



MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS
EN LA GESTIÓN DE
**TURBERAS
Y HUMEDALES**



MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS
EN LA GESTIÓN DE

**TURBERAS
Y HUMEDALES**

MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS
EN LA GESTIÓN DE

TURBERAS Y HUMEDALES



Socios



Colaboradores



Título: Manual de buenas prácticas en la gestión de turberas y humedales

Edita: Equipo de Life Tremedal

Autores: Berastegi Gartzandia, A., Zaldúa Esteban, A., Ibarrola Manterola, I., Larumbe Arricibita, J., Pérez Pérez, J., Zulaika, J., Carreras, J., Valderrábano Luque, J., Díaz González, T.E., Bueno Sánchez, Á., Mora Cabello de Alba, A., Fernández Pascual, E., Rubinos, M., Hinojo, B. & Ramil, P., HAZI, Diputación Foral de Álava (DFA) y Diputación Foral de Gipuzkoa (DFG)

Diseño: Javier Arbillá

Impresión: Navaprint S.L.

ISBN: 978-84-608-9405-6

DL NA 1457-2016

CONTENIDOS

9 Introducción

Humedales y turberas en el norte de la Península Ibérica

25 Navarra

Restauración de hábitats, prevención de impactos y propuestas de gestión sostenible en turberas y zonas turbosas

63 Jaizkibel

Restauración de enclaves turbosos

77 Lago de Caicedo Yuso y Arreo

Restauración ambiental del espacio Natura 2000

89 Usabelartza

Restauración, prevención de impactos y gestión de turberas

99 Picos de Europa

Infraestructuras para una gestión ganadera compatible con la conservación de los espacios Natura 2000

115 Laguna de Cospeito

Mejora del estado de conservación en humedales continentales de la ZEC Parga - Ladra - Támoga

125 *Eryngium viviparum*

Adecuación del hábitat y reforzamiento poblacional en la ZEC Parga - Ladra - Támoga

139 Ollos de Begonte

Mejora del estado de conservación de los Hábitats Prioritarios (7210* y 91E0*) en la ZEC Parga-Ladra-Támoga

155 Insua de San Roque

Mejora del estado de conservación de hábitats higrófilos en la ZEC Parga-Ladra-Támoga

171 Germoplasma

Recogida, almacenamiento y conservación a largo plazo

189 Bibliografía

197 Anexo

Enclaves objeto del proyecto LIFE Tremedal



Vega de Liordes (Picos de Europa)

INTRODUCCIÓN

HUMEDALES Y TURBERAS EN EL NORTE DE LA PENÍNSULA IBÉRICA



La Convención Ramsar utiliza una definición amplia para los humedales que integra a distintos ecosistemas acuáticos y medios de transición, incluyendo tanto las turberas, como los lagos y lagunas, rías, estuarios y marismas, aguas marinas próximas a la costa, arrecifes, cuevas, bosques húmedos, matorrales y herbazales húmedos, así como diversos tipos de medios artificiales. Los distintos tipos de humedales brindan además una gama de servicios diferentes en función de su clase, tamaño y ubicación geográfica (agua, alimentos, control de avenidas, depuración de aguas, mitigación del cambio climático, combustibles, recreación, etc.). Según la Secretaría de Ramsar, el valor económico de los servicios de los

ecosistemas prestados a la sociedad por humedales no alterados, es con frecuencia mucho mayor que los beneficios obtenidos al convertirlos para destinar la tierra a usos intensivos 'más valiosos'.

Durante los periodos fríos del Pleistoceno, la persistencia de humedales en el norte de la Península Ibérica, favoreció, al igual que en otras estribaciones montañosas del sur de Europa, la conservación de numerosos taxones de flora y fauna dependientes de estos ecosistemas acuáticos, y que eran incapaces de colonizar los territorios septentrionales más fríos, así como los territorios más meridionales de carácter más seco. El final de los fríos glaciares, favoreció la expansión de estos elementos hacia el norte, a medida que la retirada de los hielos propiciaba el desarrollo de humedales. De modo que en la actualidad los humedales del norte de la Península Ibérica constituyen el límite meridional para muchas especies que lograron efectuar una expansión territorial hacia áreas de mayor latitud, mientras que por otra parte comparten elementos exclusivos con los humedales del centro y sur de la Península Ibérica, y mantienen además un importante número de taxones endémicos, tanto de flora, como de fauna. Sin embargo, como consecuencia de las modificaciones climáticas acaecidas en los últimos milenios, unidas a la acción transformadora del hombre sobre el paisaje, la superficie de los humedales en el norte de la Península Ibérica se ha reducido drásticamente.

