando una importante reducción del peso del desmán ibérico en la dieta de la nutria, que bajó de 2,4% a 0,6%. Esta tendencia se vio confirmada con los datos existentes para el conjunto de Galicia (figura A.4.2.7).

*(información eliminada de la versión resumida del informe por considerarla sensible para la conservación de las especies amenazadas)*

**Figura A.4.2.6.** Presencia de desmán ibérico detectada en excrementos de nutria y visón.



**Figura A.4.2.7.** Cambio en la frecuencia de aparición de *G. pyrenaicus* en la dieta de la nutria en Galicia en los últimos treinta años.

## SEGUNDO INVENTARIO

En vista de los resultados de la búsqueda de restos de desmán en excrementos de nutria y visón, se decidió realizar un nuevo inventario, esta vez con métodos indirectos basados en la búsqueda de excrementos de la especie y su posterior confirmación en el laboratorio, trabajo que se encargó a la empresa Biosfera S.L.

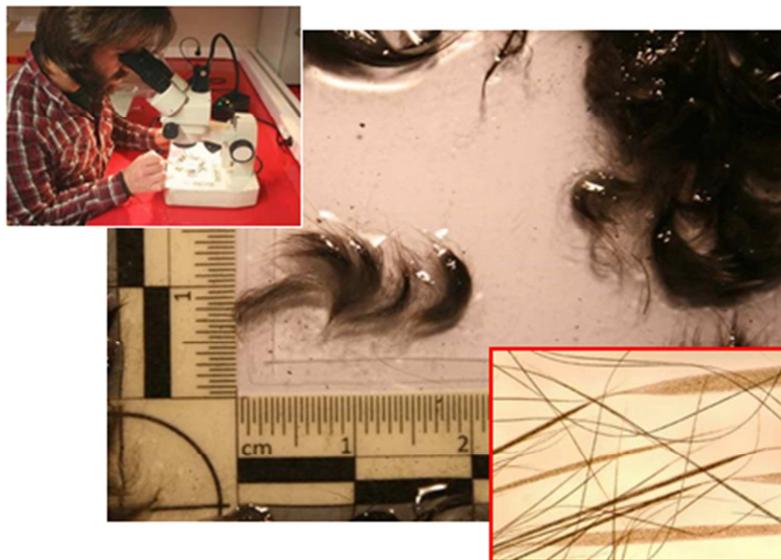
### Metodología de muestreo

En primer lugar se dividió el ámbito del Life+ Margal Ulla en cuadrículas de 5 x 5 km y se estableció un tramo de muestreo por cada 10 km en cada cuadrícula, con un mínimo de 1. La selección de tramos se basó en criterios de accesibilidad y de idoneidad del hábitat para el desmán, con el objeto de maximizar las probabilidades de detección. En cada tramo se buscaron minuciosamente los excrementos de la especie en al menos 200 m del curso, recogiendo todos los encontrados para su análisis posterior (figura A.4.2.8).

La confirmación en laboratorio se llevó a cabo combinando la búsqueda de pelos de desmán en los excrementos (con unas características morfológicas inconfundibles; figura A.4.2.9) y el análisis genético de los mismos (figura A.4.2.10). Para ello, los excrementos fueron conservados en etanol (al 100%) y mantenidos refrigerados desde su recogida. Posteriormente se realizó una amplificación por PCR, utilizando para ello tres cebadores específicos del citocromo b de *Galemys pyrenaicus*.



**Figura A.4.2.8.** Búsqueda minuciosa de excrementos de *G. pyrenaicus*

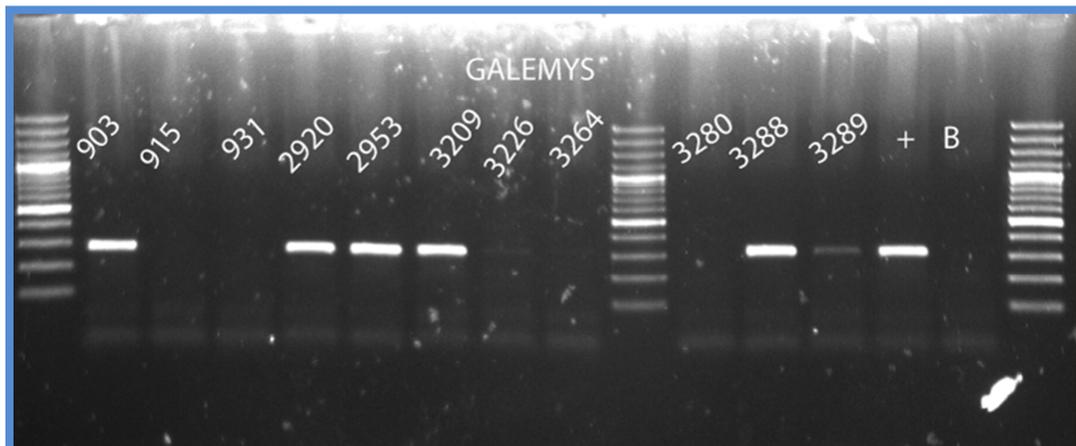


**Figura A.4.2.9.** Búsqueda de pelos en los excrementos recogidos para confirmar la atribución a *G. pyrenaicus*

### ***Resultados***

Estos trabajos han constatado finalmente que la especie ocupa todavía gran parte de la cuenca del Ulla, incluyendo tanto los principales afluentes (Liñares Deza – Asneiro, Arnego, Pambre, Furelos, Iso, Lañas o Brandelos) como numerosos pequeños tributarios directos como los río Veá, Pereiro o Riobó (figura A.4.2.11). Como contrapunto, indicar que la prospección de excrementos se vio limitada en la zona media y baja del río Ulla como consecuencia de las importantes fluctuaciones de caudal derivadas de la actividad hidroeléctrica de las centrales de Portodemouros, Brandariz y Touro, que produce la eliminación de los excrementos de desmán y de sus depredadores. Aunque a nivel de distribución espacial esta limitación se solventa prospectando los tributarios en la misma confluencia con el Ulla, la ausencia de datos

impide constatar uso del cauce principal del Ulla como zona habitual de alimentación y refugio o sólo como zona de interconexión.



**Figura A.4.2.10.** Gel de agarosa, donde se aprecian las bandas que identifican la presencia de *Galemys pyrenaicus* en cada muestra (columna)

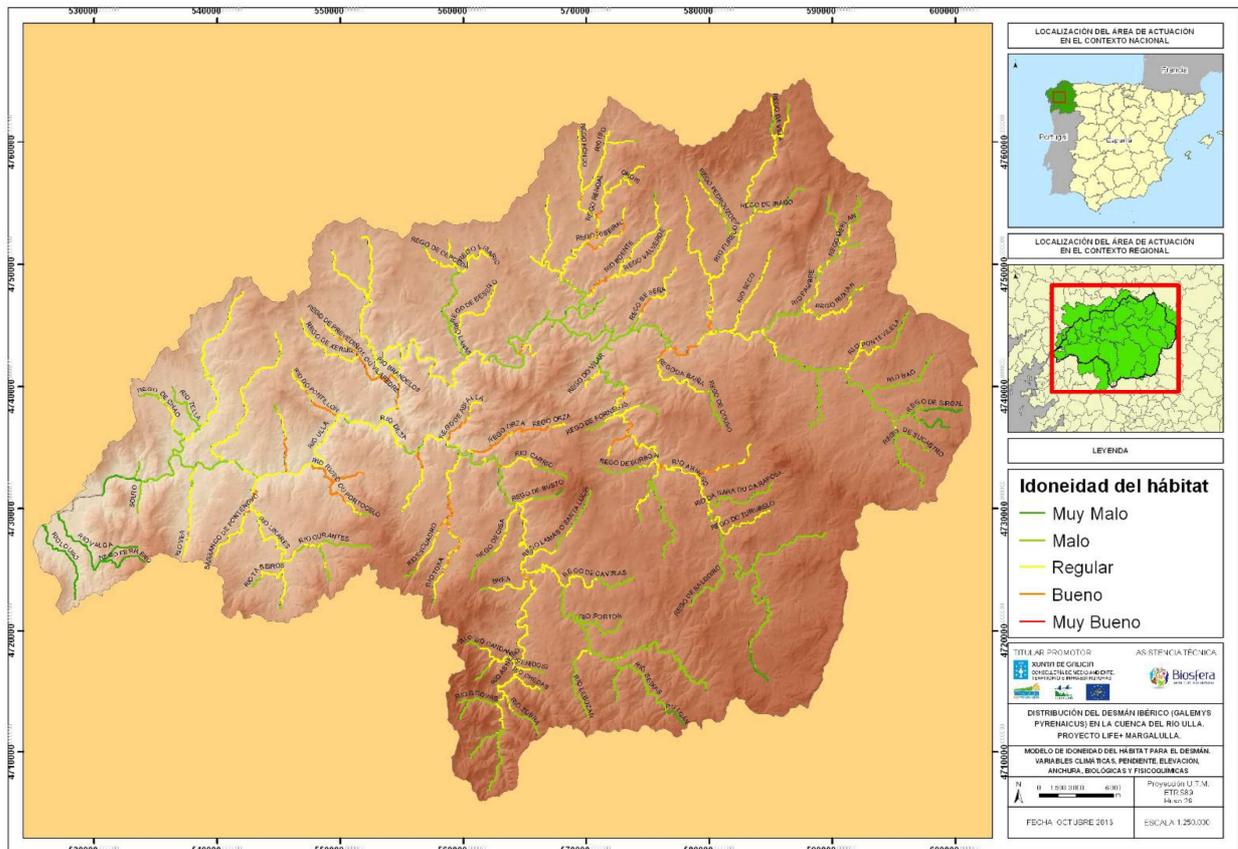
*(información eliminada de la versión resumida del informe por considerarla sensible para la conservación de las especies amenazadas)*

**Figura A.4.2.11.** Resultados obtenidos en la búsqueda de excrementos de desmán ibérico.

En conjunto se han encontrado indicios típicamente atribuibles al desmán en un total de 30 tramos fluviales, correspondientes a 25 ríos o arroyos, lo que supone un porcentaje de ocupación de 22 %, respecto al total de tramos prospectados (n=137; figura A.4.2.11). A esta cifra, habría que añadir otros 15 tramos en los que se han recogido excrementos probables, lo que podría incrementar el porcentaje de ocupación hasta el 33 % de cursos prospectados. La presencia de restos de *Galemys* en los excrementos de nutria y visón americano, por su parte, permitió completar este diagnóstico. El porcentaje de presencia de la especie en excrementos de sus predadores fue de un 1,75% para el conjunto de la cuenca, con una mayor presencia en las cuencas del nordeste y cuenca del Deza-Asneiro. El análisis de estos excrementos, además, permitió detectar la presencia posible en un tributario donde no se había detectado hasta la fecha (Pereiro). Una comparación de estos resultados con los obtenidos por el mismo método en la década de los ochenta apoya la existencia de una regresión de la especie, o al menos de su presencia en la dieta de nutria, aunque se recomienda prudencia en la interpretación de esta tendencia.

A tenor de estos datos hemos revisado la caracterización del hábitat de las poblaciones de desmán detectadas en la cuenca del Ulla. Estos núcleos de población ocupan principalmente cursos fluviales con una anchura media de entre 2 y 6 metros, una profundidad de entre 25 y 75 cm y con una sucesión de rápidos, saltos y zonas de abundante corriente en las que el lecho del cauce se encuentra dominado por bloques y gravas. Aquí la especie parece evitar zonas tanto de escasa profundidad, relacionado probablemente con los procesos de estiaje que sufren algunos arroyos, como muy profundas, así como los tramos con escasa corriente. Un aspecto importante es que prácticamente sólo se han detectado poblaciones de desmán en cursos fluviales en los que existe abundante refugio (raíces, vegetación densa en las orillas, piedras y bloques) en las que la cobertura del bosque ripario era superior al 50%. Se ha confirmado la

presencia de desmán aun en tramos con presencia de indicios de contaminación orgánica moderada (21 % del total). Los datos de los muestreos de macroinvertebrados señalan que en estos tramos existe un incremento de los recursos tróficos disponibles en el medio fluvial, circunstancia que puede ser aprovechado localmente por esta especie.



**Figura A.4.2.12.** Modelo de idoneidad de hábitat realizado con la herramienta MaxEnt. Complementariamente se ensayaron dos modelos MAXENT de distribución de hábitat para el desmán ibérico en la cuenca (figura A.4.2.12). Estos modelos buscan relacionar la presencia de la especie con variables ambientales del hábitat. Los modelos desarrollados utilizaron tanto variables continuas (8 variables bioclimáticas, la altitud y la pendiente) como variables categóricas indicadoras del estado de calidad actual de los cursos fluviales del Ulla aportadas por los datos físico-químicos, de la calidad del bosque de ribera y de las características de la comunidad de macroinvertebrados y de macrófitos.

Por otra parte, la modelización realizada para toda la cuenca del Ulla con herramientas GIS, así como la información disponible sobre movilidad y capacidad dispersiva de la especie y el efecto barrera potencial de las centrales hidroeléctricas ha permitido constatar la existencia de graves problemas de conectividad entre la cuenca alta y la media – baja del Ulla así como en alguna subcuenca tributaria, como la del Furelos o la del Liñares.

### Tarea A.4.3. Caracterización del hábitat de *G. pyrenaicus* y *M. margaritifera* en la cuenca del Ulla.

Tarea ejecutada por: Departamento de Química-Física (USC)

Incidencias: No hubo incidencias, aunque se adaptó el protocolo de muestreo de las variables físico-químicas, incorporando nuevas medidas para adaptarse a las necesidades apreciadas

durante el estudio. Así, se han modificado tres aspectos con respecto a lo previsto en el proyecto original:

- los muestreos se realizan durante la época de menor caudal del río, lo que supone un factor limitante para la *M. margaritifera* en función de su ciclo vital, por lo que se realizarán entre junio y octubre de cada año.
- se aumenta el número de puntos de muestreo, dado que no existía información previa en este tipo de estudios y parecía importante disponer de datos a lo largo de la cuenca principal y en los principales afluentes.
- se aumenta el número de determinaciones a realizar incluyendo determinación de fluorescencia de rayos X (se determinan todos los elementos con número atómico >11) y la extracción secuencial (protocolo BCR).

Cumplimiento de objetivos: Los objetivos de esta tarea se consideran plenamente cumplidos en los plazos previstos, habiéndose incluso incrementado la cantidad de estaciones de muestreo, con respecto a lo inicialmente planificado.

Informes relacionados: Se han entregado los siguientes informes.

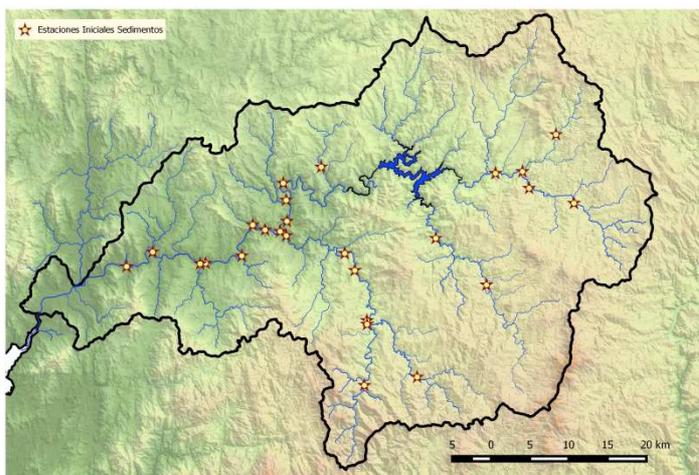
- Antelo Cortizas, J. M., Arce Vázquez, F., Fiol López, S. y Pastoriza Otero, C. 2012 Caracterización del hábitat (abril 2012).

Descripción de la acción:

#### **METODOLOGÍA**

Para la caracterización de la calidad físico-química del hábitat en la cuenca, localizó y caracterizó **las 51 estaciones de muestreo establecidas como punto de partida del proyecto** (figura A.4.3.1), analizando la idoneidad de los distintos puntos de muestreo y buscando alternativas en caso de resultar poco apropiados.

Simultáneamente se seleccionaron 22 de puntos para la toma de muestras de sedimentos, con el objeto de caracterizar sus propiedades físico-químicas, habida cuenta de la importancia que estas tienen para los primeros estadios del mejillón de río (figura A.4.3.2).



**Figura A.4.3.1.** Puntos de muestreo de las aguas para su caracterización físico-química.

Posteriormente, se realizaron seis campañas de muestreo:

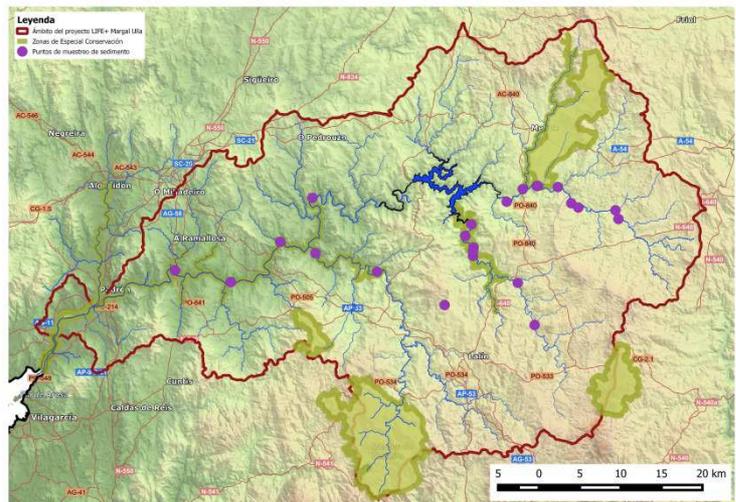
- 1º muestreo: realizado en noviembre y diciembre de 2010

- 2º muestreo: realizado en febrero y marzo de 2011
- 3º muestreo: realizado en mayo y junio de 2011
- 4º muestreo: realizado en octubre y noviembre de 2011
- 5º muestreo: realizado en enero y febrero de 2012
- 6º muestreo: realizado en abril y mayo de 2012

Los resultados obtenidos, tanto en las medidas de campo como en los análisis *a posteriori* en el laboratorio, se reseñan en el informe correspondiente.

A lo largo de los muestreos se contempló la necesidad de establecer puntos de muestreo que no figuraban en la red principal, establecida en el proyecto inicial. Para la elección de estos nuevos puntos de toma de muestra se tuvo en cuenta la información que se ha ido obteniendo a medida que se desarrollaba el proyecto, obtenida en los inventarios de *M. margaritifera* y *G. pyrenaicus*, en el estudio de comunidades de macroinvertebrados, macrófitas y en el presente estudio de características del hábitat.

**Figura A.4.3.2.** Puntos de muestreo del sedimento para su caracterización físico-química.



Durante el año 2011 se realizaron cinco muestreos adicionales en el cauce principal del río Ulla, que no estaban contempladas en el proyecto inicial. Se seleccionaron 15 estaciones situadas a lo largo del río con el objeto de ver la evolución de los parámetros físicoquímicos a lo largo del curso principal, desde la cabecera hasta la desembocadura, con la particularidad de que las 15 muestras se recogían el mismo día.

Se han modificado tres aspectos con respecto al proyecto original, lo que creemos que redundará en la mejora del proyecto:

- los muestreos se realizan durante la época de menor caudal del río, lo que supone un factor limitante para la *M. margaritifera* en función de su ciclo vital, por lo que se realizarán entre junio y octubre de cada año.
- se aumenta el número de puntos de muestreo, dado que no existía información previa en este tipo de estudios y parecía importante disponer de datos a lo largo de la cuenca principal y en los principales afluentes.
- se aumenta el número de determinaciones a realizar incluyendo determinación de fluorescencia de rayos X (se determinan todos los elementos con número atómico >11) y la extracción secuencial (protocolo BCR).

## RESULTADOS

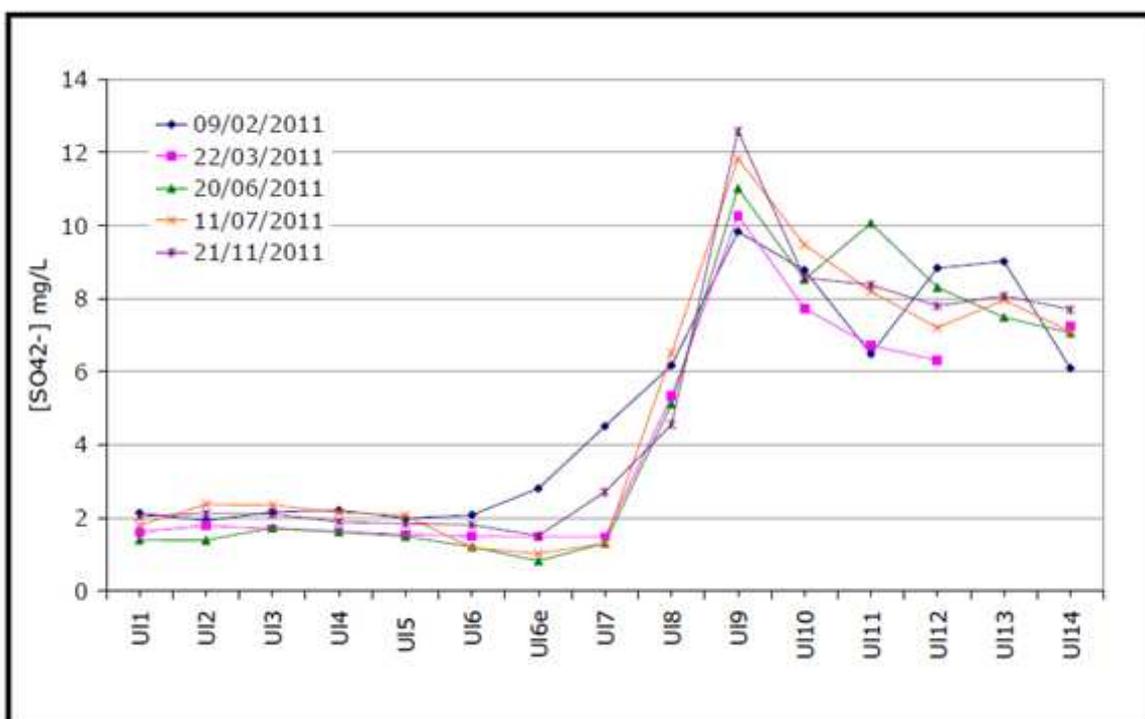
En las seis campañas realizadas se han estimado los valores de más de 30 variables físico-químicas, a los cuales se han de añadir las valoraciones realizadas en el sedimento y en los muestreos simultáneos en el cauce principal. Por tanto, se muestran aquí solamente una pequeña parte de los resultados obtenidos.

Código	Río	nov-10	feb-11	jun-11	nov-11	feb-11	abr-12
1	Ulla		A1 color	A2	A1	A1	A1
2	Outeiros		A1	A1	A1	A1	A1
3	Moreira		A1 color	A2	A1		A1
4	Ulla		A1 color	A2	A1	A1	A1
5	Ponte Vilela	color	A2 color	A2	A1	NH <sub>4</sub>	A3
6	Rq. Pequeno		A1	A1	A1	A1	A1
7	Ulla		A1 color	A2	A1	A1	A1
8	Pambre	color	A2	A1	A1	A1	A1
9	Rq. Roxán		A1 color	A2	A1 Fe	A2	A1
10	Seco	color	A2 color	A2 color	A2	A1	A1
11	Ulla		A1 color	A2	A1	A1	A1
12	Couso		A1	A1 color	A2	A1	A1
13	Beseña		A1	A1	A1	A1	A1
14	Arnego		A1	A1	A1	A1	A1
15	Rq Pequeno		A1	A1	A1	A1	A1
16	Turubelo		A1 color	A2	A1 Fe		A1
17	Arnego		A1 color	A2	A1	A1	A1
18	Laxosa		A1	A1	A1	A1	A1
19	Ferreiroa		A1	A1	A1 Fe	A4	A1
20	Arnego		A1	A1	A1	A1	A1
21	Iso		A1	A1	A1	A1	A1
22	Boente		A1	A1	A1 NH <sub>4</sub>	A2	A1
23	Ulla		A1	A1	A1 Mn	A2	A1
24	Lañas	Fe, color	A2	A1	A1 Mn	A2	A1
25	Lañas	Fe, Mn	A2 Fe, Mn	A2 pH, Fe, Mn	A2 Mn	A2 Mn	A2
26	Ulla	color	A2	A1	A1	A1	A1
27	Brandelos	Mn, NH <sub>4</sub>	A2 Mn	A2 Mn	A2 Mn	A2 Mn	A2
28	Prevedíños		A1	A1	A1	A1	A1
29	Brandelos	Mn	A2 Mn	A2 Mn	A2 Mn	A3 Mn	A2
30	Deza		A1	A1	A1	A1	A1
31	Deza		A1	A1	A1	A1	A1
32	Asneiros		A1	A1	A1	A1 Mn	A2
33	Cabirtas	NH <sub>4</sub>	A3 Mn	A2 NH <sub>4</sub> , Mn	A4 Mn	A2 NH <sub>4</sub>	A2
34	Deza		A1	A1	A1	A1	A1
35	Deza	Mn	A2	A1	A1	A1	A1
36	Orza		A1	A1	A1	A1	A1
37	Toxa		A1	A1	A1	A1 NH <sub>4</sub>	A3
38	Toxa	Mn	A2	A1	A1	A1	A1
39	Dobreixa		A1	A1	A1	A1	A1
40	Deza	Mn	A2	A1	A1	A1	A1
41	Ulla		A1	A1	A1	A1	A1
42	Oca		A1	A1	A1	A1	A1
43	Oca	color	A2	A1	A1	A1	A1
44	Ulla	color	A2	A1	A1	A1	A1
45	Curantes	color	A2	A1	A1	A1	A1
46	Barranqueira		A1	A1	A1	A1	A1
47	Liñares	color	A2	A1	A1	A1	A1
48	Pereiro		A1	A1	A1	A1	A1
49	Vea		A1	A1	A1	A1	A1
50	Santa Lucia		A1	A1	A1	A1	A1
51	Ulla	Mn, color	A2	A1	A1	A1	A1

**Tabla A.4.3.1.** Clasificación de calidad físico-química de las muestras de agua tomadas a lo largo de la cuenca, de acuerdo a los criterios establecidos en la derogada directiva europea 75/440/CEE, ante la falta de niveles específicos de referencia actual. Se observa que la mayoría de las muestras son de buena calidad (A1), aunque el 23,53% no cumple estos criterios.

En general, se aprecia el enorme impacto de las antiguas minas de río tinto (figura A.4.3.3), así como impactos importantes debidos al vertido de aguas residuales (por ejemplo, en el Cabirtas) y a la contaminación difusa en áreas con una fuerte presencia del sector agro-ganadero, como puede ser el caso de la cuenca del Furelos.

En general, se aprecia el enorme impacto de las antiguas minas de río tinto (figura A.4.3.3), así como impactos importantes debidos al vertido de aguas residuales (por ejemplo, en el Cabirtas) y a la contaminación difusa en áreas con una fuerte presencia del sector agro-ganadero, como puede ser el caso de la cuenca del Furelos.



**Figura A.4.3.3.** Concentración de sulfatos en el cauce principal del río Ulla. Números mayores de la estación de muestreo indican mayor cercanía la desembocadura. Se aprecia el efecto que la antigua mina de Touro tiene sobre la calidad del agua del Ulla; las aguas de escorrentía de la antigua mina se incorporan al cauce del Ulla a través de los ríos Lañas y Brandelos (poco antes de las estaciones U8 y U9, respectivamente).

#### Tarea A.4.4. Caracterización de la calidad biológica de las aguas: comunidades de macroinvertebrados, macrófitas e hidromorfología

Tarea ejecutada por: Departamento de Edafología y Química Agrícola de la Universidad de Santiago de Compostela.

Incidencias: No hubo incidencias.

Cumplimiento de objetivos: El cumplimiento de los objetivos se llevó a cabo dentro de los plazos previstos: Años 2011 y 2012. Los objetivos establecidos han sido cubiertos satisfactoriamente, e incluso la cobertura de la red de muestreo ha sido más amplia de lo previsto inicialmente en el proyecto. Se han caracterizado las comunidades de macroinvertebrados y de macrófitas de un conjunto de tramos muy representativos de la red fluvial de la cuenca.

Informes relacionados: Se han entregado los siguientes informes:

- García Bernadal, T. 2012. Caracterización biológica de los cursos de interés para la recuperación de las poblaciones de *Galemys pyrenaicus* y *Margaritifera margaritifera* en el ámbito del proyecto LIFE+ Margal Ulla (NAT09/ES/514).

#### METODOLOGIA

Durante los años 2011 y 2012 se procedió a la caracterización biológica del hábitat de los cursos de interés para *M. margaritifera* y *G. pyrenaicus*. A lo largo de estos dos años se caracterizaron los elementos de calidad del hábitat: elementos hidromorfológicos, comunidad

de macroinvertebrados y comunidad de macrófitas en un total de 75 estaciones. Para la caracterización de las comunidades de macroinvertebrados y de macrófitas se realizaron un muestreo en todas las estaciones en mayo-junio y uno adicional en 36 de ellas en septiembre, mes con mayor presión por contaminación orgánica. La caracterización hidromorfológica se realizó con un único muestreo en mayo-junio.

La metodología utilizada en el inventario biológico, ARIGAL (*Avaliación dos Ríos de Galicia Costa*), fue desarrollada dentro de un convenio de Augas de Galicia con la Universidad de Santiago de Compostela (Bernadal et al. 2009). Para los macroinvertebrados sigue el planteamiento metodológico de la escuela del RIVPACS (Wright et al., 1984; Moss et al., 1999; Clarke et al., 2003). Constituye un método predictivo que permite estimar a partir de las características físicas y ambientales de un tramo, la comunidad que cabría esperar si no existieran alteraciones significativas. Esto permite aplicar índices de calidad del tipo observado/esperado relacionándolos con las principales presiones que soporta la cuenca. Además de comparar la comunidad observada frente a la esperada, a nivel de familia, ARIGAL utiliza un multimétrico (MCO) sensible a la presión orgánica y la métrica NT (número de taxones de la muestra, en general familias), estableciendo el nivel de calidad a partir del peor resultado de estas dos métricas.

La caracterización de la comunidad de macrófitas con ARIGAL evalúa la presencia y cobertura de especies cormófitas, briófitas y de algas macrófitas de forma diferenciada sobre el cauce y las orillas de los distintos tramos. Además registra la abundancia de ciertas especies indicadoras en la ribera. La integración de esta información mediante un índice multimétrico (ITM), nos permite, para un determinado período estacional, establecer el nivel trófico del tramo muestreado.

## **RESULTADOS**

### ***Condiciones hidromorfológicas y del bosque de ribera***

En el análisis de la caracterización de los elementos hidromorfológicos se recogió información sobre la estructura del cauce y de los bancos, la granulometría del substrato, presencia de tramos hidrodinámicos, estructura y composición de la vegetación de ribera, así como los principales impactos humanos sobre estos elementos.

Los resultados obtenidos en la calificación de la calidad del bosque de ribera permiten destacar en general el predominio de condiciones mediocres de calidad, con sólo nueve tramos en los que se puede considerar Muy buen estado. Destacar la alta afección de la principal especie arbórea ribereña, el aliso (*Alnus glutinosa*) por el ataque de *Phytophthora alni*. En el análisis realizado se encontró una relación del número de pies de *A. glutinosa* afectadas con el nivel de eutrofización de las aguas. También es importante destacar la expansión en todo el tramo medio-bajo del Ulla de la especie exótica invasora arbórea *Robinia pseudoacacia*.

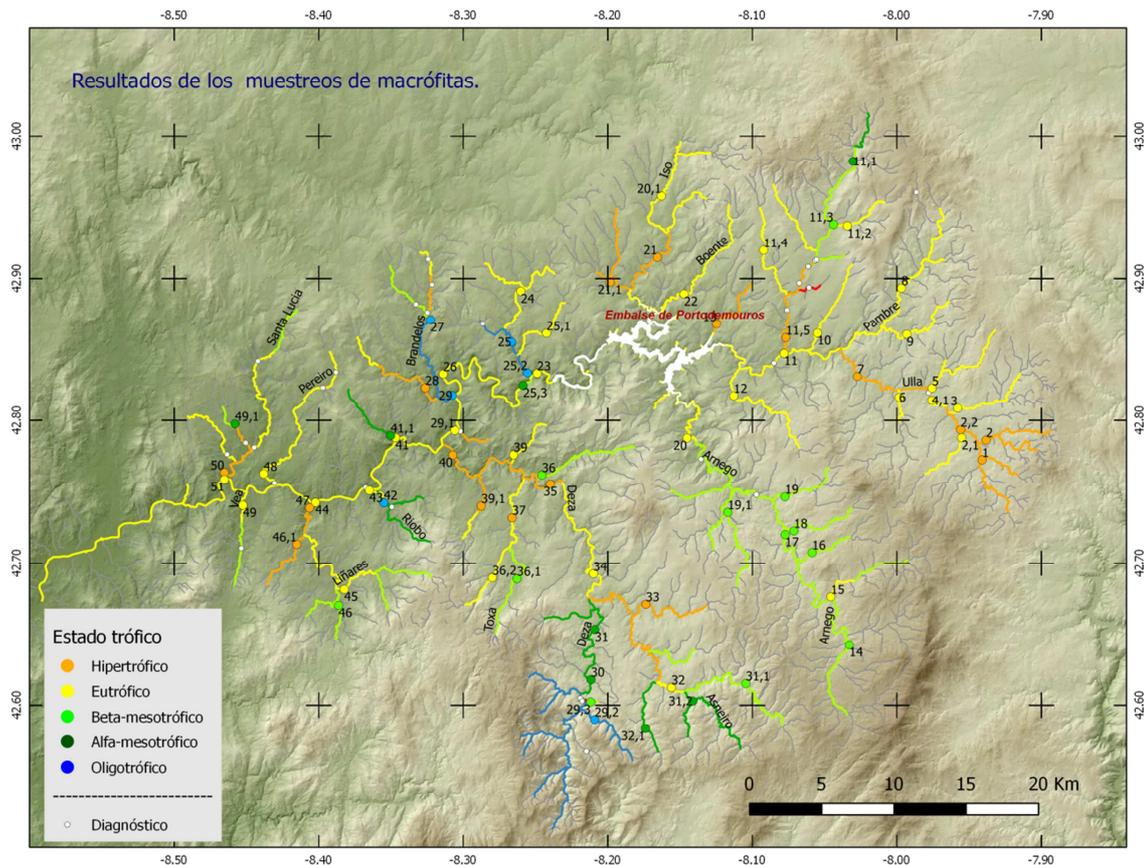
### ***Comunidades de macrófitas***

El análisis de las comunidades de macrófitas mostró que la mayor parte de los cursos de la cuenca nacen con un estado asociado a una considerable carga de nitratos o fosfatos (figura A.4.4.1). Esto hace que gran parte de los cursos de cabecera comiencen su recorrido con estados eutróficos e incluso hipereutróficos. Como excepción nos encontramos los ríos de las vertientes del alto Deza procedentes de la sierra del Candán, un área incluida en la red Natura con mucha menor incidencia de la actividad agroganadera y densidad de población. En estos cursos predominan especies asociadas a aguas oligotróficas, entrando como mucho en el nivel mesotrófico. La misma situación también la encontramos en el tramo alto del Furelos, que recoge las aguas de la sierra do Careón, aunque supone un área de la cuenca mucho más

reducida. Destacar que en estas zonas coinciden estas comunidades de aguas oligotróficas o mesotróficas con un muy buen estado de conservación de la comunidad de macroinvertebrados.

Otros cauces que se clasificaron con estado oligotrófico son los ríos Lañas y Brandelos, a partir de los puntos de incorporación de lixiviados ácidos de las minas de Touro. Sin embargo, en estos casos se observa que la comunidad vegetal oligotrófica, va acompañada de los peores niveles de calidad de la comunidad de macroinvertebrados.

La incidencia de especies exóticas invasoras de macrófitas en la cuenca estudiada es sensiblemente inferior a la que se registra en cuencas situadas más al sur de Galicia dentro de la demarcación de Galicia Costa, aunque con una tendencia a aumentar conforme nos aproximamos a la costa.



**Figura A.4.4.1.** Resultados de la caracterización del estado trófico a partir de las comunidades de macrófitas. Se representa los resultados en las estaciones de muestreo, y la interpretación del estado trófico de la red fluvial.

### ***Comunidades de macroinvertebrados***

En términos generales la composición cualitativa de las comunidades de macroinvertebrados en la cuenca estudiada se ajusta a las esperadas en los tramos de referencia de Galicia Costa de acuerdo con el modelo predictivo, salvo para aquellos tramos en los que se evidenciaron efectos muy significativos causados por distintos tipos de presiones (figura A.4.4.2). Así, determinadas familias de invertebrados con probabilidades de presencia en general  $p > 0,9$  estuvieron presentes en la mayor parte de los tramos. Sin embargo, el análisis cuantitativo de las comunidades permitió relacionar la estructura de las comunidades en gran parte de los cursos con presiones de carácter moderado.

Integrando los aspectos cualitativos y cuantitativos, las presiones a las que están sometidos los distintos tramos se evidenciaron de las siguientes formas:

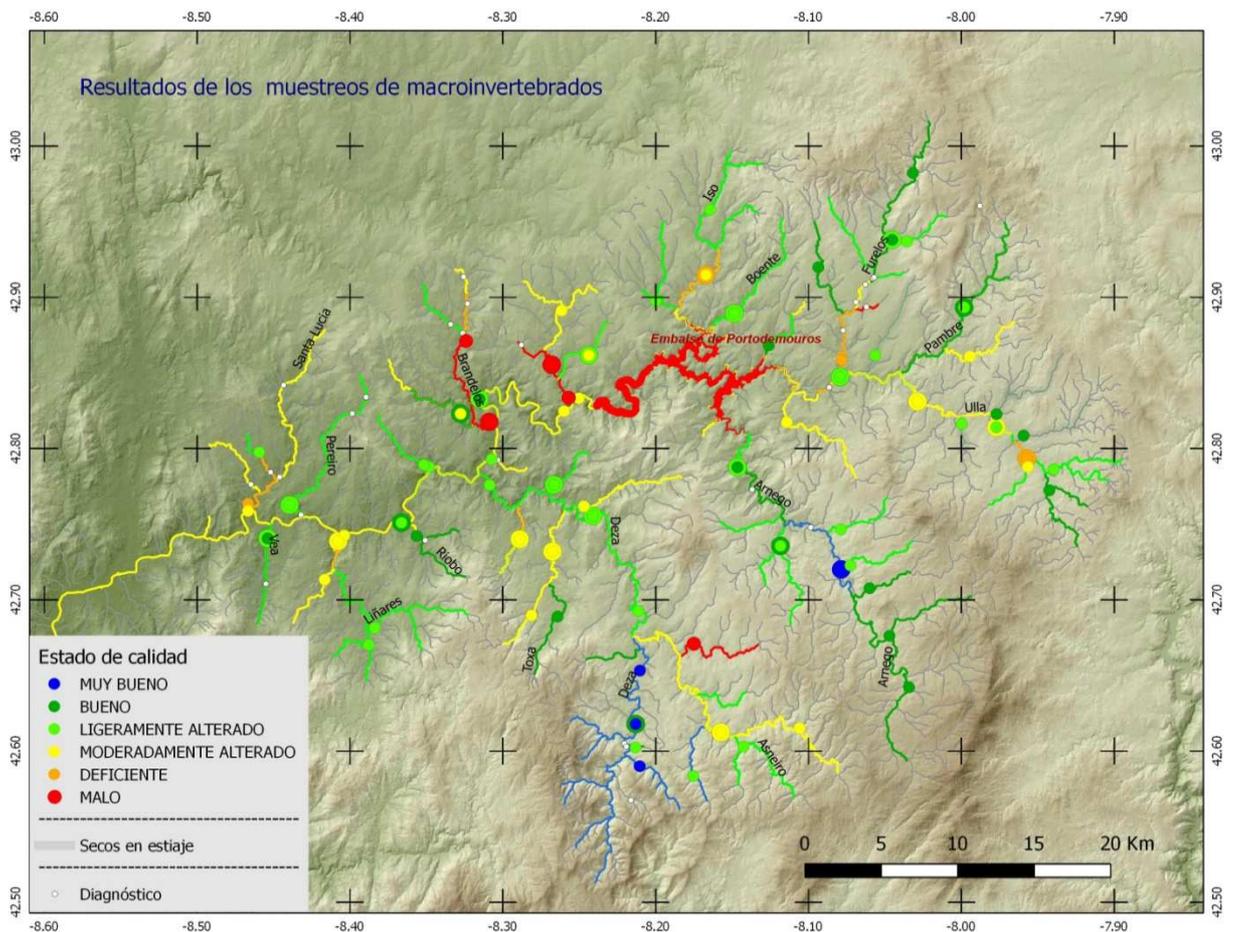
- Tramos afectados por vertidos ácidos en el entorno de la antigua mina de Touro (ríos Brandelos, Portapego, Lañas): Presentan comunidades muy empobrecidas, en las que llegan a estar ausentes órdenes exigentes con la calidad de las aguas, como efemerópteros y tricópteros.
- Cauces que se secan en el estiaje (Moreira, Seco, Vilarfonxe): La comunidad de macroinvertebrados desaparece de los tramos que quedan en seco.
- Tramos con contaminación orgánica fuerte: Como fueron los casos de un afluente del río Furelos procedente del polígono de Madanela, en Melide, o un tramo del Tella, afluente del Santa Lucía, afectado por el vertido de una urbanización. Estos tramos presentaron una comunidad fuertemente empobrecida en riqueza, pero dominada por taxones muy resistentes a este tipo de presión, como son los tubificidos o ciertos quironómidos.
- Tramos con contaminación orgánica moderada: En zonas de dilución de los vertidos orgánicos, algunos moluscos o hirudíneos son más abundantes que en las comunidades de referencia, como signo del efecto de la contaminación orgánica sobre la comunidad. Sin embargo, en estos tramos puede estar presente gran parte de la fauna esperada en las comunidades de referencia, especialmente si está oxigenado por presentar el tramo aguas batidas.
- Tramos situados aguas abajo de los embalses del curso principal: Presentan variaciones bruscas de caudal acompañadas en ocasiones de aguas muy turbias probablemente algo anóxicas. La comunidad de invertebrados está empobrecida en relación a la esperada y taxones generalmente abundantes presentan densidades muy bajas, como es el caso del género *Baetis* o Limnephilidae.
- Tramos afectados por actividad agroganadera difusa: Son los más frecuentes en la cuenca. Sus comunidades presentan en general pocas diferencias cualitativas con las comunidades de referencia. Por el contrario, destaca la gran abundancia de ciertos Limnephilidae, en concreto la especie *Allogamus ligonifer*, asociada a la vegetación hidrófita favorecida por la eutrofización, y de dípteros del género *Simulium* que se concentran sobre estas macrófitas en los tramos de corriente. Determinados taxones exigentes, como algunos géneros de plecópteros (*Isoperla*, *Siphonoperla*), suelen estar ausentes.

Por último, describir las comunidades que se aproximaron más a las condiciones de referencia, entre las que podemos diferenciar dos tipologías claramente diferenciadas:

- La primera se corresponde con zonas en las que predominan pastos naturales asociados a una ganadería extensiva/semiextensiva (cabeceras del Ulla y del Arnego) en las que se detecta una comunidad más diversa, con presencia de diversos géneros de plecópteros, y en la que no existen especies dominantes en el conjunto de la comunidad. Estas circunstancias no se dan en cursos de similares características que atraviesan zonas ocupadas por maizales y pastizales intensivos, con prácticas agrícolas que llevan asociado el uso de biocidas y movimientos de tierras, esto último también muy potenciado por la concentración parcelaria. En estas zonas la actividad ganadera sin embargo enriquece el nivel trófico de las aguas.
- Los tramos procedentes de la sierras del Candán y del Careón se ajustan más a unas condiciones de referencia en los que la presión en el territorio por la explotación agroganadera y de vertidos de aguas residuales domésticas es mucho menor, aunque incendios y apertura de pistas son presiones a tener en cuenta. En estos tramos las comunidades se ajustaron a lo esperado en condiciones de referencia, aunque los taxones están presentes en baja densidad por ser aguas oligotróficas por la naturaleza

del terreno. Aquí se encuentran algunos taxones escasos en otras zonas de la cuenca del Ulla, como *Thraulius bellus* o *Beraea* sp..

El análisis estacional realizado muestra diferencias muy sensibles en la composición numérica de la comunidad en el estiaje, aspecto relacionable con la emergencia de los imagos, pero también asociada al incremento de la contaminación orgánica, por la mayor concentración de contaminantes. En general los cursos muestran un mayor desequilibrio en las comunidades de invertebrados en el estiaje, alejándose de las condiciones de referencia.

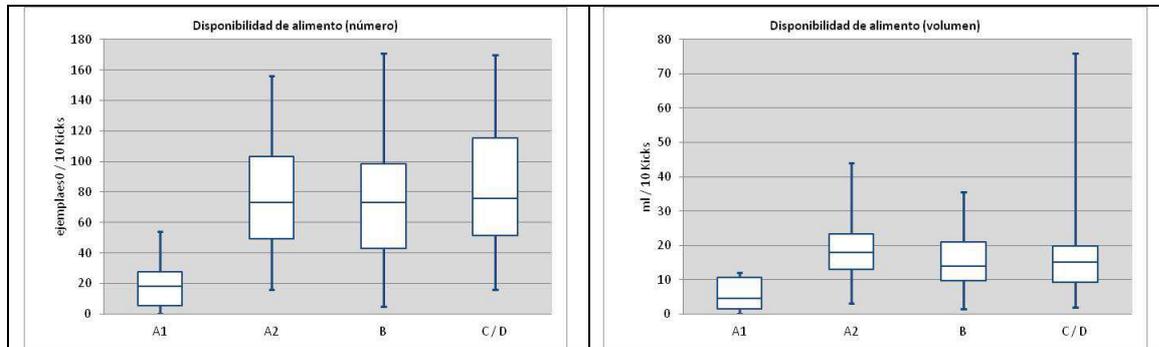


**Figura A.4.4.2.** Resultados de la caracterización del estado de calidad a partir de las comunidades de macroinvertebrados. Se representa los resultados en las estaciones de muestreo, y la interpretación del estado de calidad de la red fluvial. En distinto color cuando se obtuvieron resultados diferentes en mayo-junio (color interior) y septiembre (exterior).

La incidencia de especies exóticas invasoras en la cuenca estudiada estuvo muy ligada a la contaminación orgánica. Así dos de los principales indicadores de contaminación orgánica, *Potamopyrgus antypodarum*, y *Physella acuta* son especies exóticas invasoras, llegando a ser dominante la primera en aguas con carga orgánica moderada y la segunda con contaminación fuerte.

### Comunidades de macroinvertebrados

En cuanto a la disponibilidad de presas para *G. pyrenaicus*, se constata una diferencia significativa al comparar las aguas oligotróficas con niveles moderados de carga orgánica y eutrofización (figura A.4.4.3). Por otra parte, el análisis estacional muestra una disminución acusada de disponibilidad en el estiaje, que puede estar relacionado con la emergencia de los imagos. En el otro extremo destaca la casi nula disponibilidad de alimento en los ríos afectados por drenajes ácidos de minas como son los ríos Brandelos y Lañas.



**Figura A.4.4.3.** Diagramas box-plot representando la disponibilidad de alimento para *G. pyrenaicus*, referidos a la abundancia numérica y volumétrica de macroinvertebrados presa, en relación a las clases del multimétrico MCO, en escala creciente de alteración orgánica y eutrofización.

***Acción A.5. Definición de Unidades de Gestión para M. margaritifera y selección de reproductores para el plan piloto de conservación ex situ.***

*Tarea A.5.1. Definición de Unidades de Gestión para M. margaritifera y selección de reproductores para el plan piloto de conservación ex situ.*

Tarea ejecutada por: Departamento de Zooloxía e Antropoloxía Física de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Santiago de Compostela.

Incidencias: No se presentaron incidencias.

Cumplimiento de objetivos: Los objetivos planteados en esta acción se consideran cumplidos en su totalidad, dentro del plazo fijado.

Informes relacionados: Se han entregado los siguientes informes:

- Amaro, R., Bouza, C., San Miguel, E., Lois, S., Ondina, P., Mascato, R. y Outeiro, A. 2012 Estudio genético de *M. margaritifera*.
- Amaro, R., Bouza, C., Ondina, P., Lois, S., Mascato, R., Outeiro, A. y San Miguel, E. 2013 Definición de Unidades de Gestión para *M. margaritifera* y selección de reproductores para el plan piloto de conservación *ex situ*. [Determination of Management Units for *M. margaritifera* and selection of breeding individuals for the *ex situ* conservation pilot plan]. USC.

Descripción de la acción:

### **RESUMEN**

Un paso clave para decidir qué individuos llevar a la estación de cultivo, a fin de utilizarlos como reproductores, es determinar la estructura genética de los mejillones que residen en la cuenca del Ulla. El objetivo es doble: por un lado conocer su grado de diversidad (esencial para responder a los cambios ambientales y sobrevivir) y por otro saber si en la cuenca existen grupos genéticamente tan distintos que no deben reproducirse entre sí y deben ser considerados como unidades de gestión diferentes.

La acción Preparatoria A5 ha llevado a cabo el análisis genético de 429 ejemplares de *M. margaritifera* localizados en diferentes tramos de la cuenca del Ulla, utilizando 12 secuencias de DNA (12 microsatélites distintos). Los niveles de variabilidad genética de las náyades (determinados por tramos de ríos y por subcuencas) han sido muy reducidos. Por el contrario, se ha determinado un elevado el grado de estructuración y diferenciación genética entre subcuencas, que en condiciones de alta diversidad genética podrían ser mantenidas o gestionadas separadamente.

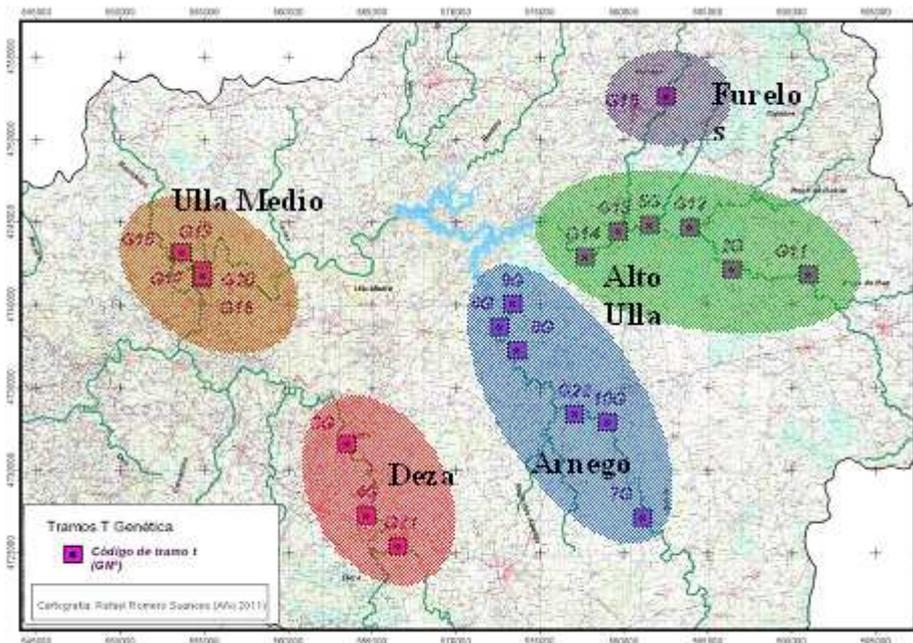
La estructura genética de *M. margaritifera* en la cuenca del Ulla puede describirse como la de una metapoblación fragmentada, formada por subpoblaciones que presentan baja diversidad genética y un alto nivel de diferenciación entre ellas. Poblaciones con estas características tienen una mayor susceptibilidad a la pérdida de variabilidad genética y al riesgo de extinción. A pesar de la recomendación de manejar las diferentes unidades de conservación por separado, en estos casos resulta también esencial minimizar la pérdida de diversidad genética intrapoblacional y la pérdida de heterocigosidad, que también podrían tener un efecto negativo para la supervivencia de las poblaciones de la zona. Por tanto, buscando un compromiso entre mantener la diferenciación genética y preservar la diversidad, se han seleccionado dos grupos de reproductores, de 60 individuos cada uno, que deberán tratados como unidades de gestión diferentes. Uno incluye únicamente individuos de la subcuenca del Arnego, la más diferenciada genéticamente, y el otro reúne entre 12 y 13 individuos de cada

una de las restantes subcuencas: Ulla Medio, Alto Ulla, Furelos y Deza. Ambos grupos se han llevado a las instalaciones del cultivo *ex situ* y se utilizarán en el plan de conservación.

### MUESTREO BIOLÓGICO

Es sabido que niveles de variabilidad genética reducidos pueden tener consecuencias importantes a largo plazo en la viabilidad de las poblaciones, por lo que conocer los recursos genéticos de *M. margaritifera* en la cuenca del Ulla debía ser el primer paso en el plan de conservación objeto del presente proyecto. En un estudio anterior de 7 ríos de Galicia, uno de ellos (Arnego) afluente del Ulla, encontramos reducidos niveles de variabilidad, siendo además Arnego la población que presentó los valores más bajos del conjunto. Estos datos constituían, por tanto, una alerta sobre la necesidad de evitar en lo posible cualquier pérdida de diversidad genética en la fundación del programa *ex situ*.

La intensa prospección llevada a cabo en la acción A4 de este mismo proyecto permitió localizar todas las áreas de la cuenca donde la especie estaba presente y pudieron seleccionarse distintos tramos donde tomar muestras de ADN de un número suficiente y representativo de individuos. El fin era conseguir una descripción lo más fidedigna posible de los niveles de variabilidad genética de la especie en la cuenca. Se empleó la hemolinfa como fuente de ADN, ya que el método no resulta dañino para la especie. Los ejemplares empleados se marcaron y se devolvieron al río, con el fin de recuperar posteriormente aquellos seleccionados para el plan de cultivo.



**Figura A.5.1.** Mapa de la cuenca del Ulla que indica la localización de los tramos analizados genéticamente. Con el mismo color se agrupan los tramos de la misma subcuenca.

### ANÁLISIS DE LAS SECUENCIAS DE ADN MITOCONDRIAL

Se han secuenciado parcialmente dos regiones del ADN mitocondrial en 157 individuos (entre 9 y 11 por tramo). Las regiones fueron: *COI* (*subunidad 1 de la citocromo C oxidasa*) y *16S* (*gen ribosomal 16S* o *ADNr 16S*). Las secuencias obtenidas (haplotipos) se compararon con dos secuencias de referencia depositadas en GENE BANK (AF303282 y AF303316 para *ADNr 16S* y *COI*, respectivamente).

Para el segmento *COI* todos los ejemplares presentaron un mismo haplotipo: COI\_Ulla1, cuya secuencia fue igual a la empleada como referencia (AF303316). Sin embargo, para *ADNr 16S* se identificaron dos haplotipos altamente divergentes (16S\_Ulla1 y 16S\_Ulla2). El haplotipo 16S\_Ulla1 fue el más corriente (93,63% de los ejemplares y en todos los tramos) y su secuencia coincidía con la de AF303282. 16S\_Ulla2, cuya secuencia no aparecía en GENE BANK, se encontró sólo en algunos tramos del Alto Ulla y del Arnego. Si se excluye este nuevo haplotipo, se confirma un buen encuadre filogeográfico respecto a los datos disponibles hasta la fecha a nivel macrogeográfico.

Para averiguar el origen del nuevo haplotipo 16S\_Ulla2 se realizó un análisis filogenético en el que su secuencia se comparó con las de diferentes haplotipos del mismo segmento mitocondrial depositados en GENE BANK. Se consideraron tres grupos distintos: (a) Poblaciones europeas de *M. margaritifera*; (b) Distintas especies del Género *Margaritifera*; (c) Distintas especies de Uniónidos que presentaron haplotipos con un mínimo del 90% de homología respecto a 16S\_Ulla2. Los valores de los estimadores de divergencia genética estimados pusieron de manifiesto la notable disparidad entre 16S\_Ulla2 y todas las demás secuencias, incluida la del haplotipo 16S\_Ulla1 encontrado en la misma cuenca.

Esta gran divergencia genética entre los dos haplotipos *ADNr 16S* indujo a pensar 16S\_Ulla2 debía estar asociado con la Herencia Doble Uniparental (DUI) que está descrita para *M. margaritifera*. La herencia DUI implica la coexistencia de dos linajes de ADN mitocondrial que están asociados al género: un mitogenoma-F, transmitido por la vía materna o Femenina, y un mitogenoma-M transmitido por la vía paterna o Masculina. En el particular sistema DUI, los machos pasan también sus mitocondrias a través de los espermatozoides, si bien los recibe sólo su descendencia masculina, que presentará heteroplasma al ser portadora también del mitogenoma-M. Se ha determinado que, salvo excepciones, en los tejidos somáticos del macho predomina el mitogenoma-F, mientras que en el tejido gonadal es predominante el M, siendo éste exclusivo del esperma. Cuando se realizan estudios filogenéticos de los mitogenomas F y M de una misma especie, se observa que existe una gran divergencia entre sus secuencias, que pueden determinar secuencias aminoacídicas que difieren en un 50%. La hipótesis más probable era que el haplotipo 16S\_Ulla2 debía ser un marcador del mitogenoma-M presente en el tejido gonadal, y el haplotipo 16S\_Ulla1 debía ser del tipo F. Esto estaría en consonancia con el hecho de que este nuevo haplotipo no se había descrito hasta la fecha, debido a que para la obtención del ADN habitualmente se emplea tejido somático que carece, por tanto, de mitogenoma-M.

Una **actividad complementaria** al principal objetivo conservacionista de este proyecto Life fue confirmar la asociación entre el haplotipo 16\_Ulla2 y el mitogenoma-M de *M. margaritifera*. Los resultados se han publicado online en la revista Zoological Journal of the Linnean Society con el título “*Identification of novel gender-associated mitochondrial haplotypes in Margaritifera margaritifera (Linnaeus, 1758)*” (DOI: 10.1111/zoj.12472).

### ANÁLISIS CON LOS MARCADORES MICROSATÉLITES

Se ha determinado el genotipo de un total de 429 individuos para 12 loci microsatélites, (30 individuos por tramo, excepto en el Ulla medio [13] y en el Deza [22]), todos ellos depositados en GeneBank. Tanto para la puesta a punto de la PCR como para el genotipado posterior, se utilizaron muestras de control procedentes de nuestro anterior estudio de Galicia.

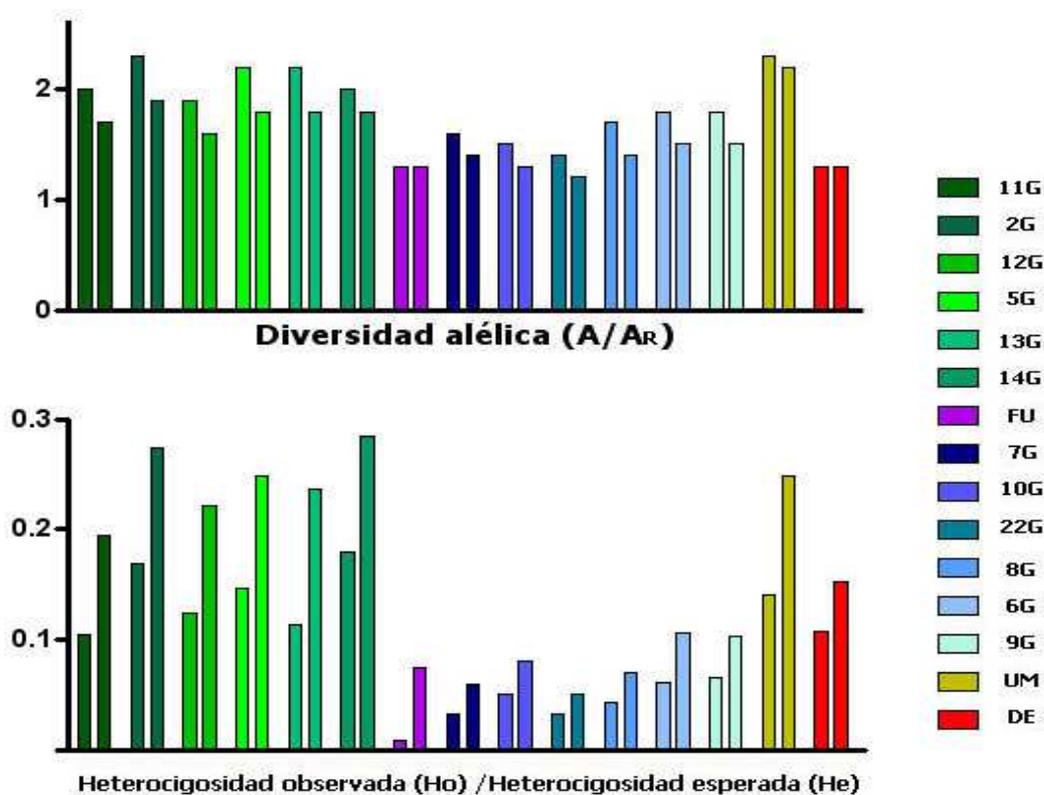
#### ***Equilibrio Hardy-Weinberg y diversidad genética dentro de tramos***

El equilibrio de Hardy-Weinberg (H-W) implica la ausencia de cualquier fuerza evolutiva que cambie las frecuencias alélicas y genotípicas en una población, mientras se mantenga el apareamiento aleatorio. Para el conjunto de tramos analizados, un 20% de los test de ajuste

presentaron desviaciones de H-W estadísticamente significativas, y en todos los casos estuvieron ocasionadas por un exceso de homocigotos.

Se consideraron diferentes estimadores de diversidad:

- El número de alelos privados (si aparecían con una frecuencia superior a 1,7% [el alelo está presente en heterocigosis en uno de cada 30 individuos]): Aparecieron en los tramos 11G-Alto Ulla, 7G-Arnegó y Deza (1 en cada uno) y en el Ulla Medio (2). Las frecuencias de alelos privados más altas correspondieron a Deza (35,4%) y Ulla Medio (24,4%).
- El número medio de alelos ( $A$ ) y la riqueza alélica ( $A_R$ ): Presentaron valores bastante menores que los encontrados en otras poblaciones europeas de la especie. Los valores más altos se encontraron en Ulla Medio y Alto Ulla.
- Los valores más altos de heterocigosidad aparecieron en Alto Ulla y Ulla Medio, y los más bajos en los tramos del Arnegó y Furelos. En todos los tramos la heterocigosidad observada resultó siempre inferior a la esperada en equilibrio H-W y fueron las poblaciones del Arnegó las que presentaron valores significativamente menores.



**Figura A.4.5.2.** Estimadores de diversidad genética para las muestras de *M. margaritifera* analizadas en los distintos tramos de la cuenca del Ulla. Promedios por tramo para: (A) Número de alelos y ( $A_R$ ) Riqueza alélica (Arriba) y (Ho) Heterocigosidad observada y (He) Heterocigosidad esperada (Abajo). Diferentes tonalidades de cada color indican tramos de la misma subcuenca.

Si los valores de los estimadores de diversidad encontrados se comparan con los publicados por otros autores en otras poblaciones europeas de *M. margaritifera*, se concluye que la variabilidad genética de la especie en la cuenca del Ulla es escasa. Como bajos niveles de diversidad genética y déficit de heterocigotos pueden estar asociados con disminuciones del tamaño poblacional, se estudió la posibilidad de que se hubiera producido una reducción importante del censo reproductivo (cuello de botella) en los tramos objeto de este estudio. Los resultados no detectaron cuellos de botella recientes en ninguno. No obstante, no puede descartarse que hubieran sucedido en tiempos pretéritos, y que el censo de reproductores

continúe siendo pequeño. En estos casos de tamaño poblacional sostenidamente reducido habría importantes limitaciones en la potencia del análisis aplicado para detectar cuellos de botella adicionales.

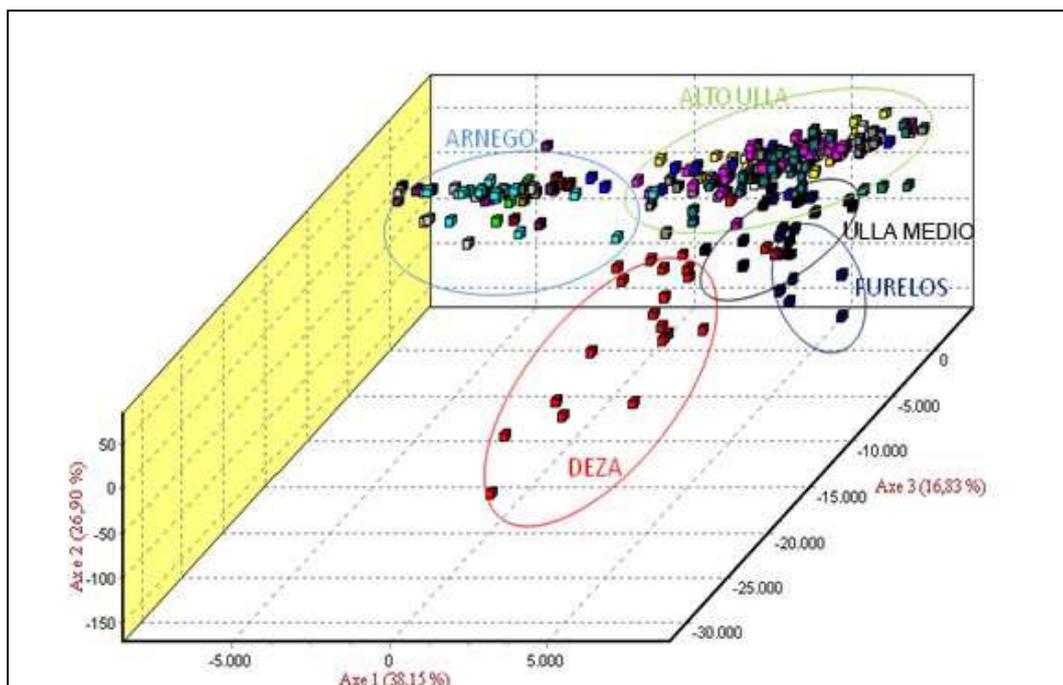
### ***Diferenciación genética entre tramos***

En líneas generales, la divergencia entre pares de tramos (valores  $F_{ST}$ ) era escasa si se trataba de tramos de la misma subcuenca y resultaba significativa en el resto de los casos (excepto para Deza-Ulla Medio). Dado que estos valores pudieran estar sobreestimados, pues su cuantía depende de la diversidad intrapoblacional que, en todos los casos era muy escasa, se añadió la distancia genética (DA) que tuvo un patrón de comportamiento muy similar. Estos resultados ponían de manifiesto una importante divergencia genética entre las subcuencas del Ulla, de manera que al conjunto de las poblaciones de la cuenca del Ulla podía considerársele como una metapoblación (una población fragmentada que reúne distintas subpoblaciones).

Es momento de recordar que el compromiso de esta acción (selección de los reproductores para el cultivo ex situ) llevaba implícito reunir una muestra representativa de individuos que fuera también lo más diversa posible. Con el fin de determinar cuántas unidades de gestión debían considerarse, si lo correcto era una por cada subcuenca, se desarrollaron nuevos métodos de análisis empleando los genotipos individuales.

- Los métodos de análisis multivariante pusieron de manifiesto que, si bien los individuos podían agruparse coincidiendo con las subcuencas, se detectaban relaciones entre individuos que sugerían la existencia de una conexión genética histórica entre algunos tramos/subcuencas (ver Figura A.4.5.3). Estas conexiones aparecían entre algunos individuos del Deza, que se encontraron próximos a otros de los grupos Alto Ulla, Ulla Medio y Furelos, que también aparecieron relacionados entre sí.

- Los estudios de asignación detectaron la existencia de tramos que parecen reunir la diversidad total de la subcuenca a la que pertenecen (tramos 7G y 8G del Arnego y 14G del Alto Ulla, a los que se asignan individuos de todos los tramos de la subcuenca). Con la práctica excepción de los tramos del Arnego, para el resto podía deducirse de nuevo la existencia de una conectividad genética histórica entre las subcuencas Alto Ulla, Deza, Furelos y Ulla Medio.



**Figura A.4.5.3.** Relaciones genéticas interindividuales y entre tramos de *M. margaritifera* en la cuenca del Ulla.

### **CONCLUSIONES REFERIDAS A LA CONSERVACIÓN Y EL MANEJO DE *M. margaritifera* EN LA CUENCA DEL ULLA**

Los resultados obtenidos para las muestras de *M. margaritifera* en relación a los marcadores de ADN mitocondrial, COI y 16S ADNr sitúan a las poblaciones de la cuenca del Ulla en el linaje sur de su distribución. Para la primera secuencia todos los individuos presentan un mismo haplotipo y para la secuencia 16S se ha detectado una variante altamente divergente, que está asociada con la herencia doble uniparental (DUI) de la especie. Este aspecto, de gran interés evolutivo, tiene además relevancia desde un punto de vista aplicado para la gestión de planes de conservación, como apoyo para el sexado genético-molecular de los ejemplares y para la estima de tamaños efectivos.

El análisis de la diversidad genética empleando loci microsatélites ha revelado que la estructura genética de las muestras analizadas en este trabajo, puede describirse como la de una metapoblación fragmentada, formada por subpoblaciones (subcuenca) que presentan baja diversidad genética y un alto nivel de diferenciación entre ellas. Es muy probable que las especiales características del ciclo de vida de esta especie conduzcan a una distribución muy restringida de las poblaciones de *M. margaritifera*. A esto hay que añadir que, cuando la densidad poblacional alcanza niveles críticos, las hembras pueden funcionar como hermafroditas, una extraordinaria estrategia reproductiva que incrementará la homocigosis y los efectos genéticos asociados a los bajos censos de reproductores. Sin olvidar el efecto de las acciones antropogénicas, que han alterado su hábitat contribuyendo a la división de las poblaciones y a la merma de sus tamaños efectivos, acentuando así los efectos de la deriva y los cuellos de botella. Si bien, poblaciones de estas características tienen una mayor susceptibilidad a la pérdida de variabilidad genética y al riesgo de extinción, una especie con un ciclo vital tan particular como ésta, podría resultar menos susceptible a la depresión endogámica que otras.

El escaso número de alelos encontrados unido a los excesos significativos de homocigotos, sugieren que las reducciones importantes de los censos de reproductores podrían haber tenido un efecto importante en estas subpoblaciones, que por otra parte quizás hayan tenido historias evolutivas diferentes (como apuntan la existencia de alelos privados, los altos valores FST, la robustez de las ramas de los árboles filogenéticos y los bajos porcentajes de exclusión en los test de asignación). En base a estos resultados, cada subcuenca podría considerarse una unidad de conservación diferente. No obstante, a pesar de la recomendación de manejar las diferentes unidades de conservación por separado, debido a los bajos niveles de diversidad genética encontrados para *M. margaritifera* en la cuenca del Ulla ( $HE_{promedio/Total\ Ulla} = 0,16$ ), resulta prioritario el minimizar las pérdidas adicionales de diversidad genética intrapoblacional, ya que pueden tener un efecto deletéreo en la viabilidad de cualquier población. Además, se debería hacer hincapié en preservar el importante componente de diversidad genética interpoblacional que se ha detectado en esta cuenca ( $GST=0,38$ ), que señala que casi un 40% de la diversidad total se debe a diferencias genéticas entre los grupos analizados.

En base a los resultados discutidos y siguiendo las recomendaciones genéticas para planes de cría conservacionista, se han considerado dos grupos de reproductores, ambos con un tamaño de 60 individuos, que maximicen la diversidad alélica total encontrada. El primero engloba las subcuenca Ulla Medio, Alto Ulla, Furelos y Deza, y el segundo corresponde a la subcuenca del Arnego. Las conclusiones se presentan por subcuenca.

### ***Subcuenca del Ulla medio***

A pesar del reducido número de ejemplares es la subcuenca con los niveles más altos de diversidad genética. Ulla Medio se asocia además con Furelos, Alto Ulla y Deza. Los individuos de esta subcuenca podrían ser restos de una población antaño más numerosa que ha ido sufriendo mermas importantes en su censo, debido quizás a la reducción de su hábitat o la contaminación de sus aguas, razones en cualquier caso que no estarían asociadas a selección genética. Este tramo, que contribuye positivamente a la diversidad total, es muy valioso para la conservación. Como su censo es pequeño se deberán juntar con otras áreas con las que muestra asociación genética y que tienen mayor número de individuos, el flujo genético entre ellas podría ser ventajoso (como Alto Ulla, Deza y Furelos).

### ***Subcuenca del Alto Ulla***

Los individuos del Alto Ulla presentan valores elevados para los estimadores de diversidad genética, y todos sus tramos contribuyen positivamente a la diversidad total. De todos sus tramos, 14G es el que reúne la diversidad del conjunto y el que, en relación al grupo, presenta un valor  $F_{IS}$  menor y una heterocigosidad observada más alta. Es por ello el tramo más valioso.

### ***Subcuenca del Furelos***

Este grupo es de los más uniformes, sus promedios en número de alelos y riqueza alélica son de los más bajos y presenta desviaciones significativas del equilibrio genético en un alto porcentaje de los *loci* analizados. No obstante, resulta la subcuenca más peculiar genéticamente. Como todos los individuos de Furelos aparecen asociados con Ulla Medio, se han seleccionado 10 de ellos atendiendo a su heterocigosidad.

### ***Subcuenca del Deza***

Este grupo es poco numeroso (representa también la totalidad de la subcuenca) y es divergente del resto de los tramos, con la excepción nuevamente del Ulla Medio, recordemos que para el par Deza-Ulla Medio el valor  $F_{ST}$  no resultó estadísticamente significativo. Se han seleccionado 15 ejemplares atendiendo a su diversidad y representación de alelos privados.

### ***Subcuenca del Arnego***

El grupo de tramos del Arnego está muy diferenciado del resto, y aun siendo el grupo más numeroso (en base al estudio de densidades de este mismo proyecto), sus niveles de variabilidad genética se sitúan entre los más bajos. Es probable que en el pasado se produjeran fenómenos de colonización de unos pocos ejemplares fundadores junto con cuellos de botella importantes, seguidos de incrementos posteriores en el número de individuos. El criterio para la selección de los reproductores ha sido que presenten los mayores niveles de heterocigosidad y representación de alelos privados.

La integración y discusión de los datos biológicos y físicos del hábitat fluvial, que son acciones incluidas también en este proyecto, será primordial para tener una definición más realista de las unidades operativas de gestión a considerar en la ejecución de un programa con fines conservacionistas.

De cara a futuros análisis de paternidad y al seguimiento de las descendencias, como sería deseable al llevarse a cabo el cultivo y el reforzamiento de las poblaciones, en verano de 2016 se desarrolló como **actividad complementaria** el análisis genético de las puestas en dos tanques sitios en las instalaciones del Veral a los que se habían llevado reproductores procedentes de Arnego y del Alto Ulla. Para ello, se utilizaron los 10 *loci* polimórficos en el conjunto de tramos analizados. Dados los problemas que presenta el aislamiento de ADN en esta especie, el interés fundamental era comprobar la viabilidad de esta técnica en fases muy

tempranas del desarrollo, utilizándose individuos de apenas 1mm de diámetro. Si bien no se ha realizado un seguimiento extenso de las descendencias (era prioritario asegurar un número suficiente de individuos que sobrevivieran y fuesen empleados para el reforzamiento), sí fue posible extraer ADN en cantidad y calidad suficiente para realizar el genotipado de los individuos, confirmando el escaso número de reproductores implicados en las puestas y la utilidad de las herramientas genéticas desarrolladas para *M. margaritifera* para posteriores análisis a mayor escala.

## **Acción A.6. Estudio del uso del espacio y de la recuperación de la conectividad de las poblaciones de *Galemys pyrenaicus* en la Cuenca del Ulla.**

*Tarea A.6.1. Radioseguimiento de *G. pyrenaicus* para el estudio del uso del espacio de la especie.*

Tarea ejecutada por: Dirección Xeral de Conservación da Natureza.

Incidencias: Los decepcionantes resultados iniciales de inventariación de la especie (no se capturó ningún ejemplar y se detectó su presencia en unos pocos excrementos de nutria) y la necesidad de realizar nuevos inventarios ha retrasado de forma significativa la acción A.4, y ha resultado en el necesario retraso del análisis de uso del espacio y conectividad. Desde su puesta en marcha, sin embargo, no ha surgido ningún problema y el análisis finalizó el tercer trimestre del 2014, conforme estaba previsto en el último cronograma (Solicitud de Modificación Sustancial aprobada el 26/11/2014).

Cumplimiento de objetivos: Los objetivos de la tarea se han visto cumplidos satisfactoriamente, al disponer de datos reales de movimiento y uso del espacio en la cuenca que vienen a cubrir la falta de información previa. Por otra parte, este estudio se complementa con el que se realizó en el marco del trabajo de seguimiento de la acción E.6, donde se sigue trabajando en la evaluación de la conectividad tras las acciones de permeabilización de obstáculos.

Informes relacionados: Se han entregado los siguientes informes:

- Arcos, F., Salvadores, R. y Rego, E. 2012 Informe parcial sobre el uso del espacio en *G. pyrenaicus*: Propuesta metodológica,
- Arcos, F., Salvadores, R. y Rego, E. 2013 Estudio del desmán ibérico en la cuenca del río Ulla para determinar su dinámica de uso del espacio, dentro del proyecto LIFE+ Margal Ulla (LIFE NAT09/ES/000514). Informe de la segunda anualidad. [A study on Pyrenean desman in Ulla river watershed to determine its use of space, within the LIFE+ Project Margal Ulla (LIFE NAT09/ES/000514). Second annual report]. Arcea, S. L., Xunta de Galicia, Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas.
- Arcos, F., Salvadores, R. y Rego, E. 2014 Estudio del desmán ibérico en la cuenca del río Ulla para determinar su dinámica de uso del espacio, dentro del proyecto LIFE+ Margal Ulla (LIFE NAT09/ES/000514). Memoria Final. [A study on Pyrenean desman in Ulla river watershed to determine its use of space, within the LIFE+ Project Margal Ulla (LIFE NAT09/ES/000514). Final report]. Arcea, S. L., Xunta de Galicia, Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas.

### Descripción de la acción:

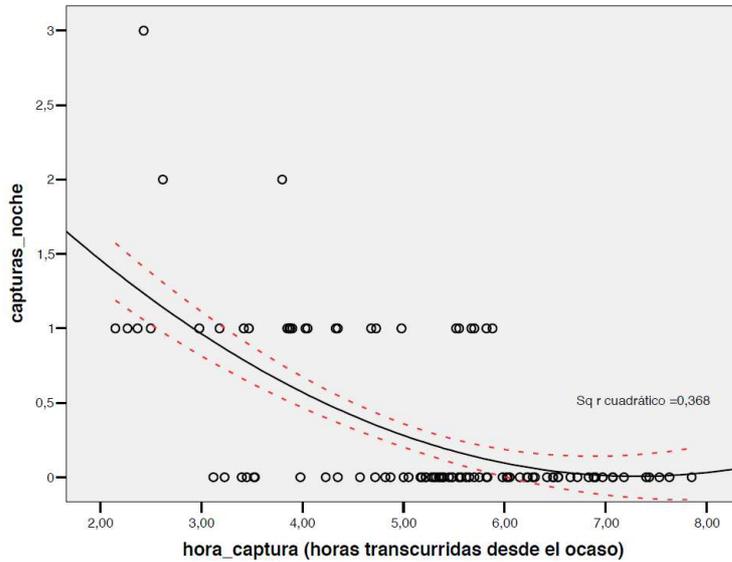
La Dirección Xeral de Conservación da Natureza contrató mediante procedimiento negociado sin publicidad a la empresa ARCEA S.L., para la realización de este estudio, cuyo trabajo de campo comenzó ya a finales de 2012 y finalizó durante el verano de 2014.

### **METODOLOGÍA**

Se seleccionó la subcuenca del río Riobó como área de estudio, zona incluida en la propuesta de ampliación de la RedNatura2000 comprometida con el proyecto.

Las labores realizadas se centraron en el estudio de los movimientos de la especie, por medio de individuos marcados con emisores de radiotelemedría y por medio de transpondedores pasivos (PIT). Sin embargo una parte importante del trabajo consistió en optimizar aspectos

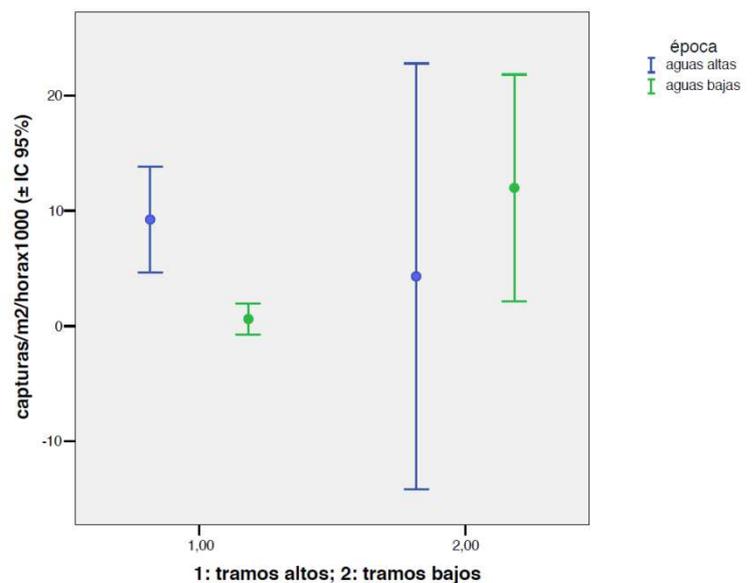
metodológicos que constituirían un reto fundamental para el seguimiento de los ejemplares capturados. En este sentido se abordaron las siguientes cuestiones:



**Figura A.6.1.1.** Relación entre la hora de trampeo y el número de capturas.

- Metodología de captura: Optimización de los métodos de captura, basados ahora en la instalación de nasas anguileras con vela que cierra el cauce en toda su anchura. A pesar del escaso éxito de captura por medio de nasas logrado por EMAT durante el inicio del Life+ Margal Ulla, en esta ocasión se logró optimizar el método y alcanzar una buena capturabilidad. Se logró un índice de capturabilidad medio de las trampas  $[(\text{capturas} \times 1000) / (\text{m}^2 \times \text{hora})]$  de 9,34 (d.t.=24,85, rango 0-146,15) y el valor medio de las capturas por jornada fue de 1,6 ejemplares/km (d.t.=1,18, rango 0-4,66). Se analizaron distintos factores que afectan a la capturabilidad de la especie, como el tipo de tramo, el nivel de caudal del río o la hora de captura (figuras A.6.1.1 y A.6.1.2).

**Figura A.6.1.2.** Relación entre el nivel de caudal del cauce y el tipo de tramo (tramo alto vs tramo bajo) y la tasa de captura del desmán ibérico.



- Optimización de la manipulación de los ejemplares: Basándose en los modelos comercializados de bolsas plásticas para la manipulación de ratas de laboratorio se diseñó un modelo de bolsa específico para manipular el desmán, con dimensiones y aberturas adecuadas para inmovilizar al ejemplar permitiendo su respiración (figura A.6.1.3).



**Figura A.6.1.3.** Manipulación de un ejemplar de desmán ibérico para su marcaje.

- Fijación de emisores. Se probaron tres métodos para la fijación de los emisores al cuerpo de los desmanes: pegado de emisores en zona dorso lumbar, implantes subcutáneos y fijación la base de la cola por medio de esparapao. Como resultado de estas pruebas se optó por la fijación en la base de la cola.

## RESULTADOS

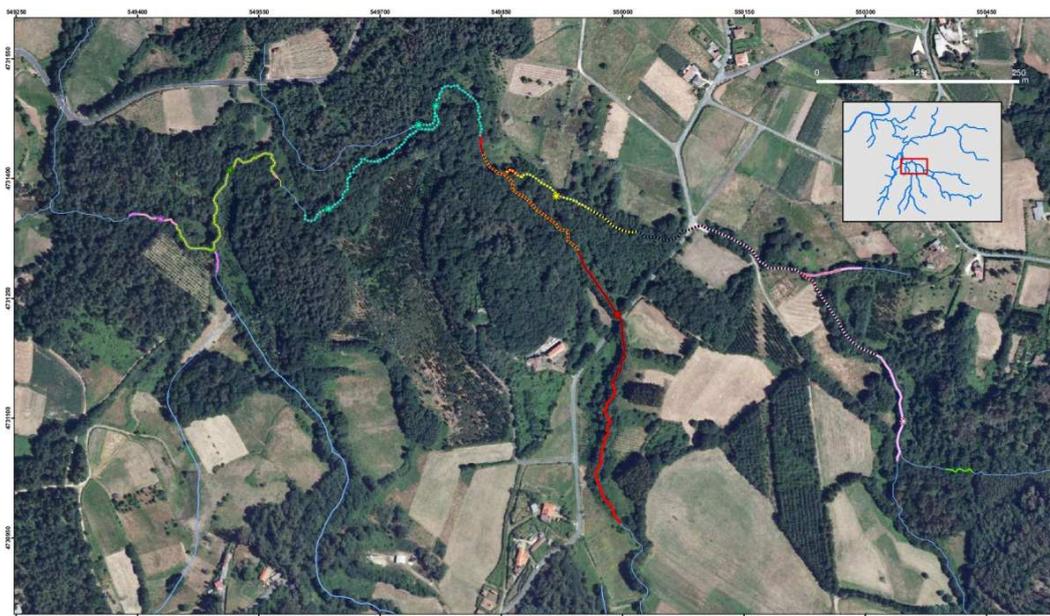
Una vez definida la metodología se procedió a realizar el radioseguimiento (figura A.6.1.4), comenzando con una estima de la precisión de los posicionamientos realizados, que resultó ser de 12,53 m. Para cada posición estimada se cartografiaron, dentro de la longitud del cauce utilizada por los desmanes, los tramos hidrodinámicos existentes (figura A.6.1.5). Posteriormente se procedió a medir la longitud de cada tramo y describir sus características. Para ello se utilizaron descriptores del caudal, de las orillas, del lecho y de la materia vegetal acumulada en el mismo.

**Figura A.6.1.4.** Seguimiento de desmán ibérico en Riobó por medio de radiotelemetría.



El conjunto de los datos recogidos hasta la fecha permiten extraer las siguientes conclusiones:

- La especie ocupa tramos bajos, medios y altos de la cuenca del río Riobó.
- Teniendo en cuenta los índices de captura obtenidos, el desmán podría ser abundante en el río Riobó, en contra de lo señalado en el inventario realizado por EMAT, que postulaba la existencia de poblaciones residuales (González y Alonso, 2009 y 2012).
- Es conveniente calibrar el esfuerzo de muestreo para trabajar con la especie. Los resultados para la zona de estudio sugieren que más de seis horas de actividad de la trampa no incrementan su capturabilidad.
- Se plantea la hipótesis, a comprobar en el futuro, de que se dan desplazamientos estacionales condicionados por las variaciones del caudal del río.
- La mayor parte de los movimientos detectados se englobaron en el rango del área de campeo medio citado para la especie en la literatura, aunque un individuo mostró una relocalización a más de 1.300 m.
- Se acumularon un total de 107 posicionamientos de un ejemplar monitorizado. Las características del hábitat de estos posicionamientos fueron comparadas con las de 107 puntos localizados al azar indicaron que un incremento de la velocidad media de la corriente aumentaría la probabilidad de presencia de un posicionamiento de desmán, y un aumento de la cobertura de la macrófita *Oenanthe crocata*, un descenso.



**Figura A.6.1.5.** Áreas de campeo diario de los individuos de desmán ibérico seguidos durante 2013 y 2014.

*Tarea A.6.2. Estudio de conectividad de las poblaciones de G. pyrenaicus a escala de cuenca*

Tarea a ejecutar por: Dirección Xeral de Conservación de la Natureza.

Incidencias: No se han encontrado incidencias de relevancia.

Cumplimiento de objetivos: se han cumplido los objetivos marcados en la acción cuando se incorporó al proyecto dentro del plazo previsto, ya que se dispone de información relativa al estado de las poblaciones y sus relaciones a escala de cuenca.

Informes relacionados: Se han entregado los siguientes informes:

- Fernández, A., Fernández, D., García, J. A., Fernández, J. M., Munné, S., Fernández, J., García, J. C. y Castresana, J. 2015 Diagnóstico del tamaño poblacional y conectividad de las poblaciones de desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*) en el ámbito del proyecto Life+ MargalUlla (LIFE 09 NAT7ES/000514). Biosfera, Consultoría Medioambiental. Informe inédito.

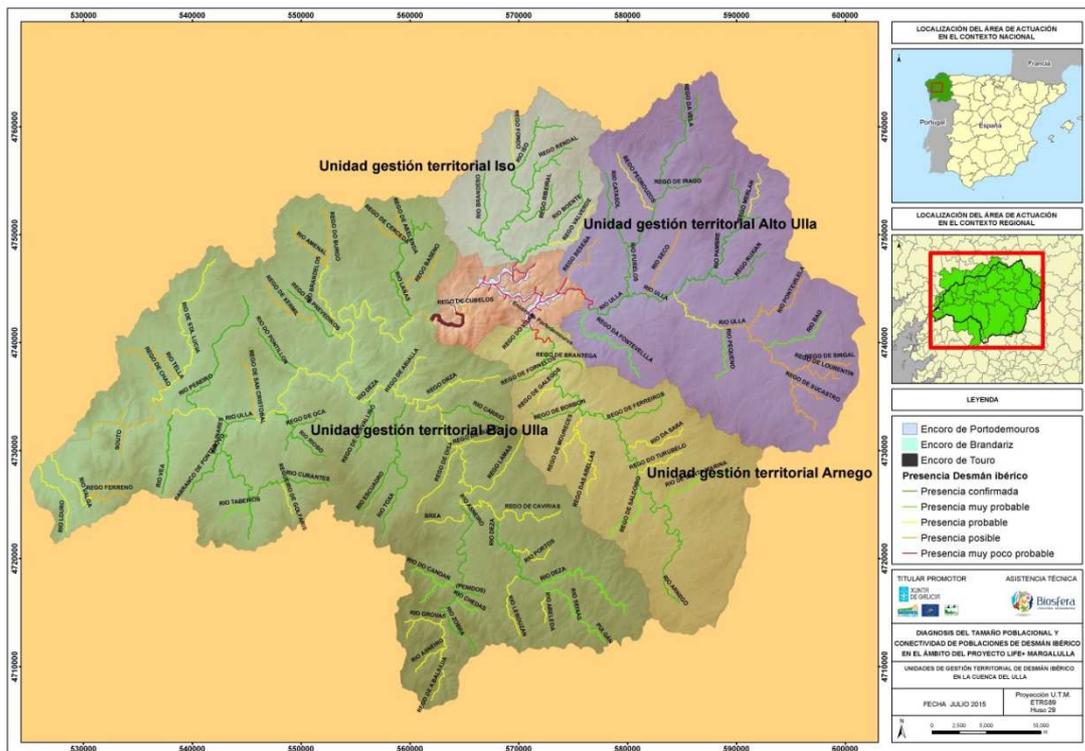
Descripción de la acción:

La información recabada dentro de la actuación A.4 demostró una ocupación de la cuenca por la especie más amplia de la prevista al inicio del proyecto. Sin embargo, para evaluar adecuadamente el problema de conectividad a escala de cuenca entre las poblaciones de *G. pyrenaicus* se hacía necesario un estudio adicional sobre el estado de las poblaciones a nivel de cuenca, con el objetivo de analizar el grado de conectividad de las poblaciones y su relación con la estacionalidad de los caudales.

**METODOLOGÍA**

En el presente trabajo, contratado a la empresa Biosfera S.L., se llevó a cabo una prospección inicial de excrementos de desmán en algunos cauces en los que los trabajos anteriores no habían arrojado resultados. Su objetivo era clarificar algunos aspectos de la distribución que resultan claves para entender los posibles problemas de conectividad y poder así tener una base para definir las medidas de conservación que requiere la especie. Los resultados de esta pequeña prospección se han incorporado a los mostrados en la acción A.4.

Posteriormente se realizó un análisis cualitativo para analizar la conectividad potencial de la especie en base a la orografía, la distribución de la especie y la presencia de presas y otros obstáculos. Como consecuencia de este análisis se proponen cuatro Unidades de Gestión Territorial (UGT) para la gestión del desmán ibérico (figura A.6.2.1).



**Figura A.6.2.1.** Unidades de Gestión Territorial propuestas por Biosfera S.L., como resultado del análisis de conectividad.

Con el objeto de evaluar el estado de las distintas poblaciones se llevó a cabo un muestreo de las densidades de desmán en distintos tramos de los ríos Riobó, Boente, Escuadro, Irago, Pontillón, Curantes, Carrio, Ferreiros, Borbón y Ruxián, por medio de nasas anguileras con vela.

Durante la primera anualidad se muestrearon dos tipos de cauces en cada UGT, arroyos pequeños de menos de 4 m de anchura media de lámina de agua y ríos ya de cierta entidad de más de 8 m de lámina, con el objetivo de obtener estimas estratificadas de densidad, más ajustadas a la realidad de la diversidad de cauces de la cuenca. Sin embargo, el escaso éxito obtenido en los ríos de mayor entidad durante la primera anualidad, aconsejó centrarse exclusivamente en los tramos de pequeña entidad. Por otro lado, durante la primera anualidad los tramos fueron seleccionados aleatoriamente, pero como consecuencia del elevado número de ellos sin capturas, durante la segunda anualidad fueron seleccionados en función de su idoneidad para el desmán ibérico.

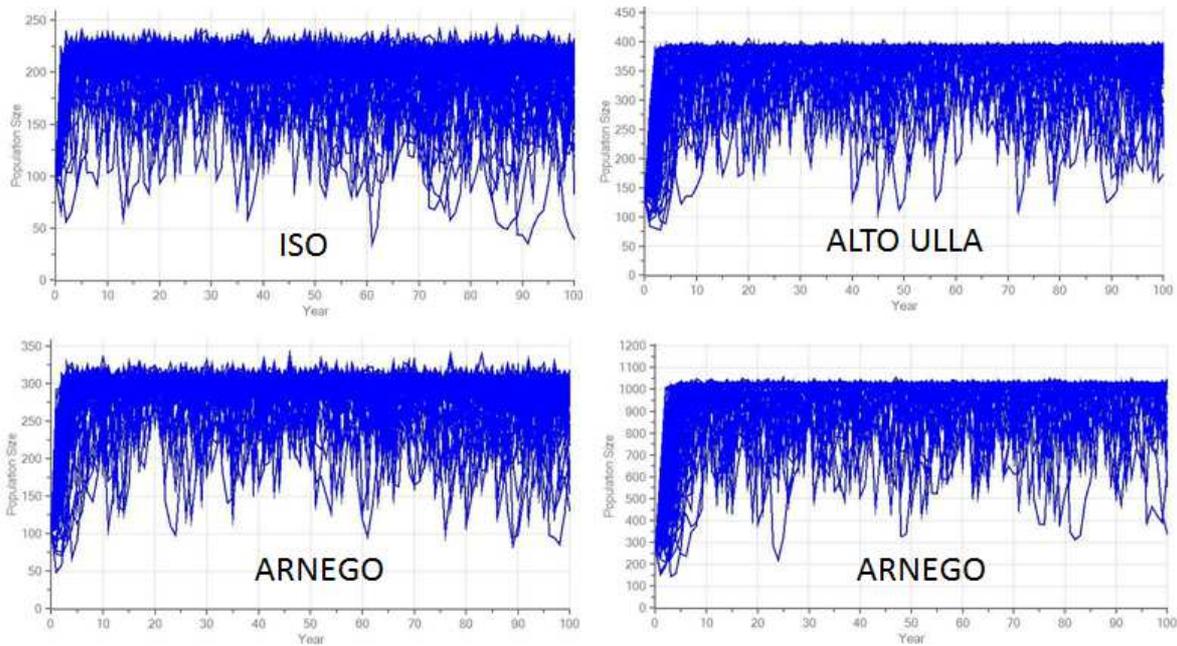
Las densidades obtenidas se utilizaron para hacer una estima de la población de desmán ibérico en las distintas subcuencas y concluir con un análisis de viabilidad de la especie.

### **RESULTADOS**

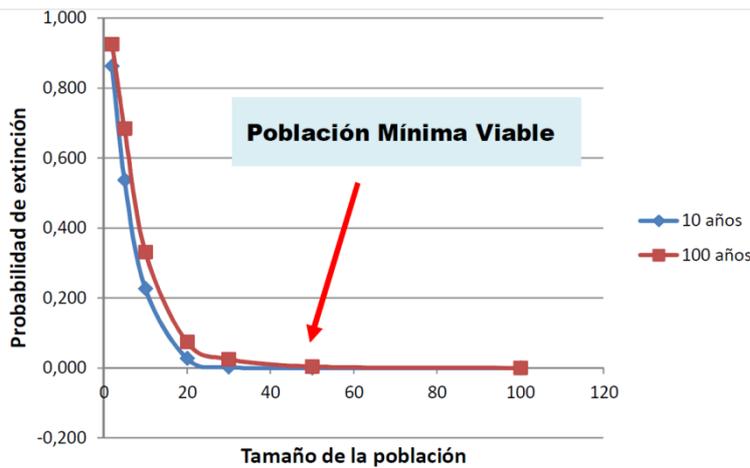
Tras eliminar algunos tramos que presentaron problemas (las nasas no cerraban el cauce) o que habían sido objeto de muestreos demasiado exigüos (en número de nasas o longitud del tramo), la densidad media de desmanes resultó de 2,26 ind/km de cauce (desviación típica de 1,678) para un total de 39 tramos estudiados. Con un mínimo de menos de 1 ind/km y un máximo de 9,71 ind/km, estos valores se sitúan en el rango de lo citado previamente en el Pirineo, la Cordillera Cantábrica, el Sistema Central, Portugal o Zamora.

Las estimas poblacionales obtenidas para las distintas subcuencas se relacionan en la tabla adjunta, aunque no se ha de olvidar que la incertidumbre asociada a estas estimas es alta, al partir de pocas estimas de densidad, obtenidas a partir de una noche de muestreo cada una.

El análisis de viabilidad, realizado para cada una de estas UGT han arrojado un resultado esperanzador, aunque no debemos olvidar que la incertidumbre asociada a una gran parte de los parámetros introducidos en el modelo nos impone un alto grado de cautela en su interpretación. Según el modelo de viabilidad, la probabilidad de extinción en los próximos 100 años es cero para estas cuatro unidades poblacionales (figura A.6.2.2). De hecho, la población mínima viable, según los datos de que disponemos, se ha estimado en aproximadamente 50 individuos (figura A.6.2.3), muy por debajo de los mínimos estimados para las cuatro unidades de gestión (tabla A.6.2.1)



**Figura A.6.2.2.** Evolución de la población de desmán en las cuatro unidades de gestión territorial, proyectada a partir de la población mínima estimada. Se muestran los resultados de las mil iteraciones realizadas para cada UGT.



**Figura A.6.2.3.** Estima de la población mínima viable para las poblaciones de desmán ibérico en la cuenca del Ulla.

			DENS. MEDIA 2,26 I.C. 95% (1,51 – 3,01)	
UGT	TOTAL Km	LONGITUD	POB MIN	POB MAX
ALTO ULLA	TOTAL Km CON PRESENCIA CONFIRMADA	86079	130	259
	TOTAL Km CON PRESENCIA MUY PROBABLE	27749	42	84
	TOTAL Km CON PRESENCIA PROBABLE	21475	32	32
	TOTAL Km CON PRESENCIA POSIBLE	60761	9	9
RIO FURELOS	TOTAL Km CON PRESENCIA CONFIRMADA	45063	68	136
	TOTAL Km CON PRESENCIA MUY PROBABLE	0	0	0
	TOTAL Km CON PRESENCIA PROBABLE	7413	11	11
	TOTAL Km CON PRESENCIA POSIBLE	0	0	0

<b>RIO PAMBRE</b>	TOTAL Km CON PRESENCIA CONFIRMADA	30184	46	91
	TOTAL Km CON PRESENCIA MUY PROBABLE	0	0	0
	TOTAL Km CON PRESENCIA PROBABLE	5683	9	9
	TOTAL Km CON PRESENCIA POSIBLE	0	0	0
<b>TOTAL ALTO ULLA</b>		<b>174589</b>	<b>130+83</b>	<b>259 + 125</b>
<b>ARNEGO</b>	TOTAL Km CON PRESENCIA CONFIRMADA	67149	101	202
	TOTAL Km CON PRESENCIA MUY PROBABLE	17264	26	52
	TOTAL Km CON PRESENCIA PROBABLE	29998	45	45
	TOTAL Km CON PRESENCIA POSIBLE	0	0	0
<b>TOTAL ARNEGO</b>		<b>84413</b>	<b>101 + 71</b>	<b>202 + 97</b>
<b>BAJO ULLA</b>	TOTAL Km CON PRESENCIA CONFIRMADA	177877	269	535
	TOTAL Km CON PRESENCIA MUY PROBABLE	43355	65	130
	TOTAL Km CON PRESENCIA PROBABLE	216930	328	328
	TOTAL Km CON PRESENCIA POSIBLE	81648	12	12
<b>RIO LINARES</b>	TOTAL Km CON PRESENCIA CONFIRMADA	31855	48	96
	TOTAL Km CON PRESENCIA MUY PROBABLE	4214	6	13
	TOTAL Km CON PRESENCIA PROBABLE	0	0	0
	TOTAL Km CON PRESENCIA POSIBLE	3486	1	1
<b>RIO DEZA - ASNEIRO</b>	TOTAL Km CON PRESENCIA CONFIRMADA	72918	110	219
	TOTAL Km CON PRESENCIA MUY PROBABLE	39140	59	118
	TOTAL Km CON PRESENCIA PROBABLE	122015	184	184
	TOTAL Km CON PRESENCIA POSIBLE	0	0	0
<b>TOTAL BAJO ULLA</b>		<b>302880</b>	<b>269 + 405</b>	<b>535 + 470</b>
<b>ISO</b>	TOTAL Km CON PRESENCIA CONFIRMADA	65750	99	198
	TOTAL Km CON PRESENCIA MUY PROBABLE	0	0	0
	TOTAL Km CON PRESENCIA PROBABLE	11976	18	18
	TOTAL Km CON PRESENCIA POSIBLE	0	0	0
<b>TOTAL ISO</b>		<b>65750</b>	<b>99 + 18</b>	<b>198 + 18</b>

**Tabla A.6.2.1.** Estimaciones de población según intervalo de confianza del 95 de la densidad media para cada una de las unidades de gestión territorial identificadas en la cuenca del Ulla y sus principales subcuencas.

***Acción A.7. Inventario detallado y caracterización de los focos de contaminación por partículas en suspensión, purines, aguas residuales domésticas y residuos sólidos, así como de las zonas de ribera degradada en la zona de actuación.***

*Tarea A.7.1. Inventario detallado y caracterización de los focos de contaminación por partículas en suspensión, purines, aguas residuales domésticas y residuos sólidos, así como de las zonas de ribera degradada en la zona de actuación.*

Tarea ejecutada por: Augas de Galicia.

Incidencias: En cuanto a los problemas habidos durante el transcurso de la actividad, señalar que la principal dificultad ha sido la elevada superficie que supone el ámbito de actuación del proyecto, y que no permitió realizar una caracterización de los focos generadores de posibles impactos sobre las especies en todos los cursos fluviales. De este modo, se profundizó en los trabajos de caracterización de gabinete al objeto de poder realizar una selección de áreas de interés, basadas, por una parte, en la categorización de subcuencas en función de las presiones existentes, y, por otra, en las evidencias de la existencia de masas de agua alteradas. Así, se ha podido optimizar el esfuerzo dedicado a los trabajos de campo, de forma que la caracterización final ha sido representativa de los problemas existentes a nivel del ámbito de actuación de todo el proyecto.

Cumplimiento de objetivos: Ejecución Finalizada según cronograma modificado propuesto en Informe de Progreso anterior. Los objetivos de la acción se consideran alcanzados, de modo que se ha podido realizar una buena caracterización de los impactos existentes en el ámbito del proyecto, lo que permite idear las actuaciones y medidas necesarias para la correcta conservación de las especies objetivo.

Informes relacionados: Se han entregado los siguientes informes relacionados con la ejecución de cada una de las actividades incluidas dentro de la Acción A.7:

- Macroanálisis de presiones para la caracterización de las subcuencas del Ulla.
- Diseño de la campaña de inspección de focos de contaminación en las subcuencas del Ulla.
- Resultados de las campañas de campo: 3.1. Itinerarios de Campo, 3.2. Inspecciones de focos de contaminación.
- Discusión de resultados, conclusiones y propuestas de actuación.

Descripción de la acción: Los trabajos comprendidos dentro de la Acción A7 contemplan la realización de un inventario detallado y una caracterización de los distintos focos de contaminación que puedan afectar a las especies, siendo los principales objetivos marcados dentro de esta acción los siguientes:

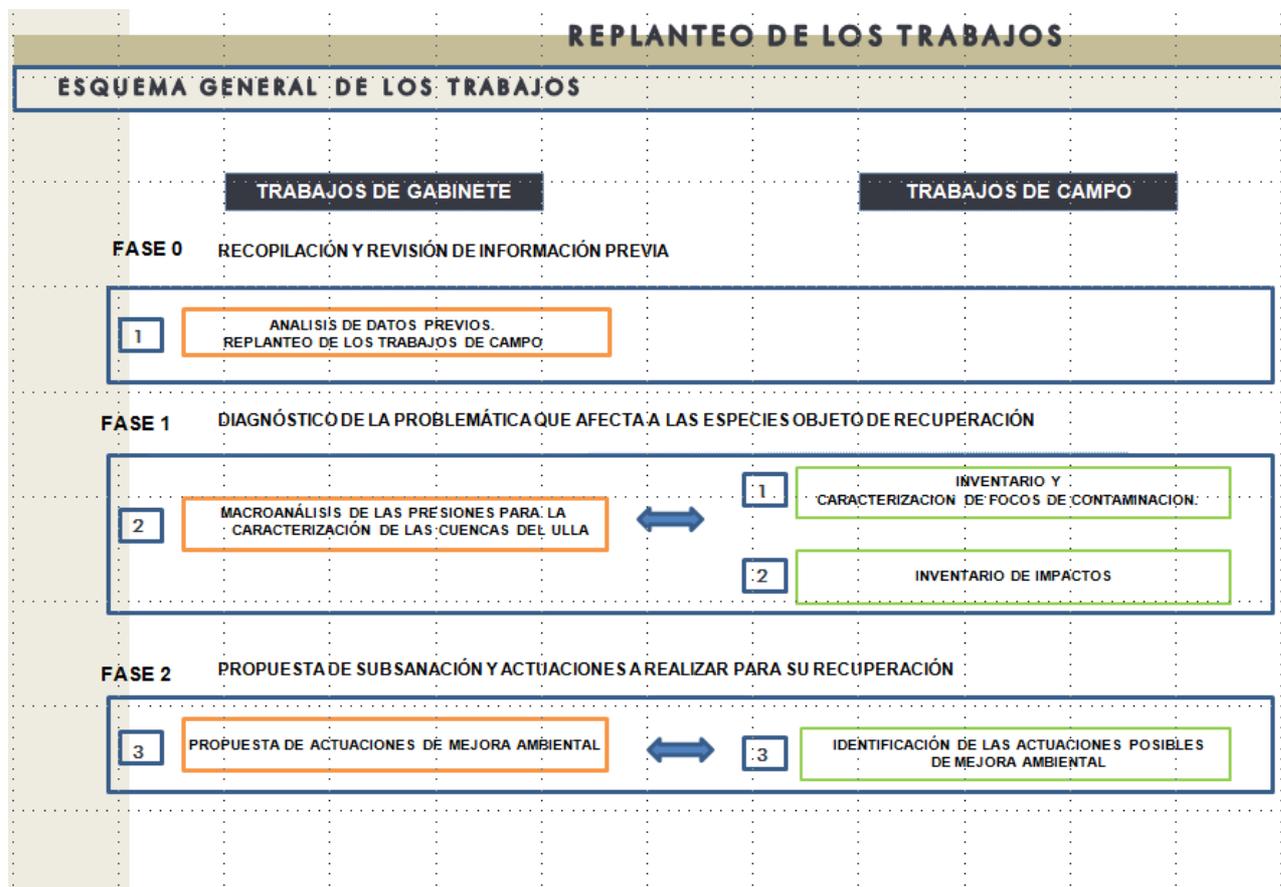
- Realizar un diagnóstico de la problemática que afecta a las especies *M. margaritifera* y *G. pyrenaicus*.
- Plantear propuestas de subsanación y actuaciones a realizar para su recuperación.

Para lograr los objetivos señalados anteriormente se estableció el esquema general adjunto de trabajos a desarrollar en distintas fases.

Se han desarrollado las siguientes actividades, todas ellas **finalizadas**:

- Análisis en gabinete de las presiones existentes en las diferentes subcuencas del área de actuación: para ello se recopiló toda la información disponible sobre los elementos que de forma específica suponen una amenaza para las especies objetivo del proyecto. Se elaboró un sistema de indicadores al objeto de obtener un patrón de distribución geográfica de los elementos impactantes, y se categorizaron las subcuencas del ámbito espacial del proyecto según el perfil de presiones que las caracterizaban.

- Trabajos de inspecciones de campo: se establecieron dos tipos de campañas:
- 



**Figura A.7.1.** Esquema general de los trabajos realizados en el marco de la acción A.7.

- Itinerarios de campo centrados en la inspección de las diferentes categorías de subcuencas resultado del análisis en gabinete, al objeto de evaluar el grado de ajuste de los datos de presiones recopilados con respecto a los impactos detectados en campo, y poder analizar en actuaciones posteriores su relación con la distribución de las especies (ver documentos adjuntos: N°1 y N°3 - 1ª campaña).
- Campañas de inspección de Focos de Contaminación en diferentes tramos fluviales del ámbito espacial del proyecto al objeto de inspeccionar las áreas potenciales de contaminación, resultado de los muestreos realizados en el marco de las acciones A.4 (Caracterización físico-química y biológica del hábitat) y E.6 del proyecto (Seguimiento Ambiental).
- Con los resultados de las dos campañas de campo anteriores:
- Se identificaron los diferentes niveles de alteración presentes en los tramos fluviales muestreados, según la siguiente tipología de impacto: impactos sobre la vegetación de ribera, sobre la continuidad del río, sobre la estructura del cauce, sobre el régimen hidrológico y sobre la calidad del agua.
- Se realizó una propuesta de medidas de mejora ambiental y conservación a adoptar con relación a los distintos tipos de impacto identificados, agrupados en las siguientes categorías:
  - Medidas ejecutivas: Acciones operativas de aplicación directa en el ámbito de gestión del proyecto para el control de ciertas presiones o amenazas y para la

recuperación del estado de conservación favorable de los hábitats de las especies objetivo.

- Normas reguladoras: Preceptos o reglas cuya aplicación en el ámbito de gestión permitiría la regulación de ciertos usos y actividades que ejercen presión o amenaza sobre los hábitats propios de las especies objetivo.
- Medidas estratégicas: Medidas de carácter general que facilitan la ejecución de otras medidas. Se refieren básicamente a la coordinación de agentes, al establecimiento de acuerdos, la profundización en el conocimiento de los hábitats y las especies y la difusión y participación social.

		NIVEL DE ALTERACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS FLUVIALES EN RELACIÓN A LOS CINCO FACTORES DE IMPACTO CONSIDERADOS				
CUENCAS	TRAMOS	A1_ VEGETACION DE RIBERA	A2_ CONTINUIDAD DEL RIO	A3_ ESTRUCTURA DEL CAUCE	A4_ RÉGIMEN HIDROLÓGICO	A5_ CALIDAD DEL AGUA
268	268-Tramo 1	DEFICIENTE	BUENO	MUY BUENO	BUENO	INCUMPLE
	268-Tramo 2	BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	INCUMPLE
	268-Tramo 3	DEFICIENTE	MODERADO	MUY BUENO	MUY BUENO	INCUMPLE
	268-Tramo 4	MODERADO	BUENO	MUY BUENO	MALO	CUMPLE
	268-Tramo 5	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	INCUMPLE
	268-Tramo 6	MALO	MUY BUENO	MUY BUENO	MALO	INCUMPLE
269	269-Tramo 1-Alt	DEFICIENTE	MODERADO	MUY BUENO	MODERADO	INCUMPLE
	269-Tramo 2	MALO	DEFICIENTE	BUENO	MODERADO	CUMPLE
	269-Tramo 3	MODERADO	MODERADO	MALO	MUY BUENO	CUMPLE
270	270-Tramo 1	DEFICIENTE	BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	CUMPLE
	270-Tramo 2	MALO	MODERADO	MUY BUENO	MUY BUENO	CUMPLE
	270-Tramo 3	BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	INCUMPLE
273	273-Tramo 1	MODERADO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	CUMPLE
	273-Tramo 2	MODERADO	BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	CUMPLE
	273-Tramo 3	MODERADO	MODERADO	MUY BUENO	MODERADO	INCUMPLE
	273-Tramo 4	MALO	MALO	MUY BUENO	MALO	INCUMPLE
	273-Tramo 5	MODERADO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	INCUMPLE
	273-Tramo 6	DEFICIENTE	MUY BUENO	MALO	MODERADO	INCUMPLE
	273-Tramo 7	MALO	BUENO	MUY BUENO	BUENO	INCUMPLE
	273-Tramo 8	BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	CUMPLE
283	283-Tramo 1	MALO	BUENO	MUY BUENO	BUENO	INCUMPLE
	283-Tramo 2	MODERADO	MODERADO	MUY BUENO	MODERADO	INCUMPLE
	283-Tramo 3	MODERADO	BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	INCUMPLE
	283-Tramo 4	MODERADO	DEFICIENTE	MUY BUENO	MODERADO	CUMPLE
291	291-Tramo 1	MALO	MUY BUENO	MALO	MODERADO	INCUMPLE
	291-Tramo 2	MODERADO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	INCUMPLE
	291-Tramo 3	BUENO	MODERADO	MUY BUENO	BUENO	INCUMPLE
	291-Tramo 4	MALO	MALO	MUY BUENO	MODERADO	INCUMPLE
	291-Tramo 5	MUY BUENO	BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	INCUMPLE
	291-Tramo 6	MODERADO	MUY BUENO	MUY BUENO	BUENO	INCUMPLE

		NIVEL DE ALTERACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS FLUVIALES EN RELACIÓN A LOS CINCO FACTORES DE IMPACTO CONSIDERADOS				
CUENCAS	TRAMOS	A1_ VEGETACION DE RIBERA	A2_ CONTINUIDAD DEL RIO	A3_ ESTRUCTURA DEL CAUCE	A4_ RÉGIMEN HIDROLÓGICO	A5_ CALIDAD DEL AGUA
292	292-Tramo 1	MODERADO	MODERADO	MUY BUENO	BUENO	INCUMPLE
	292-Tramo 2	MALO	MODERADO	MUY BUENO	BUENO	INCUMPLE
	292-Tramo 3	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	CUMPLE
308	308-Tramo 1	DEFICIENTE	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	INCUMPLE
	308-Tramo 2	MUY BUENO	BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	INCUMPLE
	308-Tramo 3	MALO	MODERADO	MUY BUENO	MUY BUENO	CUMPLE
	308-Tramo 4	MODERADO	BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	INCUMPLE
324	324-Tramo 1	DEFICIENTE	BUENO	MUY BUENO	BUENO	INCUMPLE
	324-Tramo 2	MODERADO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	INCUMPLE
	324-Tramo 3	MODERADO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	INCUMPLE
328	328-Tramo 1	MODERADO	DEFICIENTE	MUY BUENO	MUY BUENO	INCUMPLE
	328-Tramo 2	BUENO	MODERADO	MUY BUENO	MODERADO	INCUMPLE
	328-Tramo 3	MODERADO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	INCUMPLE

- **Tabla A.7.1.** Valoración de la calidad media de los 43 tramos estudiados para los cinco grupos de indicadores establecidos.



Artificial	1	Presencia a 100 m	12
------------	---	-------------------	----

**Tabla A.8.1.1.** Fórmula para la valoración del hábitat y valores asignados a cada variable.

- Para los riesgos se partió de información existente de usos del suelo, zonas quemadas, población por núcleo de población, carga de nutrientes, el Mapa Forestal, la ortofoto del PNOA 2009 o el planeamiento urbanístico existente (Silleda o Vila de Cruces). A partir de esta información se calculó un índice de riesgo, obtenido de la valoración de diferentes aspectos, como son la presencia de industrias, minas, la trama urbana, la presencia de plantaciones de eucaliptos y pinos, la presencia de núcleos rurales y la contaminación difusa.

Riesgos = V_industria + V_minas + V_trama urbana + V_eucalipto_pino + V_núcleo rural + Contaminación difusa							
Valor	Alteración	50 m	50-100 m	100-250 m	250-500 m	0,5-1 km	> 1 km
Industria	20	12	10	8	6	3	1
Minas	20	12	10	8	6	3	1
Trama urbana	20	12	10	8	6	3	1
Eulaipto y pino	12	10	8	6	4	2	1
Núcleo rural	12	10	8	6	4	2	1

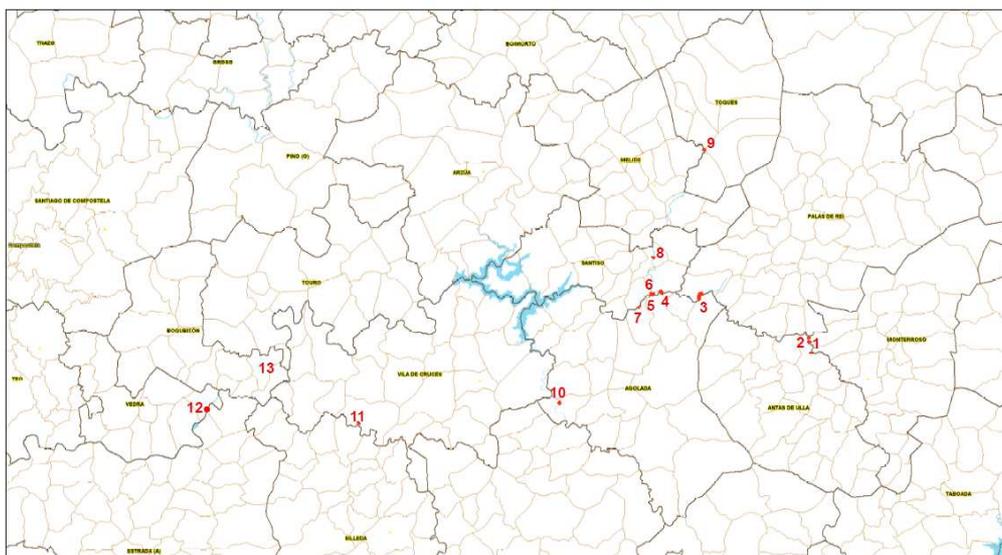
**Tabla A.8.1.2.** Fórmula para la valoración de riesgos y valores asignados a cada variable, en función de la distancia al río.

- Para el cálculo final de riesgos potenciales, se combinó este índice con el condicionante territorial de la pendiente, y esta información se cruzó con el índice de calidad ambiental, teniendo para ello un límite de 1 km de distancia de las poblaciones existentes de *G. pyrenaica* y *M. margaritifera*.

Pendiente	%	Valor
Explanada	3	2
Pendientes suaves	2-10	4
Pendientes moderadas	10-20	6
Pendientes fuertes	20-30	8
Pendientes muy fuertes	30-50	10
Pendientes escarpadas	50	12

**Tabla A.8.1.3.** Valores asignados a la pendiente.

## RESULTADOS



**Figura A.8.1.1.** Puntos seleccionados para la plantación de bandas tampón para la protección de los cauces.

El resultado de este proceso fue la selección de 15 zonas de actuación, repartidas entre las localidades de Antas da Ulla (3), Ramil (1), Galegos (1), Ponte Arcediago (3), Furelos Bran (1), Furelos Toques (2), Arnego (1), Sulago (1), Ribadulla (1) y Oca (1). Para cada una de las zonas de actuación se aportó un mapa y una descripción de la zona, una propuesta de especies a plantar y marco de plantación, y una estimación del presupuesto de la actuación.

**ACCIÓN A.10. Conocimiento de experiencias donde se hayan llevado a cabo actuaciones para la conservación de *M. margaritifera***

**Tarea A.10.1. Conocimiento de experiencias donde se hayan llevado a cabo actuaciones para la conservación de *M. margaritifera***

Tarea ejecutada por: Departamento de Zooloxía e Antropoloxía Física de la Facultad de Veterinaria y Departamento de Edafología y Química Agrícola de la Universidad de Santiago de Compostela.

Incidencias: No se registraron incidencias.

Cumplimiento de objetivos: Ejecución Finalizada según cronograma modificado en 2014. Los objetivos de la acción se consideran alcanzados, ya que el equipo de investigación de la Universidad de Santiago de Compostela mantiene en la actualidad contacto fluido con una red europea de investigadores y gestores dedicados a la investigación y conservación del mejillón de río.

Informes relacionados: No se han adjuntado informes.

Descripción de la acción: En el marco de la acción A.10 se han llevado a cabo las siguientes visitas:

- Sabela Lois Lugilde, contratada como técnica del proyecto Life, aprovechó su estancia en la TUM, bajo la dirección del Dr. J. Geist, para colaborar en las experiencias en el cultivo de *M. margaritifera* que se estaban llevando a cabo en el centro de trabajo en un momento crucial como es el de recogida de las semillas, una vez producida la metamorfosis en las branquias de truchas. Durante este período recibió la visita de Michael Lange, responsable del proyecto Interreg SN-01-I1-3-C0203-EEV, uno de los primeros en acometer el cultivo de la especie con éxito y que ha utilizado el método de J. Hruska.
- El intercambio de experiencias con diferentes expertos en cultivo redundó claramente en este proyecto. En este sentido ha tenido especial relevancia el proyecto Life “Restoration des populations de moules perlières en Ardennes” (LIFE05 NAT/L/000116; <http://www.margaritifera.eu/de/>) (<http://www.margaritifera.eu/en/>), cuyos resultados han supuesto notables avances en el cultivo y en la producción intensiva. Con la visita inicial en 2011 a la estación del Moulin de Kalborn (Luxemburgo) se inició una fructífera relación con el equipo coordinador, especialmente con el Dr. Frankie Thielen, permitiendo adaptar el protocolo según su experiencia, y, empujados por el espíritu de los proyectos Life, integrarnos en una red de colaboración internacional fundamental para la consecución de los objetivos propuestos (figura C.4.1.4).
- Asistimos al congreso “Practical Implementation of Freshwater Pearl Mussel Conservation Measures” celebrada en Letterkeny (Donegal, Irlanda) el 15 de febrero de 2013, dentro del proyecto Interreg IVA Programme, donde gestores de otros proyectos europeos resumieron sus experiencias. Hemos tenido la oportunidad de conocer los resultados de la aplicación de medidas de conservación efectuadas en los ríos que forman parte del proyecto irlandés, guiados por parte de los implicados en el proyecto bajo la coordinación de la Dra. Evelyn Moorkens.
- En Mayo de 2013 nos desplazamos a Portugal para visitar la estación de cultivo de *M. margaritifera* que el proyecto ECOTONO ha montado en Campelo y en Noviembre del mismo año a Kefermarkt (Austria) para ver la estación de cultivo de esta localidad (Vision Flussperlmuschel project).

- En relación a *G. pyrenaicus* se participó en el 1<sup>er</sup> Seminario Técnico LIFE+ Desmania /Valdeburón (León) 17-04-2013, con el fin de conocer la experiencia de dicho proyecto Life+, dedicado también a la conservación del desmán de pirineos.
- Visita 12 al 14 de Marzo de 2014, aprovechando la reunión del grupo de expertos europeos del CEN standard para la monitorización de *M. margaritifera*, del que formamos parte, a la Freshwater Biological Association (Windermere, UK) Sabela Lois y M<sup>a</sup> Paz Ondina visitaron la estación de cultivo dentro del Freshwater Pearl Mussel Ark Project. El proyecto se inició en el año 2007 y en este período han producido 12 cohortes de mejillones de diferentes poblaciones. <http://www.fba.org.uk/freshwater-pearl-mussel-ark-project-0>. Este proyecto, junto al proyecto “Mulette” en Francia (LIFE09 NAT/FR/000583) y el “Vision Flussperlmuschel” en Austria, han supuesto un importante soporte a nuestra labor, por perseguir objetivos similares.



**Figura A.10.1.4. A-C:** Estación de cultivo del Moulin de Kalborn guiados por F. Thielen. A) Tanques exteriores, B) Tanques interiores con placas Buddensieck, C) Estación inicial del proyecto Life. D-E) Estación de cultivo de Kefermarkt guiados por C. Scheder. D) Estación de la FBA en Windermere con E. Benito. F) Con Dury Pierrick en la estación de cultivo de la Bretaña Francesa

- 13 al 15 de Mayo de 2014. La asistencia al congreso “Raakku! restoration of the freshwater pearl mussel populations with new methods” celebrado en Rovaniemi, Finland nos permitió tener conocimiento de las actividades de recuperación y manejo del hábitat llevadas a cabo en este proyecto financiado por European Union Interreg IV A en Fennoscandia (Finlandia, Noruega, Suecia). Pudimos conocer in situ las poblaciones de mejillón de río, mucho más longevas que las ibéricas. Durante este proyecto se llevaron a cabo algunas actuaciones similares a las de MargalUlla, como el análisis del sustrato, el estudio genético de las poblaciones, diversas experiencias de cultivo con tres especies de hospedadores distintas y testaron diferentes métodos de muestreo. Asistieron Catarina Varela y M<sup>a</sup> Paz Ondina (figura A.10.1.2). <http://julkaisut.metsa.fi/julkaisut/show/1898>



**Figura A.10.1.2.** Asistentes al Seminario Raakku” en Rovaniemi (Finlandia, 2014)

- 26 al 29 de Noviembre de 2014 La asistencia a la Conferencia Internacional “Conservation et restauration des populations et de l’habitat de la moule perlière en Europe” celebrada en Brest (Bretagne, France) por parte de Catarina Varela, Paz Ondina y Juan Antelo permitió visitar la estación de cultivo del proyecto donde cotejamos protocolos, consultamos y resolvimos dudas con los diferentes expertos europeos. Así mismo, visitamos las actuaciones realizadas en el medio como la introducción de mejoras en hábitat fluvial (recuperación dinámica, reducción fuentes de contaminación...). <http://www.life-moule-perliere.org/colloque-26-et-27-nov-2014.php>

Así mismo, a lo largo de 2013 se recibió en la estación de cultivo de O Veral la visita de miembros de los siguientes proyectos europeos:

- “Freshwater Pearl Mussel Ark Project” (personal de la Freshwater Biological Association, FBA) el proyecto es llevado a cabo por la FBA, Natural England y la Environment Agency. Enero 2013
- Life Náyade (LIFE03/NAT/E/000051, Castilla y León, España). Junio y Septiembre, 2013
- LIFE04 NAT/ES/0033. Conservación de *M. auricularia* en Aragón. Noviembre de 2013
- LIFE + ECÓTONO (LIFE10 NAT/PT/000073, Portugal, 2012-2016l). Diciembre 2013



## **Acción C.1. Mejora de la conectividad de las poblaciones de ambas especies.**

### *Tarea C.1.1. Mejora de la conectividad de las poblaciones de ambas especies.*

Tarea ejecutada por: Dirección Xeral de Conservación da Natureza, Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas.

Incidencias: El calendario de ejecución de esta actividad dependía de forma crucial de la finalización de la actividad A.3, que ha sufrido un retraso. Finalmente en el proyecto se seleccionaron 14 obstáculos para actuar, concretamente 2 en el río Liñares, tres en el río Riobó, dos en el río Deza, tres en el río Arnego, tres en el río Ulla y 1 en el río Pambre, todos ellos en espacios declarados Zona de Especial Conservación (ZEC) “Sobreirais do Arnego” y “Sistema Fluvial Ulla-Deza”.

Una vez realizado el proyecto de obra para la demolición de los obstáculos, fue necesario realizar su tramitación ambiental, así, el documento titulado “Documento ambiental. Estudio de viabilidad técnica, ambiental y económica de la modificación/demolición de los obstáculos en la cuenca del río Ulla” (adjunto al Informe de Progreso de octubre de 2015, I\_C.1.1) fue sometido por la Secretaría Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental de esta Consellería al período de consultas previas previsto en el artículo 46 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. Durante este proceso se recibieron objeciones por parte de la Dirección Xeral do Patrimonio Cultural, que consideró que no se valoraba adecuadamente la afección del proyecto sobre el patrimonio cultural gallego, referido a elementos etnográficos asociados al río (molinos, canales, presas,..). Tras subsanarse estas deficiencias del documento, el órgano ambiental formuló el informe de impacto ambiental el 3 de febrero de 2015, en el que se indicaba a tenor de un nuevo informe de la Dirección Xeral de Patrimonio Cultural, que no se podría llevar a cabo las actuaciones previstas en los obstáculos Ulla 1 (Presa Mourazos), Ulla 4 (ambos en el Ulla Medio) y Li1 (en el Liñares).

Posteriormente, durante la fase de análisis de disponibilidad de los terrenos, se decidió eliminar de la lista de obstáculos el obstáculo situado en el Pambre, ante la oposición mostrada durante esta fase por parte de la población local. Es de destacar que esta oposición procede también de ciertos miembros de ONGs ambientalistas, pese a haber trabajado con ellos previamente en el proyecto Margal Ulla (reuniones en grupos de trabajo de partes interesadas).

Cumplimiento de objetivos: los objetivos generales de la acción se han visto cumplidos en general, a pesar los problemas encontrados durante su ejecución. Sin embargo, la cancelación de los trabajos sobre algunos de los obstáculos limitará notablemente los beneficios en algunas subcuencas, en especial en la cuenca del Linares.

Informes relacionados: Se han entregado los siguientes documentos:

- Calvo López, E. Proyecto para la demolición / modificación de obstáculos en la cuenca del Río Ulla. EGIS EYSER, S.A.
- Declaración de impacto ambiental de la Secretaría Xeral de Calidade e Avaliación Ambiental, donde se resuelve que, tras la eliminación de los citados obstáculos, non se considera necesario someter el proyecto a Evaluación de Impacto Ordinaria.

Descripción de la acción: El expediente de contratación de las obras comenzó mediante procedimiento abierto por resolución de la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas del 19 de febrero, tras cumplimentarse los trámites de informe ambiental, supervisión del proyecto, informe de ocupación del dominio público hidráulico y de disponibilidad de los terrenos. Finalmente el día 17 de julio se realizó la adjudicación de las

obras a la empresa COPCISA, S. A., estableciéndose un plazo de ejecución de las obras de 3 meses desde la firma del contrato, que fue efectuada el 21 de julio.

Las actuaciones que se habían planificado son las siguientes:

- Li2. Demolición del 50% de los 20 m de longitud del azud, recolocando las piedras.
- Oca1. Eliminación del resalto existente aguas abajo del puente PO-213, formación de una rampa y ejecución de un canal con el fin de conseguir el calado suficiente para permitir el paso de los peces en épocas de estiaje.
- Oca2. Picado y retirada del recubrimiento superior de hormigón del azud y recolocación manual de las piedras que conforman el azud, de 35 m de longitud.
- Oca3. Picado y retirada del recubrimiento superior de hormigón del azud y demolición del azud, de 25 m de longitud.
- Tosta de Martínez. Demolición parcial en planta del azud en el lado contrario a la entrada del canal, eliminando aproximadamente el 40% de sus 80 m de longitud.
- Tosta de García. Demolición parcial en planta del azud, eliminando aproximadamente el 40% de sus 80 m de longitud.
- A-a (aguas arriba de Carmoega). Picado total de la parte superior de hormigón y apertura parcial de la estructura de piedra por el margen izquierdo del río. En el margen derecho sólo se rebajará la cota, preservando los árboles existentes en el paramento aguas abajo del azud. El azud se abre completamente en un 50% de su longitud, que asciende a unos 30 m en total.
- A3. Retirada parcial y manual de piedras en la margen izquierda del azud, depositando el material aguas arriba y aguas abajo del mismo. De los 50 m de longitud que tiene el azud, se demuele un 40%.
- Puente Touriz. Retirada parcial de piedras aguas abajo del puente de la PO-6306 sobre el río Arnego.
- Ulla (Presa Galegos). Recolocación manual de la parte frontal del azud en el margen derecho del río Ulla, demoliendo un 35% de la longitud del azud que es de unos 75 m.



**Figura C.1.1.** Estado del obstáculo Liñares2 antes (izquierda) y después de la actuación (derecha).



**Figura C.1.2.** Estado del obstáculo Oca1 antes (izquierda) y después de la actuación (derecha).

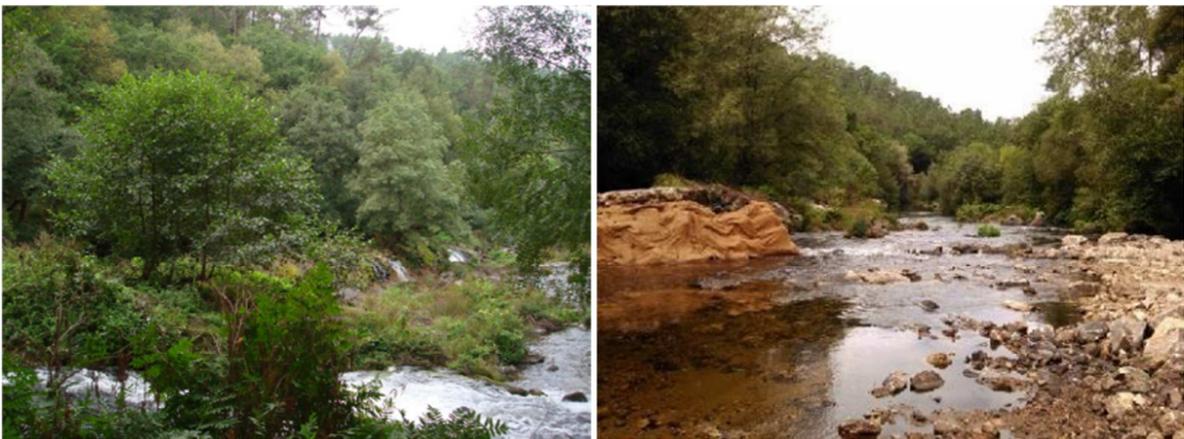
En general, las labores se desarrollaron más rápidamente de lo esperado, ya que finalmente fue posible el acceso de maquinaria en casi todos los casos. Una excepción fueron los escasos obstáculos en los que se levantó una fuerte oposición vecinal (a pesar de una reiterada labor informativa y divulgativa durante las fases de planificación), que se vieron retrasados (Oca 2) e incluso paralizados (A-a, aguas arriba de Carmoega; véase incidencias).



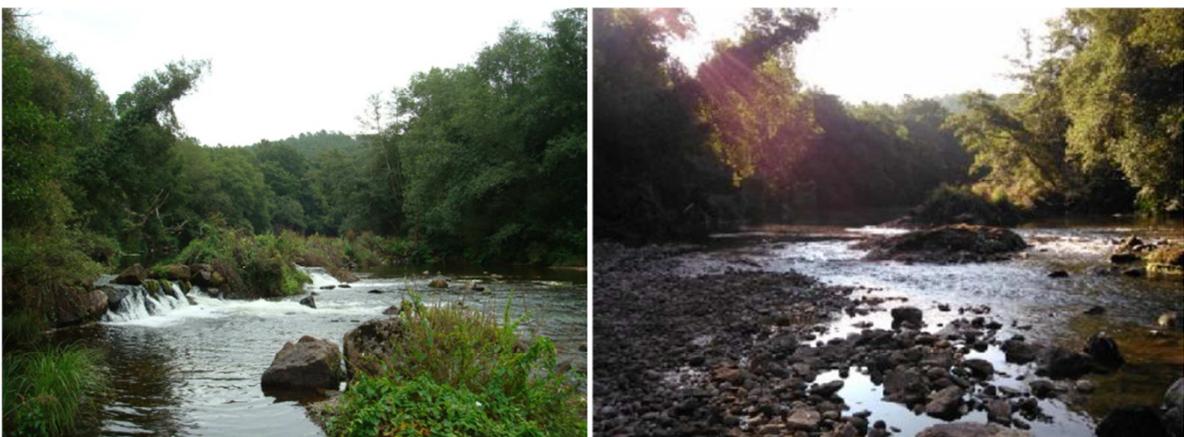
**Figura C.1.3.** Estado del obstáculo Oca2 antes (izquierda) y después de la actuación (derecha), que hubo de ser modificada tras llegar a un acuerdo con los vecinos.



**Figura C.1.4.** Estado del obstáculo Oca3 antes (izquierda) y después de la actuación (derecha).



**Figura C.1.5.** Estado del obstáculo Tosta Martínez antes (izquierda) y después de la actuación (derecha).



**Figura C.1.6.** Estado del obstáculo Tosta García antes (izquierda) y después de la actuación (derecha).



**Figura C.1.7.** Estado del obstáculo A-a (aguas arriba de Carmoega) antes (izquierda) y después de la actuación (derecha). Esta actuación hubo de detenerse por la fuerte oposición vecinal cuando sólo se había procedido al picado de la parte superior de hormigón.



**Figura C.1.5.** Estado del obstáculo A3 Brántega antes (izquierda) y después de la actuación (derecha).



**Figura C.1.6.** Estado del obstáculo Puesto Touriz antes (izquierda) y después de la actuación (derecha).



**Figura C.1.6.** Estado del obstáculo Presa Galegos antes (izquierda) y después de la actuación (derecha).

**Acción C.2. Recuperación de la dinámica fluvial y adecuación de zonas de cría de *M. margaritifera* a través del aprovechamiento de construcciones tradicionales, canales de molinos, zonas naturales, etc.**

*Tarea C.2.1. Recuperación de la dinámica fluvial y adecuación de zonas de cría de *M. margaritifera* a través del aprovechamiento de construcciones tradicionales, canales de molinos, zonas naturales, etc.*

Tarea ejecutada por: Dirección Xeral de Conservación da Natureza, Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas.

Incidencias: Durante la fase de redacción del proyecto de adecuación de los canales y su correspondiente informe de viabilidad quedó en evidencia la imposibilidad de actuar sobre dos de los canales propuestos, por su incompatibilidad con la permeabilización de obstáculos y estructuras transversales prevista en la actuación C1. Se desecharon así los canales identificados como ID D1 en el río Deza (cerca de su afluencia en el Ulla, municipios de Silleda y Vila de Cruces) y A-b en el río Arnego (aguas abajo del puente Carmoega, municipio de Agolada). Con el fin de cumplir con el compromiso de esta acción de adecuar 5 canales se buscaron dos nuevos canales que cumpliesen con los requisitos: canal del Monasterio de Carboeiro (municipio de Silleda) y canal del Molino de Vilariño (municipio de Agolada).

A principios de 2015 los tres canales ya acondicionados sufrieron problemas debido las crecidas invernales, perdiéndose así parte de los vallados de protección en los canales de Molinos de Corgo (río Ulla, Vilarfonxe) y de Agromaior (río Pereiro), por lo que fue preciso acometer la recuperación de estos elementos, para lo cual se contrató una empresa de mantenimiento. Se decidió, así mismo, reducir la altura de estos medios de protección con el fin de evitar en el futuro, una exposición a las crecidas superior a la propia de los muros del canal.

Cumplimiento de objetivos: La actuación se completó con retrasos, debido a problemas de tipo administrativo que afectaron a la licitación de los trabajos iniciales. El número de canales finalmente acondicionado ha sido menor de lo inicialmente proyectado, debido a que el análisis detallado de viabilidad que no eran adecuados para ser acondicionados, por distintos motivos. Sin embargo, el gasto finalmente realizado se redujo también proporcionalmente y se ha logrado el objetivo de disponer al menos de un canal en cada uno de las unidades de gestión para *M. margaritifera* propuestas tras el estudio genético.

Informes relacionados: Se han entregado los siguientes informes:

- Proyecto de ejecución de las obras de recuperación de la dinámica fluvial y adecuación de zonas de cría de *M. margaritifera* en el ámbito del proyecto LIFE + MARGAL-ULLA.
- Informe complementario de adaptación del proyecto de ejecución de la dinámica y adecuación de zonas de cría de *M. margaritifera* en el ámbito del proyecto Life+ Margal Ulla.
- Informe de Augas de Galicia de viabilidad administrativa.

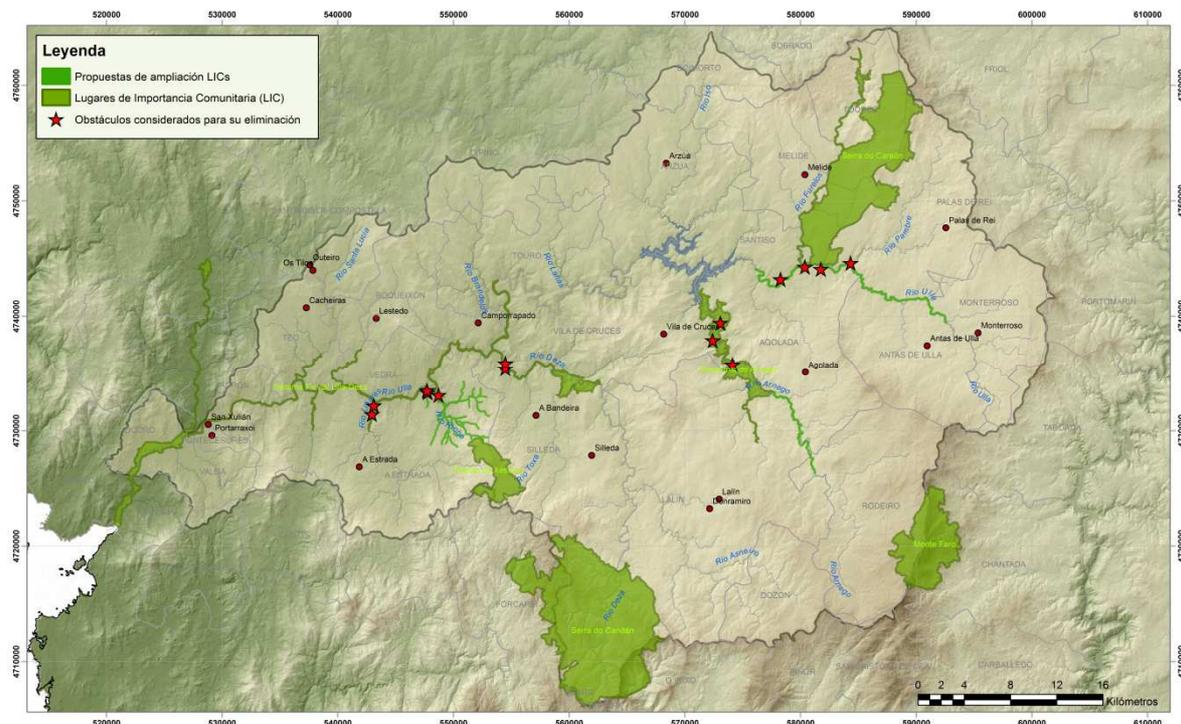
Descripción de la acción:

La Dirección Xeral de Conservación da Naturaleza contrató en 2012 los estudios previos para llevar a cabo la selección definitiva de los canales que cuentan con las mejores condiciones para su adecuación de zona de cría para *M. margaritifera*.

A la hora de seleccionar los emplazamientos definitivos de los canales estudiaron los siguientes aspectos:

- La buena calidad del agua es un aspecto fundamental a la hora de seleccionar los emplazamientos definitivos.
- La presencia de sólidos en suspensión y sedimentación en el lecho del tramo.
- La cobertura vegetal, ya que la naturalidad, no solo morfológica sino en la composición de la masa, es un aspecto que condiciona el desarrollo de *M. margaritifera*.

Las estaciones que presentaron las mejores características (figura C.2.1.1) en estos tres factores, fueron las elegidas para albergar los canales definitivos. Señalar que uno de los canales seleccionados se encontraba fuera de la zona prevista de ampliación de Red Natura, pero presenta unas condiciones muy buenas para la especie y en el mismo canal ya se encontraron algunos ejemplares de *M. margaritifera*, por lo que se ha promovido la ampliación de la Red Natura hasta este tramo. Esta ampliación está en la actualidad en proceso de tramitación (véase Anexo 5\_4).



**Figura C.2.1.1.** Obstáculos finalmente seleccionados para su análisis de viabilidad.

Para estos obstáculos se realizó un análisis del estado administrativo de las concesiones asociadas a estos canales y negociación con los propietarios de los terrenos con objeto de conseguir su consentimiento para la ejecución de las tareas proyectadas. Sin embargo, posteriormente se tuvieron que descartar tres canales de los seleccionados debido a que para ser recuperadas dentro de la actuación de recuperación de dinámica y adecuación como zona de cría de *M. margaritifera*, precisaban mantener las presas o azudes que alimentan los canales que se pretende recuperar. Estos azudes presentan dimensiones considerables que suponen una barrera física a las migraciones de peces que mueven a *Margaritifera margaritifera* o dificultan los de *Galemys pyrenaucys*. Por ello en estos casos se dio prioridad a la actuación para eliminar las barreras (Acción C.1), ya que permiten la recuperación de hábitat de forma inmediata con efectos a largo plazo.





**Figura C.2.1.3.** Aspecto del canal de Agromaior (río Pereiro) después de su acondicionamiento.



**Figura C.2.1.4.** Aspecto del canal de Ximonde tras su acondicionamiento. Se puede observar uno de los bloques instalados para proporcionar refugio.

Con respecto a los dos canales nuevos, seleccionados tras desecharse los canales A-b Carmoega (río Arnego) y D1 (río Deza), se comenzaron las obras en septiembre de 2015 y se finalizaron para el mes de noviembre del mismo año; son el canal del Monasterio de Carboeiro (en el río Arnego) y el canal del molino de Vilariño (en el río Ulla).

***Acción C.3. Restauración ambiental de márgenes de ribera y bosque ripario, allí donde están degradadas, y aplicación de bandas tampón de la contaminación en márgenes de ríos.***

***Tarea C.3.1. Restauración ambiental de márgenes de ribera y bosque ripario, allí donde están degradadas, y aplicación de bandas tampón de la contaminación en márgenes de ríos.***

Tarea ejecutada por: Dirección Xeral de Conservación da Natureza, Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas.

Incidencias: Se produjo un retraso con respecto al cronograma inicial debido al retraso en otras acciones de las que dependía. Este retraso estaba ya contemplado en informes anteriores y la finalización se llevó a cabo conforme a lo estimado en dichos informes.

Tras una primera visita a los puntos previstos de actuación se decidió sustituir dos de ellos por puntos nuevos, debido a la existencia masiva de acacias. Se acordó, así mismo, realizar un mayor estaquillado con *Salix*, para estabilizar así la ribera altamente degradada por erosión.

Por otro lado, la oposición de los vecinos en algunas de las localizaciones obligó a reducir el número de filas de plantación a una o dos.

Una vez finalizada la actuación se ha detectado la desaparición de un 25% de las plantas, bien arrastradas por crecidas bien sustraídas por los vecinos. Estas plantas fueron repuestas a finales de otoño y principios de otoño. La Dirección Xeral seguirá el mantenimiento y replantado de los árboles que puedan faltar en el futuro próximo.

Cumplimiento de objetivos: a pesar de los problemas encontrados desde el principio de la acción relacionados con la titularidad de los terrenos, la acción se ha llevado a cabo en localizaciones diferentes de las inicialmente planteadas. Sin embargo, el objetivo de la acción se considera alcanzado, ya que se ha recuperado la ribera de algunos de los tramos. La extensión de este tipo de trabajos a toda la cuenca requiere un trabajo continuo durante los próximos años, para lo cual la línea de financiación destinada a este fin, promovida a través del FEADER tendrá un papel fundamental (véase informes anteriores).

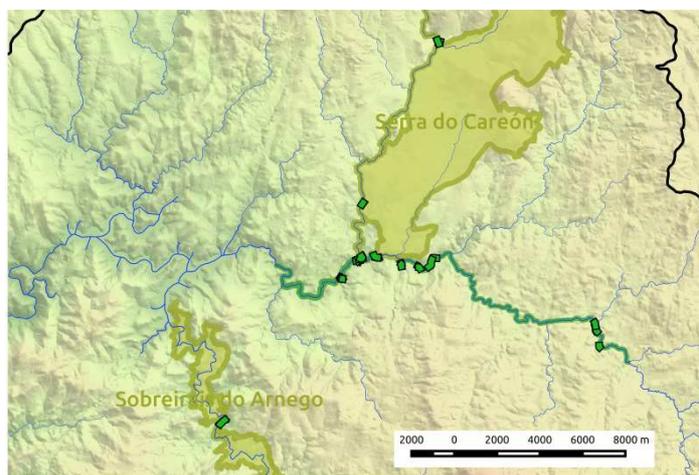
Informes relacionados: Se han entregado los siguientes informes:

- Pliego de condiciones para la realización de las obras.
- Informe de la empresa REDENOR de las actuaciones realizadas.

Descripción de la acción: se reforestó la ribera del río en 15 puntos (figuras C.3.1.1 a C.3.1.3) en los que se había registrado un problema importante de falta de vegetación protectora y desestabilización de la misma. Los trabajos se realizaron en su mayoría en la zona de dominio público hidráulico y en algunos casos en la zona de servidumbre (5 m para uso público en cada margen).



**Figura C.3.1.3.** Zonas plantación de bandas atampón en el Arnego Ulla.



de  
y Alto

Como medida complementaria para facilitar la restauración del bosque de ribera ante previsibles reticencias de los agricultores, se promovió a través del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) la apertura de una línea de financiación destinada a la preservación de la vegetación de ribera y filtros verdes (veáse *DOG nº 129 de 8 de julio de 2016*, orden de 27 de junio de 2016 por la que se establecen las bases reguladoras para los años 2016 y 2017 de las ayudas a inversiones no productivas vinculadas a la realización de objetivos agroambientales en Red Natura 2000, cofinanciadas por FEADER, [https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2016/20160708/AnuncioG0422-280616-0003\\_gl.html](https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2016/20160708/AnuncioG0422-280616-0003_gl.html), en concreto, el Anexo VI de la citada Orden). Esta línea de ayudas estará abierta, como mínimo, durante los años 2016 y 2017



**Figura C.3.1.4.** Brigada de trabajo realizando labores previas de limpieza y acondicionamiento del terreno.

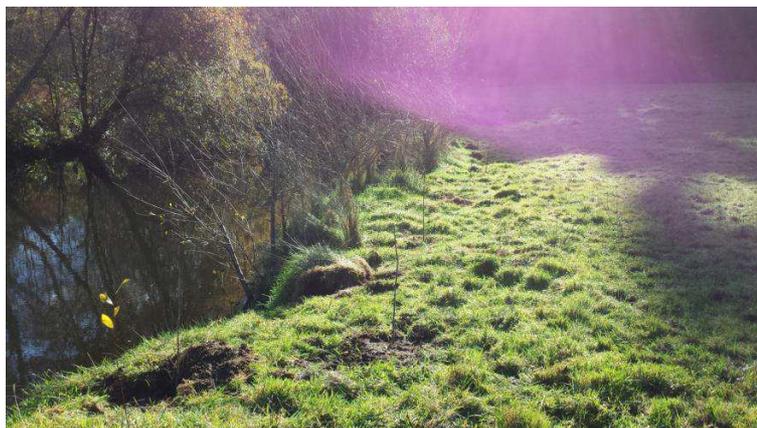
<b>Orden</b>	<b>Nombre</b>	<b>Río</b>	<b>Margen</b>	<b>Provincia</b>	<b>Municipio</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Nº plantas</b>	<b>Nº estaquillas</b>	<b>X inicio</b>	<b>Y inicio</b>	<b>X fin</b>	<b>Y fin</b>
1	Ramil	Ulla	Derecha	Lugo	Palas de Reis	101	32	40	583736	4744615	583636	4744633
	Ramil	Ulla	Derecha	Lugo	Palas de Reis	417	126	167	583380	4744205	583531	4744556
2	Basadre	Ulla	Izquierda	Pontevedra	Agolada	43	0	17	582905	4744212	582881	4744247
	Basadre	Ulla	Izquierda	Pontevedra	Agolada	109	0	44	582913	4744202	582986	4744125
3	Basadroa	Rego Ponticela	Derecha	Pontevedra	Agolada	158	0	63	582089	4744376	582110	4744231
	Basadroa	Rego Ponticela	Izquierda	Pontevedra	Agolada	27	0	11	582086	4744375	582095	4744349
	Basadroa	Rego Ponticela	Izquierda	Pontevedra	Agolada	112	0	45	582105	4744335	582107	4744231
4	Ponte Arcediago 1	Ulla	Derecha	A Coruña	Santiso	131	40	52	579990	4744512	580105	4744457
	Ponte Arcediago 1	Ulla	Izquierda	Pontevedra	Agolada	65	20	26	579992	4744494	580052	4744473
5	Galegos	Ulla	Izquierda	Pontevedra	Agolada	139	17	0	580904	4744652	581039	4744635
	Galegos	Ulla	Derecha	A Coruña	Santiso	224	28	0	581002	4744641	580827	4744748
6	Ponte Arcediago 3	Furelos	Izquierda	A Coruña	Santiso	123	37	49	580218	4744564	580101	4744572
	Ponte Arcediago 3	Furelos	Izquierda	A Coruña	Santiso	104	33	42	580300	4744630	580262	4744725
	Ponte Arcediago 3	Furelos	Derecha	A Coruña	Santiso	217	66	87	580241	4744714	580184	4744602
7	Ponte Arcediago 2	Rego Oural	Derecha	Pontevedra	Agolada	109	0	44	579262	4743726	579841	4743663

	Ponte Arcediago 2	Rego Oural	Izquierda	Pontevedra	Agolada	36	0	14	579294	4743688	579273	4743714
	Ponte Arcediago 2	Rego Oural	Izquierda	Pontevedra	Agolada	17	0	7	579299	4743678	579315	4743674
	Ponte Arcediago 2	Rego Oural	Derecha	Pontevedra	Agolada	15	0	6	579348	4743646	579347	4743631
	Ponte Arcediago 2	Rego Oural	Izquierda	Pontevedra	Agolada	15	0	6	579345	4743646	579344	4743632
8	Bran Bran	Furelos Furelos	Izquierda Derecha	A Coruña A Coruña	Santiso Santiso	110 111	34 34	44 44	580260 580318	4747143 4747236	580325 580253	4747232 4747146
9	Portocobo, Toques	Rego Portocobo	Izquierda	A Coruña	Toques	94	29	38	583911	4754824	583822	4754812
	Portocobo, Toques	Rego Portocobo	Derecha	A Coruña	Toques	95	29	38	583912	4754827	583822	4754815
10	Toques Furelos	Furelos	Derecha	A Coruña	Melide	177	53	71	583851	4754732	583781	4754893
	Toques Furelos	Furelos	Izquierda	A Coruña	Toques	177	54	71	583857	4754733	583787	4754895
11	Río Arnego	Arnego	Izquierda	Pontevedra	Agolada	288	36	0	573837	4736983	573619	4736803
	Río Arnego	Arnego	Derecha	Pontevedra	Agolada	306	38	0	573626	4736796	573856	4736990
12	Antas da Ulla 1	Ulla	Izquierda	Lugo	Antas da Ulla	87	27	0	591354	4740501	591362	4740416
13	Antas da Ulla 2	Ulla	Izquierda	Lugo	Antas da Ulla	192	58	77	591192	4741202	591177	4741384
	Antas da Ulla 2	Ulla	Derecha	Lugo	Antas da Ulla	242	73	97	591195	4741371	591253	4741162
14	Antas da Ulla 3	Ulla	Derecha	Lugo	Antas da Ulla	174	53	70	591179	4741419	591147	4741584
15	Oca	Riobó	Derecha	Pontevedra	A Estrada	100	31	0	552100	4732891	552075	4732987
	Oca	Riobó	Izquierda	Pontevedra	A Estrada	100	32	0	562096	4732890	552071	4732985

	Oca	Riobó	Derecha	Pontevedra	A Estrada	34	12	0	552065	4733003	552041	4733027
	Oca	Riobó	Izquierda	Pontevedra	A Estrada	36	14	0	552068	4732989	552048	4733018
<b>Total</b>						<b>4.485</b>	<b>1.005</b>	<b>1.268</b>				

**Tabla C.3.1.1.** Caracterización de los diferentes tramos de actuación para la plantación de bandas tampón para la protección del hábitat.

**Figura C.3.1.5.** Aspecto del área Antas da Ulla 1, inmediatamente después de la actuación.



*Tarea C.3.2. Eliminación de especies exóticas invasoras en el ámbito de actuación del Proyecto Life+ Margal Ulla (LIFE NAT/ES/000514)*

Tarea ejecutada por: Dirección Xeral de Conservación da Natureza, Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas.

Incidencias: A pesar de no estar contemplada en la propuesta inicial, esta tarea se añadió al proyecto como modificación no sustancial en la Propuesta de Modificación Sustancial y fue aprobada en octubre de 2014.

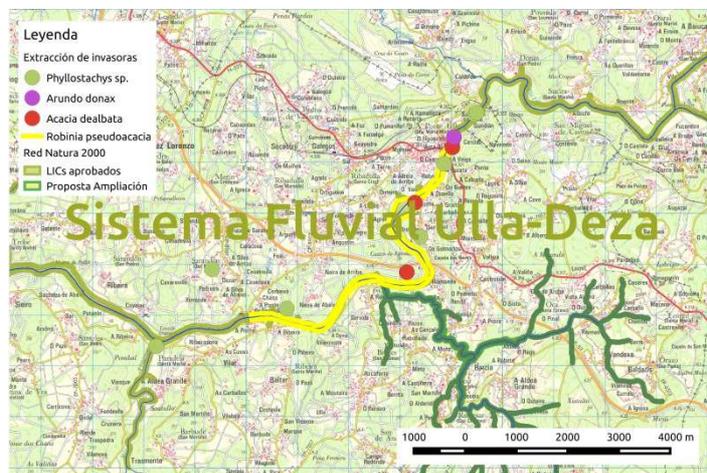
Los problemas a solventar para la ejecución de la acción son los relacionados con los accesos y retirada de restos vegetales desde los lugares de trabajo, por lo que se está tratando de consensuar con los propietarios de fincas habilitar el paso en aquellas zonas donde no existen caminos. Este proceso de negociación podría, en casos puntuales, ralentizar el desarrollo de las actuaciones.

Cumplimiento de objetivos: Habiéndose incluido en el proyecto durante el cuarto trimestre del año pasado, la ejecución de la tarea C.3.2 está aún en sus comienzos, por lo que es aún demasiado pronto para valorar el cumplimiento de sus objetivos.

Informes relacionados: Se adjunta memoria justificativa de la actividad:

- EMDESFOR2002, S.L. Memoria justificativa de la obra “Eliminación de especies exóticas invasoras en el ámbito de actuación del proyecto Life+ Margal Ulla (Life Nat/ES/000514), cofinanciado con fondos Life+ Naturaleza y Diversidad, con un 49,39%”

Descripción de la acción: Durante el mes de julio de 2015 se establecieron contactos administrativos locales y vecinales para la comunicación de las actuaciones a llevar a cabo y poder así coordinarse con la población local más directamente afectada por la acción.



**Figura C.3.2.1.** Localización de los tramos y zonas de eliminación de exóticas aguas abajo de Puente Ulla.

Las especies exóticas que se encuentran en la cuenca del río Ulla, tanto en el ecosistema fluvial como en las áreas de influencia, son principalmente la falsa acacia (*Robinia pseudoacacia*), la caña (*Arundo donax*), el bambú (*Phyllostachys sp*) y la acacia negra (*Acacia dealbata*). La más abundante es la falsa acacia, que llega a sumar cerca de 3.000 ejemplares en la zona de estudio, encontrándose las otras especies en número muy inferior y con una distribución más reducida, formando manchas dispersas.

Los trabajos comenzaron el 17 de agosto y finalizaron el 30 de setiembre, y consistieron en la eliminación de las especies vegetales exóticas invasoras del ecosistema fluvial y zonas de influencia incluidas en los espacios integrados en la Red Natura del Sistema Fluvial Ulla-Deza (mapa 5, Anexo Cartográfico).

Los trabajos y actividades realizados son los que se detallan a continuación:

- Tala de los ejemplares de las especies invasoras presentes en el ámbito de trabajo.
- Tratamientos físicos y mecánicos, tras la corta, que eviten el rebrote de la planta.
- Corte de la madera y posterior traslado hasta una vía de comunicación apta para su carga.
- Cribado y recogida de los restos vegetales para su traslado a un punto de vertido autorizado.

Las actuaciones se llevaron a cabo sobre 11 tramos, sobre manchas seleccionadas de *Robinia pseudoacacia*, a lo largo de 25 km de río, así como sobre 3 manchas de *Acacia dealbata*, 1 de *Arundo donax* y 7 de *Phyllostachys sp*.

TRAMO	Municipio	Longitud (km)	Especies	Nº pies talados	Coordenadas inicio UTM		Coordenadas fin UTM	
					X	Y	X	Y
I	A ESTRADA	0,14			545098,84	4732899,98	545232,19	4732935,69
II	A ESTRADA	0,42	Robinia pseudoacacia	418	545595,94	4732942,88	545997,58	4732816,81
III	A ESTRADA	1,18	Robinia pseudoacacia	1178	546684,45	4732913,20	547460,18	4733678,76
IV	A ESTRADA	0,37	Robinia pseudoacacia	187	548485,57	4733613,41	548593,91	4733929,78
V	A ESTRADA	0,29	Robinia pseudoacacia	145	548536,87	4734028,42	548319,33	4734304,76
VI	A ESTRADA	0,27	Robinia pseudoacacia	273	548233,39	4734323,85	548024,63	4734505,62
VII	A ESTRADA	0,12	Robinia pseudoacacia	123	548271,50	4735166,19	548297,77	4735241,25
VIII	A ESTRADA	0,57	Robinia pseudoacacia	286	548427,95	4735342,34	548815,81	4735754,63
IX	A ESTRADA	0,25	Robinia pseudoacacia y Acacia dealbata	247	548871,74	4735991,58	548960,99	4736247,18
X	A ESTRADA	0,13	Robinia pseudoacacia	66	548803,48	4736013,52	548764,09	4735887,53
XI	VEDRA	0,23	Robinia pseudoacacia	117	548736,01	4735839,63	548670,52	4735633,71

**Tabla C.3.2.1.** Localización y longitud de los tramos sobre los que se actuó para eliminar las especies exóticas invasoras, junto con las especies arbóreas y el número de pies arbóreos talados (total: 3040).

La eliminación de especies exóticas e invasoras recibió una buena acogida por parte de los vecinos y se extendió así a la zona de policía en algunos tramos, de común acuerdo con los propietarios. Así mismo, en los casos en que la eliminación afectó a especies arbóreas, la madera cortada, una vez desramada, descopada y tronzada, fue cedida a los vecinos.

La mayor parte de los tramos tratados se correspondieron con rodales de falsa acacia (*Robinia pseudoacacia*) y de caña común (*Arundo donax*). Sólomente tres de los rodales se correspondieron con otras especies, concretamente dos de bambú (*Phyllostachys sp.*) y uno de mimosa (*Acacia dealbata*). El tratamiento en el caso de ambas especies de cañas, se limitó a una tala manual de más de 3000 pies y un triturado posterior de los restos de tala. Las falsas acacias

y las mimosas fueron taladas por medio de motosierra, tras lo cual se aplicó con pincel un tratamiento de glifosato a los tocones (siempre bajo condiciones meteorológicas favorables) y se trituraron los restos de corta.



**Figura C.3.2.2.** Madera talada dejada a disposición de los vecinos. En la foto se aprecia la zona tratada al fondo a la izquierda.

**Figura C.3.2.3.** Aspecto de la ribera tras la eliminación de una mancha de *Acacia dealbata*.



## **Acción C.4. Reintroducción y reforzamiento de las poblaciones de Margaritifera margaritifera en la cuenca del río Ulla.**

*Tarea C.4.1. Reintroducción y reforzamiento de las poblaciones de M. margaritifera en la cuenca del Ulla.*

Tarea ejecutada por: Departamento de Zooloxía e Antropoloxía Física de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Santiago de Compostela.

Estado de ejecución:

Incidencias:

El inicio de la Acción C4 sufrió una serie de contratiempos de índole administrativa que, sin embargo, supusieron finalmente una serie de ventajas no previstas inicialmente. Por un lado, la cercanía física al centro de trabajo (Estación de O Veral) del equipo encargado de ejecutar la acción permitió economizar en recursos humanos, dedicación y desplazamientos y, por otro lado, el hecho de estar especializado en la cría de salmónidos facilitó la adecuación de sus instalaciones al objetivo propuesto. Al mismo tiempo, cuenta con personal propio y permanente, experto en la manipulación y cría de peces, que aportan seguridad en el cumplimiento de las directrices de manejo de la fauna.

Cumplimiento de objetivos: Los objetivos de la acción C.4. se han cumplido adecuadamente. A pesar de los problemas encontrados en el mantenimiento de alevines infestados y de semilla de mejillón de río, los resultados han sido hasta el momento satisfactorios y aseguran el cumplimiento mínimo de los objetivos. La extensión de la duración de las tareas de conservación *ex situ* de la especie y la mejora de las técnicas de manejo de la especie han contribuido significativamente a que los objetivos se hayan visto ampliamente cumplidos en cuanto a la suelta de alevines infestados.

El objetivo de la Acción C4 ha sido la puesta en marcha del plan piloto de cultivo del mejillón de río *Margaritifera margaritifera*. Los juveniles obtenidos se utilizaron como vía de reintroducción y/o reforzamiento de la especie en la cuenca del Ulla,

La acción A5 “Definición de las unidades de gestión y selección de reproductores” ha dado un importante soporte a la acción de cultivo. A través de sus resultados, y con el objetivo de preservar la máxima diversidad genética, se han definido dos unidades de conservación, Ulla y Arnego, y se ha guiado la selección de los tramos de procedencia y de los individuos utilizados como reproductores.

Tras la ejecución de esta acción durante el período previsto y 1 año extra de ampliación del proyecto, podemos **concluir** que:

- En 2015, se obtuvieron un total de 57.780 semillas, y a los tres meses de cultivo la supervivencia media del total era del 63%., superado la supervivencia de juveniles el 95%, y manteniéndose vivos 12.900 salmónidos infestados.
- En 2016, se recogieron 14.000 juveniles con una tasa de supervivencia del 94%.
- A lo largo del desarrollo del proyecto y en el corto período de cuatro años, se han logrado mantener vivos hasta la actualidad tantos individuos (todos ellos juveniles) como toda tiene población de adultos estimada para toda la cuenca del Ulla, aproximadamente 30.000 ejemplares

Informes relacionados: en anteriores informes se han entregado los siguientes documentos:

- Nota de prensa de la Consellería de Medio Ambiente del acto de suelta de alevines infestados
- Aparición en prensa del acto de suelta de alevines infestados
- Informe intermedio sobre los resultados de la cría en cautividad

Junto con este informe final se entrega el Informe final de la acción C4 (Anexo C\_4 “Informe final 2016”).



**Figura C.4.1.1.** A: Inicios de habilitación del laboratorio. B: Laboratorio de trabajo actualmente. C: Primer tanque de mantenimiento de las náyades. D: Cartel informativo a la entrada de la estación. E: Caseta prefabricada habilitada como estación de recogida de semillas en circuito cerrado. F: Circuitos cerrados con control de temperatura en interior de caseta

Descripción de la acción:

### **LA ESTACIÓN DE CULTIVO. PUESTA EN MARCHA (2012-2013)**

Durante los meses de verano de 2012 se acondicionó un almacén del centro ictiogénico de O Veral como laboratorio de la estación de cultivo (Fig. 1 A y B), y se instaló en el exterior el primer tanque para el mantenimiento temporal de los mejillones (Fig. 1C). En agosto se recolectaron los mejillones seleccionados como progenitores (previamente marcados durante el muestreo de la fase 2 de la Actuación A4) de diferentes tramos de la cuenca del Ulla, única unidad de gestión que se decidió utilizar dadas las condiciones precarias de la estación de cultivo. Un total de 90 ejemplares de *M. margaritifera*, fueron trasladados a la piscifactoría de O Veral.

Finalmente, el 12 de septiembre de 2012, tal y como estaba programado en el cronograma, se realizó la primera infestación de las truchas.

Con los peces infestados y mantenidos en tanques de circuito abierto, se continuó dotando el laboratorio con las infraestructuras necesarias para la realización del proceso (material óptico, ordenadores, cabinas de incubación, nevera, congelador, etc). El cartel explicativo del proyecto se encuentra a la entrada de las instalaciones en un camino muy frecuentado por excursionistas (figura C.4.1.1.D)

Paralelamente continuó con la adaptación de las instalaciones para las siguientes fases, implementándose y ampliándose a medida que se desarrollaba el proyecto. El más complicado fue el desarrollo del circuito cerrado con control de temperatura, dotado de mecanismos para la recogida de las semillas (figura C.4.1.1.F). Estos tanques se instalaron en el interior de una caseta prefabricada de obra (figura C.4.1.1.E) como mecanismo facilitador de aislamiento térmico.

La figura C.4.1.2 ilustra las diferentes fases de construcción y mejora de las instalaciones a lo largo del proyecto. Finalmente, la estación se ha completado satisfactoriamente y en este momento permite un manejo bastante satisfactorio de la producción

### EL CULTIVO

El protocolo de cultivo consiste básicamente en reproducir el ciclo de la especie de forma artificial, interviniendo en los puntos más críticos (figuras C.4.1.2 y C.4.1.3).



**Figura C.4.1.2.** Resumen gráfico de la intervención realizada en el cultivo de la especie a través de una infestación artificial

La obtención de un número significativo de juveniles se ve dificultado no sólo por tratarse de una especie estratega de la R y porque los problemas que sufre en el medio natural se trasladan al cultivo, sino porque implica también el manejo de los peces hospedadores.

Al tratarse del primer plan de cultivo desarrollado en España fue necesario documentarse sobre las técnicas y seguir protocolos basados en proyectos similares realizados en Europa (véase acción D10). Destacan en el soporte, y por perseguir objetivos similares los proyectos “Mulette” en Francia (LIFE09 NAT/FR/000583), “Vision Flussperlmuschel” en Austria o el “Pearl Mussel Ark Project” de la FBA en UK.



**Figura C.4.1.3:** Distintas fases del proceso de infestación

### PROTOCOLO DE TRABAJO

El protocolo se inicia con la recaptura de los mejillones marcados y su traslado a la estación de O Veral. Inicialmente se recapturaron y trasladaron a dos tanques, separados según la unidad de

conservación (Ulla o Arnego), 200 individuos. Este procedimiento ha variado ya que, aunque estos ejemplares fueron mantenidos durante dos años en las instalaciones, su mala adaptación condujo a la decisión actual de trasladar a las instalaciones, única y temporalmente, los ejemplares grávidos en fases de desarrollo avanzadas (Fig. C.4.1.4).

Los gloquidios se recogen, se chequea su viabilidad y se prepara la solución infestante a una concentración determinada, que ha ido variando experimentalmente a lo largo de los diferentes ciclos, desde 2.000 a 6.000 gloquidios/pez generalmente).



**Figura C.4.1.4.** A) Ejemplares progenitores en acuario para provocar la expulsión de gloquidios. B) Control en el campo del estado de desarrollo de las larvas. C) Expulsión de gloquidios.

A lo largo del proyecto se han utilizado como hospedadores salmón Atlántico (*Salmo salar*), trucha común y reo (ecotipos residente y migrador de *Salmo trutta*). Una parte se mantuvieron en la piscifactoría hasta el final del proceso y otra se ha liberado dos meses antes en diferentes tramos de la cuenca del Ulla y en los canales modificados. Estos canales permiten su cierre temporal de forma que los peces permanecen hasta el desprendimiento de los juveniles, momento en el que se abren las compuertas y se liberan al río (figura C.4.1.5). El objetivo es que los canales actúen como área de asentamiento de una población de juveniles que se comporten como fuente para el resto de la cuenca.

Sobre los peces infestados se realiza un seguimiento continuo y se comprueba la evolución de la infestación (figura C.4.1.6)

Las semillas se obtuvieron mayoritariamente en el circuito cerrado. El manejo de la temperatura (incremento de 1°/día hasta 18°) acelera el ritmo de desarrollo de los gloquidios, acortando el tiempo de permanencia y permitiendo una mayor producción.

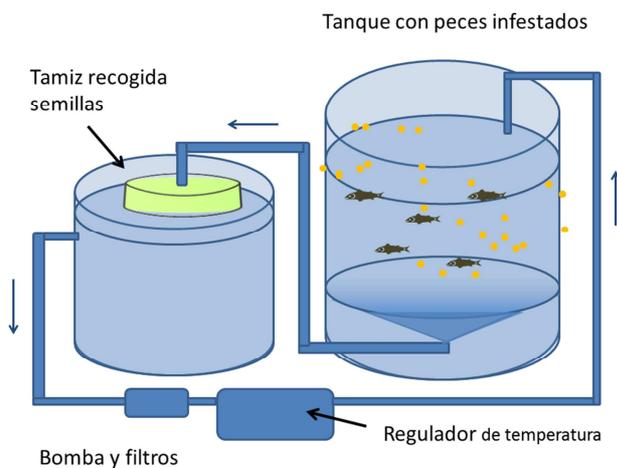
Los peces son introducidos en los tanques de 500 l cuando los quistes han alcanzado un desarrollo importante y son distribuidos respetando la procedencia de la unidad de conservación con la que fueron infestados (Ulla o Arnego). Un tamiz intercalado entre el tanque de compensación y el de los peces permite retener a los juveniles a medida que se van desprendiendo (figura C.4.1.7).



**Figura C.4.1.5.** Arriba: Canales de la cuenca modificados para la siembra natural de semillas. Abajo: Diferentes pasos del proceso de liberación de los hospedadores.



**Figura C.4.1.6.** Diferentes fases de infestación de las branquias.



**Figura C.4.1.7.** Esquema del funcionamiento del circuito cerrado

Iniciado el desprendimiento de los juveniles, se recogen diariamente de los tamices y se trasladan al laboratorio donde se seleccionan y preparan para el cultivo (figura C.4.1.8). El medio de cultivo consiste en 500 cc de agua, un concentrado de algas y detrito procedente de un prado húmedo. Inicialmente se introducen 500 semillas por recipiente, y se mantienen en una cámara de cultivo a temperatura constante de 17°C. Cada siete días, como máximo, se realiza un control, se retiran las muertas, se lavan, se recuentan y se renueva el medio de cultivo. Se mantienen unas estrictas normas de asepsia; todo el material es lavado y esterilizado diariamente incluidos los recipientes de cultivo. Una serie de estos boxes son

elegidos para realizar un seguimiento de la evolución de los juveniles, que son fotografiados y medidos periódicamente para analizar su supervivencia y crecimiento (figura C.4.1.9).



**Figura C.4.1.8.** Recogida de semillas en el tamiz (izquierda) y circuito exterior abierto de recogida (derecha).

En los años 2014 y 2015 se introdujeron una serie de mejoras en las instalaciones que permitieron realizar también la recogida con caída natural (figura C.4.1.8, derecha).



**Figura C.4.1.9.** Diferentes pasos del cultivo de juveniles. Desde la obtención del detrito, la preparación del medio de cultivo con detrito y algas, tamizado de las semillas y almacenamiento en cabina de cultivo.

### **RESULTADOS A LO LARGO DE LOS CICLOS DE INFESTACIÓN 2012/2013, 2013/2014, 2014/2015 y 2015/2016**

Las dos primeras infestaciones 2012-2013 y 2013-2014 se corresponden con los ciclos de cultivo que constaban en el plan inicial del proyecto.

El ciclo de 2014-2015 forma parte de la modificación que se ha realizado en el proyecto, con su ampliación temporal durante un año más.

En el año 2015, especialmente por la capacidad de recursos humanos, hemos continuado el proceso y realizado un nuevo ciclo reproductor que ha recogido los frutos de las experiencias anteriores y resultado el más exitoso de todos.

#### ***Resultados de las infestaciones 2012/2013 y 2013/2014***

En agosto de 2012 se trasladaron 100 mejillones adultos a la estación de cultivo, procedentes únicamente de la unidad de conservación “Ulla”. Esta decisión se justifica por los retrasos acumulados en la habilitación de la estación, que provocaron unas infraestructuras incompletas para albergar todo el proceso.

Se trasladaron a O Veral 830 truchas 1+ y 2+ criadas en piscifactoría procedentes de progenitores de la cuenca del río Lérez y durante el mes de septiembre se realizaron varios ciclos de infestación. La mayor parte de las truchas fueron infestadas con una dosis de 3.500 gloquidios/pez, aunque se utilizó una concentración de 40.000 gloquidios/pez con un pequeño lote experimental.

En el mes de febrero únicamente las truchas que se habían sometido a esta dosis alta de concentración mantenían quistes en las branquias, el resto de los peces perdieron todos los quistes. Estas truchas se trasladaron al circuito cerrado con aumento de temperatura y se recogieron 1.478 semillas. El resultado fallido de la primera infestación con la dosis de 3.500 gloquidios/pez fue achacado inicialmente a que las truchas procedían de una cuenca diferente a la de los mejillones, y/o a su edad y tamaño.

Durante las primeras semanas estas semillas de cultivo sufrieron un goteo de mortalidad constante (figura C.4.1.10), pero transcurridos tres meses se estabilizó. En agosto de 2016 sobreviven 205 juveniles de tres años y medio: 70 se mantienen en recipientes en la cámara incubadora a 18°C, con arena de 300 µm y aireación, y 135 fueron introducidas en placas Buddensiek en el canal de Antas de Ulla. Aunque la supervivencia media del total de esta infestación se mantuvo cercana al 20 % durante el primer año (figura C.4.1.10), al cabo de tres años en 2016 descendió al 14 %.

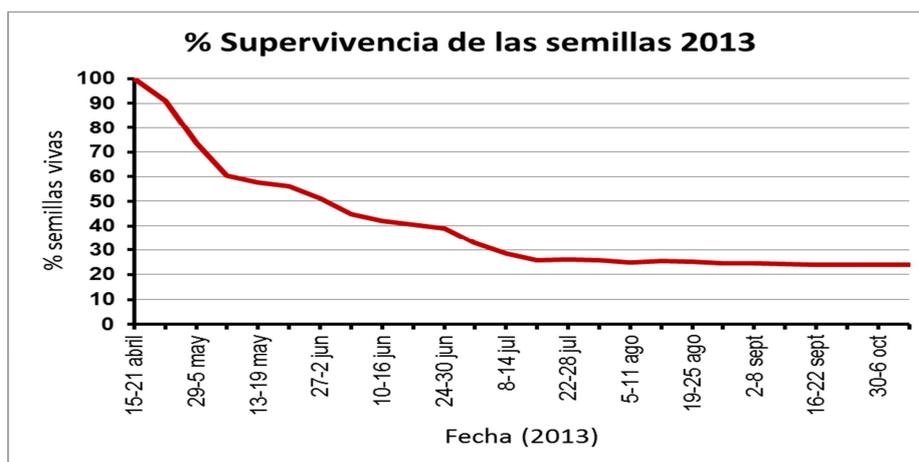


Figura C.4.1.10. Supervivencia de las semillas recogidas en 2013 tras 7 meses de cultivo.

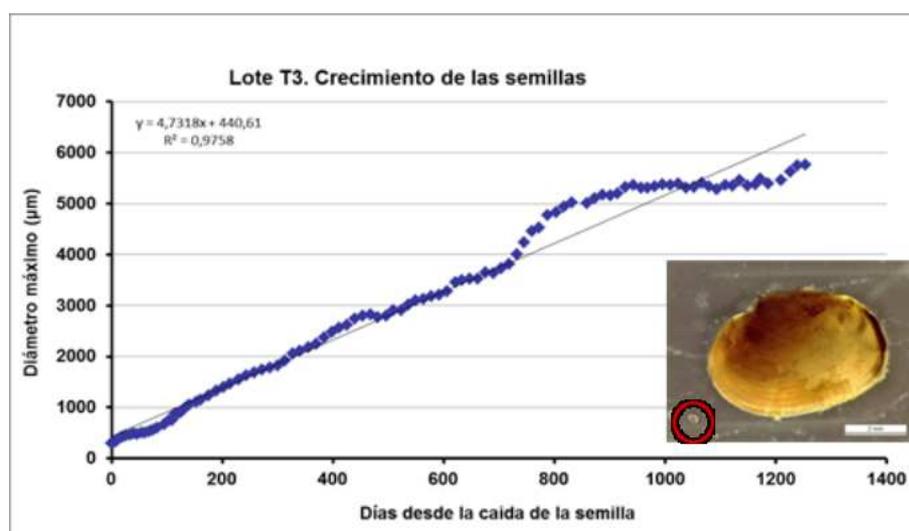


Figura C.4.1.11. Crecimiento semillas el lote 3 recogidas en 2013 tras tres años y medio de cultivo en laboratorio. Señalado con un anillo rojo un juvenil recién caído.

Sobre uno de estos recipientes se ha realizado un seguimiento continuo tomándose medidas y fotografías semanalmente desde el inicio hasta la actualidad. Este recipiente se toma como

representativo de toda la cohorte y el análisis de los datos ayuda a identificar problemas y las variaciones en las demandas de las semillas en cuanto a espacio o nutrición. La figura C.4.1.10 ilustra esta situación, en la que se advierte aproximadamente a los 800-1.000 días se produce una disminución del crecimiento. Actualmente alcanzan 6 mm de longitud máxima (media de 4 mm), con un ritmo relativamente constante de crecimiento diario cercano a las 5  $\mu$ m (figura C.4.1.11).

El segundo ciclo (2013/2014) se inició con el traslado a la piscifactoría de 5.000 salmones, 2.500 reos y 430 truchas 0+ procedentes de progenitores de la cuenca del Ulla y de las 100 náyades seleccionadas de la unidad de conservación “Arnego”.

Se realizaron un total de 32 infestaciones con una dosis media de 5.000 gloquidios/pez. Se optó por esta concentración como medida de seguridad en el caso de que, nuevamente, se produjese una elevada pérdida de quistes, ya que la experiencia previa nos indicaba que no perjudicaría al hospedador. La tasa de infestación mejoró notablemente con respecto al año anterior observándose una ligera diferencia, aunque estadísticamente no significativa, a favor de los reos (40,9%) frente a salmones (31,8%) y truchas (33,3%).

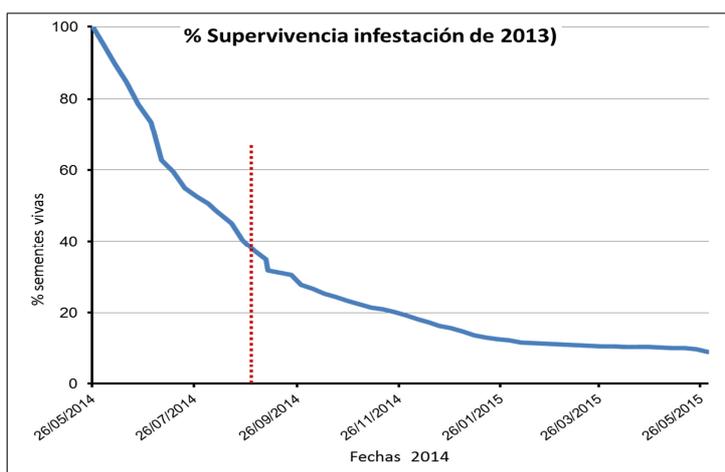
Se recogieron 35.674 semillas, número claramente superior al obtenido en el primer ciclo, en el que el 95% de los peces infestados perdieron los quistes. En esta ocasión, aunque la pérdida de quistes durante el período de parasitación fue elevada, aumento el éxito de los resultados por el alto número de peces infestados y por las altas dosis de infestación. Esto indica que la baja producción de la primera experiencia (2012/2013) no estaba necesariamente relacionada con el origen o la edad del hospedador.

En contrapartida, la mortalidad de las semillas cosechadas en este ciclo fue constante sin llegar a estabilizarse durante un año entero (figura C.4.1.12), llegando a un 3% de supervivencia en agosto de 2016 (1.088 juveniles). Este resultado, aunque triplica al que obtiene la especie en el medio natural en condiciones idóneas, es inferior al del ciclo previo e insatisfactorio si tenemos en cuenta el esfuerzo realizado. Así, aprovechando la asistencia al seminario *Raakku!* (véase acción A.10) sometimos a consulta de los expertos, tanto el problema de pérdida de quistes, como la alta mortalidad de juveniles.

El problema se enfocó a la alimentación *ad libitum* ofertada a los peces, que favorece su engorde pero que, en el caso de los hospedadores, provoca un exceso de amonio como producto de deshecho metabólico, tóxico para gloquidios y juveniles.

Dado que en 2014 no habían finalizado las obras en los canales (Apartado 2.3), se liberaron en diferentes tramos de la cuenca del Ulla un total de 5.990 peces infestados.

Dado que en 2014 no habían finalizado las obras en los canales (Apartado 2.3), se liberaron en diferentes tramos de la cuenca del Ulla un total de 5.990 peces infestados.



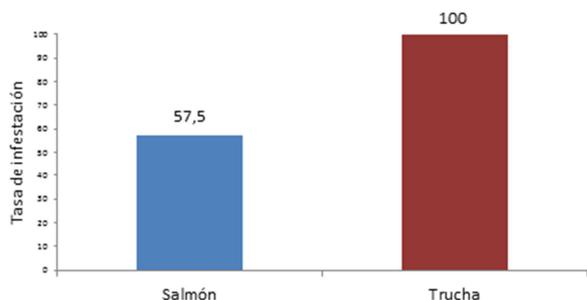
**Figura C.4.1.12.** Porcentaje de supervivencia de las semillas recogidas en 2014 al cabo de un año. La línea roja señala el tiempo aproximado en el que se estabilizó la mortalidad en la anterior cohorte (2013)

### Resultados infestación 2014/2015

Este tercer ciclo no estaba contemplado en la propuesta inicial, sino que es fruto de las modificaciones propuestas y de la ampliación del proyecto de un año. Esta ampliación fue crucial y una oportunidad excepcional para introducir mejoras en el protocolo, como los relacionados con la alimentación de los peces hospedadores, y para desarrollar algunas de las acciones que por distintos motivos no se habían podido ejecutar. Fue el caso de la liberación de

peces infestados en los canales, que no se habilitaron hasta el año 2015, o la introducción en el medio natural de juveniles en medios controlados, como las cajas Buddensiek. Este paso fue relegado en el tiempo a la espera de obtener un número de semillas significativo o un cese de la mortalidad.

También se realizaron mejoras en las instalaciones, como la ampliación del número de tanques exteriores en circuito abierto, que permitieron aumentar la producción, al cosechar de forma paralela en los dos circuitos.



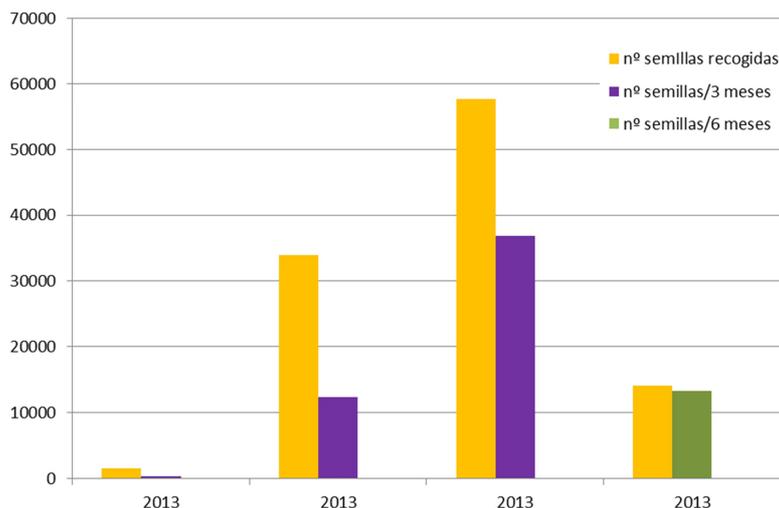
**Figura C.4.1.13.** Prevalencia de la infestación en las dos especies de salmónidos utilizadas en el ciclo 2014/2015

Con dos años de experiencia el equipo de trabajo había ampliado la red de soporte científico y alcanzado una experiencia notable. Esto se materializó en unos resultados significativamente superiores, tanto en producción como en supervivencia de los juveniles.

En 2014 se realizaron un total de 17 infestaciones a lo largo del mes de septiembre, utilizando un total de 6.086 peces. La dosis de infestación fue de 6.000 gloquidios/pez. La reducción de la dieta logró un mejor desarrollo de los quistes y

se lograron unas tasas de prevalencia de la infestación superiores las de los años anteriores, resultando inferior en el salmón que en la trucha (figura C.4.1.13).

En el mes de abril, se trasladaron varios lotes de peces infestados a los tres canales habilitados del Ulla, teniendo en cuenta su capacidad de carga y la conexión al mar: 63 truchas en Antas de Ulla y 200 y 500 salmones en Pereiro y Ximonde, respectivamente. Así mismos se liberaron 1.300 salmones infestados en diferentes tramos de la cuenca del Ulla aguas abajo del embalse de Portodemouros. A finales de Julio de 2015, confirmado el desprendimiento de los juveniles de mejillón de río de las branquias, se abrieron las compuertas de los canales para liberar definitivamente los peces al río Ulla.



**Figura C.4.1.14.** Número inicial de semillas y al cabo de tres o seis meses de cultivo para las cuatro cohortes.

Se obtuvieron un total de 57.780 semillas, la cosecha más productiva de las tres experiencias llevadas a cabo, y a los tres meses de cultivo la supervivencia superaba el 63%, superior a los ciclos anteriores (figura C.4.1.14). En contrapartida, surgieron otros problemas nuevos que volvieron a producir mortalidad en los juveniles. Con todo, el dato de supervivencia es una

infraestima, puesto que la recogida de juveniles comenzó en enero y el conteo del total de semillas se realizó 7 meses más tarde, al acabar la recogida de las mismas.

El cultivo en el laboratorio de tan alto número de semillas, sumado al de las cohortes anteriores, resultó un trabajo ímprobo, con los recursos humanos y de espacio disponibles, por lo que se iniciaron algunas pruebas en el medio natural.

Cerca de 3.000 semillas de menos de un milímetro se introdujeron en una serie de tamices con arena en un tanque con circuito abierto. Al cabo de un mes la supervivencia era del 1%, lo que sugiere prudencia en la liberación de las semillas que no hayan alcanzado un tamaño superior en el medio natural.

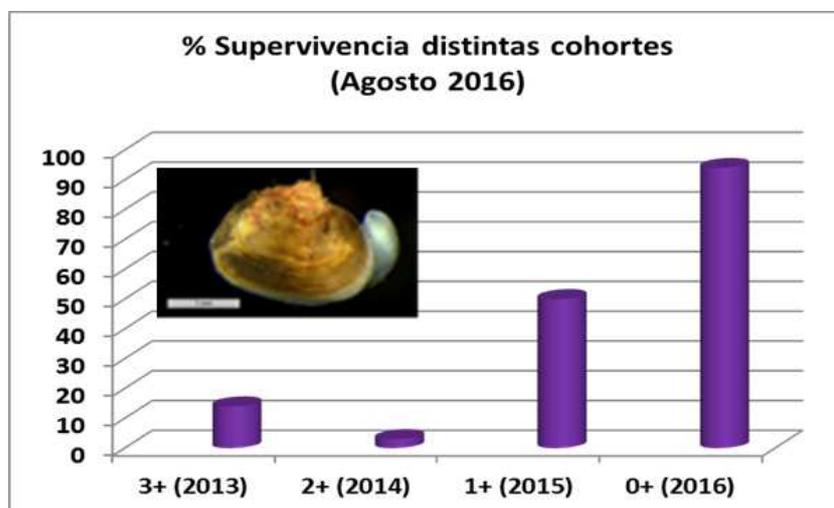
Por primera vez, y de forma experimental, en 2014 se introdujeron placas Buddensiek en el río y se continuo a lo largo de 2015.

Los mejillones adultos que permanecían en los tanques en la estación de O Veral se encontraban debilitados fisiológicamente, muestra de una mala adaptación a las condiciones de cautividad por lo que fueron trasladados a sus tramos de origen. Su marcaje permitiría la recaptura.

### **Resultados infestación 2015/2016**

Los recursos del propio proyecto y, otras ayudas derivadas de la investigación del grupo coordinador, permitieron continuar el cultivo y realizar un nuevo ciclo en 2015.

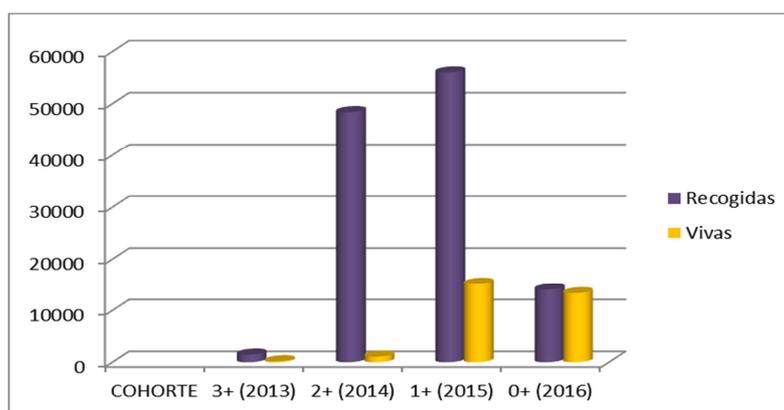
Esta vez las dificultades se iniciaron con la recogida de gloquidios y con una elevada mortalidad de las truchas. La climatología adversa de septiembre condujo a un importante aumento de caudal que provocó la pérdida de larvas en la mayor parte de los ejemplares que habían sido chequeados y confirmados como fecundados en el mes de agosto. Esta situación afectó de forma marcada al río Arnego del que finalmente no se pudieron conseguir gloquidios, por lo que únicamente se realizó la infestación con la unidad Ulla. Se recogieron aproximadamente 14.000 juveniles, y en el mes de julio de 2016, tras seis meses de cultivo en el laboratorio la supervivencia era del 94%. (figura C.4.1.14).



**Figura C.4.1.15.** Supervivencia de las distintas cohortes en agosto de 2016.

En las figuras siguientes se puede apreciar la evolución de los resultados obtenidos actualizado, en % de supervivencia de los juveniles (C.4.1.15, estimada en agosto de 2016) y el número total de semillas recogida inicialmente y que se mantienen vivas en la actualidad (C.4.1.16, la mayor parte de las cuales son mantenidas en la estación de o Veral, o bien en cajas de cultivo o en el sistema de acuarios diseñado en el años 2016). Es probablemente esta última gráfica la que apoya claramente la continuidad de estas actuaciones en el tiempo, al tratarse de objetivos de largo recorrido cuyos resultados son proporcionales al tiempo de ejecución y al esfuerzo científico, económico y humano realizado. Más elocuente es el hecho de que, a lo largo del desarrollo del proyecto y en el corto período de cuatro años, se han logrado mantener vivos

hasta la actualidad tantos individuos (todos ellos juveniles) como toda tiene población de adultos estimada para toda la cuenca del Ulla, aproximadamente 30.000 ejemplares.



**Figura C.4.1.16.** Número de semillas inicialmente recogidas y que permanecen vivas en la actualidad.

### NUEVOS SISTEMAS DE CULTIVO EN 2015 Y 2016

Los resultados obtenidos los dos primeros años no han permitido liberar las semillas directamente en el medio natural. En primer lugar por su lento crecimiento (la cohorte que actualmente tiene 3 años y medio no alcanza el centímetro de longitud) y en segundo lugar porque no se ha logrado un número suficiente de efectivos. Por otro lado, el esfuerzo humano que hay que realizar para su mantenimiento en el laboratorio hace inviable esta metodología de mantenimiento, a medida que se incrementa la producción y se acumulan las diferentes cohortes.



**Figura C.4.1.17.** Nuevos acuarios de mantenimiento, de 20 l y continuamente monitorizados.

De esta manera en junio de 2016 se ha iniciado un nuevo cultivo en acuarios de 20 litros con un sustrato de arena, en los que se han introducido 2.500 semillas con un tamaño superior a 2 mm del año 2015 (figura C.4.1.17). Se mantienen a temperatura constante de 18°C, se alimentan diariamente y se cambia el agua semanalmente, llevándose un control permanente de los niveles de amonio, nitratos y nitritos.

No es posible analizar los datos por el corto tiempo transcurrido desde el inicio de la experiencia, pero ya es visible un incremento del crecimiento de las semillas fácilmente y una baja mortalidad.

### ***Acción C.5. Implantación de buenas prácticas agrarias enfocadas a la mejora de la calidad del hábitat de las especies objetivo.***

*Tarea C.5.1. Instalación de un centro para la fermentación anaeróbica de residuos orgánicos para el aprovechamiento de Biogás y planta de desecado del producto final.*

Tarea ejecutada por: Dirección Xeral de Producción Agropecuaria, Xunta de Galicia.

Incidencias: El proyecto inicial contemplaba la construcción de una planta de valorización de residuos orgánicos ganaderos y agrícolas en una explotación experimental. Sin embargo, en el momento del inicio del proyecto Life+ Margal Ulla, la Consellería de Economía e Industria tenía prevista la construcción de una planta de las mismas características, por lo que finalmente la construcción se llevó a cabo de forma coordinada y financiada de forma externa al proyecto Life+, tras la correspondiente solicitud de modificación sustancial. Tras la finalización de la planta de biogás de Mouriscade, financiada fuera del proyecto, se redujo el coste de la solución técnica adoptada y se hizo necesaria la adaptación a los requerimientos sanitarios de su nueva ubicación. La solución pasó por establecer un convenio entre la Consellería de Medio Rural y la Diputación de Pontevedra. Estas modificaciones han sido incluidas en la Propuesta de Modificación Sustancial, presentada de forma simultánea a este informe.

Cumplimiento de objetivos: Se considera alcanzado el objetivo dentro del plazo fijado y con un coste menor del inicialmente esperado.

Informes relacionados: en informes anteriores se han entregado los siguientes informes:

- Convenio firmado entre la Consellería de Medio Rural y la Diputación de Pontevedra (entregado).
- Proyecto de Obra ).
- Acta de recepción de obra

#### Descripción de la acción:

Para poder desarrollar estas actuaciones se firmó, con fecha de 1 de octubre de 2013 un convenio de colaboración entre la Excmá Deputación Provincial de Pontevedra y la Consellería do Medio Rural e do Mar, en el que se establecieron las condiciones por las que se regiría la colaboración entre las dos instituciones para la realización de la valorización de residuos orgánicos, procedentes de la planta de biogás.

Al mismo tiempo se aprobó un expediente de gasto por un importe de 46.391,00 € para dar soporte a las actuaciones contenidas en el convenio.

Esta actuación consistió en el fomento de la valorización de residuos orgánicos, procedentes de la agricultura y ganadería, a realizar en una planta de biogás situada en la finca de Mouriscade de la Diputación de Pontevedra, tal como refleja el proyecto LIFE aprobado en 2009. En concreto, se promueve así la transformación del producto resultante del paso de los purines por la planta de biogás (digestato) en un abono orgánico natural para la fertilización de los cultivos, siguiendo pautas de buenas prácticas agrarias y de respeto al ambiente. Los tratamientos complementarios en el producto resultante del proceso de la planta de biogás incluyen:

- Deshidratado del producto resultante del tratamiento de purines y biomasa en la planta de biogás.
- Análisis de los nutrientes presentes en el producto resultante, y aporte de nutrientes deficitarios a los mismos (fósforo, potasio y microelementos) en base a las necesidades de los cultivos.
- Ensacado del producto resultante así como su distribución en las explotaciones ganaderas.

Las actuaciones realizadas son:

- En la balsa que contiene el digestato se instaló una bomba que impulsa el digestato a un separador sólido - líquido (tipo prensa) con un tamiz de aproximadamente 0.5 mm de luz, para obtener:
  - a) Un sólido (abono, fertilizante) de una MS aproximadamente entre el 30-35 % de forma que se puede almacenar.
  - b) Un líquido (agua).
- Actuaciones con el sólido: analizar MS, N-P-K. Con esto podemos ajustar las dosis de abonado según el cultivo a utilizar, analizando las carencias del suelo de partida (es decir controlar los abonados) y justificar las ventajas de este abono (almacenamiento, utilizarlo en la época conveniente, evitar malos olores, evitar el vertido a las aguas etc.).
- Actuaciones con el líquido: utilizar para riego en épocas de sequía o ver la posible reutilización en la explotación como agua de limpieza (comprobar si económicamente es viable o no).

Para esto se implementó:

- Instalación de un depósito (capacidad 300 m<sup>3</sup> aproximadamente) para el líquido.
- Una instalación cubierta para el sólido.
- Adquisición de un separador.

Una vez realizadas las actuaciones previstas en el convenio, que se relacionan anteriormente, se procedió a la emisión de la certificación final de obra, y la recepción de las mismas por personal de la Consellería de Medio Rural y del Mar. Como remate a las actuaciones, se elaboró el expediente de pago y la emisión de los documentos contables correspondientes y la fiscalización del mismo por parte de la Intervención Delegada de la Consellería del Medio Rural y del Mar, y se procedió al pago a la Diputación de Pontevedra la cantidad comprometida en el Convenio de colaboración.

La instalación desarrollada está ejecutada y en funcionamiento en la actualidad.



**Figura C.5.1.1.** Visita de alumnos de la escuela agraria al separador de líquidos y sólidos del digestato de la planta de biogás de Mouriscade.

*Tarea C.5.2. Determinación de las carencias de nutrientes en los cultivos de la zona y prueba de las características del producto final.*

Tarea ejecutada por: Dirección Xeral de Producción Agropecuaria, Xunta de Galicia.

Estado de ejecución: En ejecución, a realizar en 2014.

Incidencias: Debido al protocolo de bioseguridad de la finca de Mouriscade, que no permite el intercambio de purines con el exterior, los ensayos se han llevado a cabo finalmente en las parcelas pertenecientes a la propia finca de Mouriscade.

Informes relacionados: Se han entregado los siguientes informes:

- Ensayo llevado a cabo en praderas y maíz con purín, digestato y sólido del separador en la finca Mouriscade durante el año 2014.
- Propuesta para llevar a cabo con el sólido del separador en la finca Mouriscade durante el año 2016

Descripción de la acción: Se ha analizado las características de los productos finales (digestato y fracción sólida) y se ha comparado con la composición del purín inicial. Así mismo, se ha probado su efecto sobre cultivos de pradera y maíz. Para ello, tomó una parcela de pradera de 1 ha y dividió en tres sub-parcelas de igual tamaño. En una de ellas se aplicó purín normal a dosis de 30.000 l/ha, en otra digestato en la misma dosis de 30.000 l/ha y en la última sólido en la misma proporción, teniendo en cuenta la MS del mismo. Se replicó el mismo procedimiento en una parcela de maíz de 1,5 ha de superficie. Tras la cosecha se evaluó la cantidad de producto producido y su calidad. El digestato resultó más fácil de esparcir con los equipos convencionales y disminuye notablemente su olor con respecto al purín. El sólido presentó muchas ventajas, entre las cuales destaca la facilidad de almacenamiento. La calidad del producto producido fue similar para los tres tratamientos, tanto para la pradera como para el maíz. Sin embargo, hubo incrementos importantes en las cantidades finales producidas derivados del tratamiento del purín. Así, la aplicación de digestato produjo una cosecha mayor que la aplicación de purín, pero menor que la de sólido, que fue el producto con un mayor rendimiento, tanto para pradera como para maíz.