Las primeras referencias escritas sobre los humedales se vinculan con actuaciones destinadas a su eliminación, aprovechamiento o transformación. A finales del siglo XIX los naturalistas abordan su estudio centrado inicialmente en la caracterización de la flora vascular y de las especies de vertebrados. En la primera mitad del siglo XX se inician el estudio de los componentes de flora no vascular y de invertebrados, y a partir de la segunda mitad del siglo XX se incorporan nuevos enfoques y técnicas analíticas, de modo que a finales del siglo XX existe un importante elenco de datos científicos sobre los distintos tipos de humedales del norte de la Península Ibérica, pero también existe un importante déficit de información para determinados tipos de ecosistemas, grupos taxonómicos y determinados territorios. Esta información no fue sin embargo tenida en cuenta en el momento de establecer las prioridades de conservación y protección de la naturaleza que se formularon a partir de la década de los setenta. De este modo, en los catálogos de especies amenazadas la presencia de especies características de humedales resulta muy desigual entre los distintos tipos taxonómicos, y lo mismo ocurre en la formulación de los listados de ecosistemas y biotopos protegidos. Además, la ausencia de una interrelación fluida entre los centros de investigación, los gestores territoriales de la biodiversidad y los responsables técnicos a nivel estatal y europeo, ha generado un conjunto de errores e incongruencias que afectan tanto al reconocimiento de los distintos tipos de



Turbera de Argintzu (Navarra). Incluida en el HIC 7140 Turberas de transición

humedales y de sus componentes, como a la valoración de los mismos y a las medidas de conservación y protección.

Un ejemplo de esta problemática se encuentra en los formularios oficiales de los espacios de la Red Natura 2000, que incluyen los Hábitats de Interés Comunitario (HIC) y Prioritarios (HP) que alberga cada espacio, la superficie ocupada por cada uno de ellos, así como las amenazas. La Comisión Europea consideró para la Región Atlántica y Mediterránea la existencia de falta de datos en relación con diversos tipos de hábitats del grupo de turberas y brezales húmedos. Esto determinó que a lo largo de los últimos 20 años, la información de los formularios, y por consiguiente la contenida en los planes de gestión, debía ser actualizada y modificada en la mayoría de las Comunidades Autónomas del norte de la Península Ibérica, quedando todavía por dilucidar la presencia y distribución de determinados tipos, especialmente del grupo de turberas, en áreas donde debido a factores biogeográficos y ecológicos, se muestran representaciones de difícil integración en las tipologías formuladas a partir de datos obtenidos en territorios no homologables.

En el proyecto LIFE Tremedal se han desarrollado distintas actuaciones con la finalidad de mejorar la información relativa a los humedales del norte de la Península Ibérica, centrándonos principalmente en los hábitats del grupo séptimo de la Directiva Hábitats (92/43/CEE) (DH en adelante) que engloba los distintos ecosistemas de turbera y medios pantanosos, así como en relación con los bre-

zales húmedos. La priorización realizada viene fundamentada por el hecho de que la propia Comisión Europea estableció una reserva científica para estos tipos de hábitats en el proceso de configuración de la Red Natura 2000 en los territorios adscritos a las regiones biogeográficas Atlántica y Mediterránea.

Paralelamente con la mejora de conocimiento sobre los tipos de hábitats, se planteó el diseño y ejecución de distintas acciones de restauración y conservación en humedales de Galicia, Asturias, Castilla y León, País Vasco y Navarra (ver mapa). Las diferentes acciones llevadas a cabo dentro del proyecto Tremedal se describen en los siguientes capítulos del libro, por territorios.

Hábitats relevantes

Las actuaciones de conservación y gestión del proyecto LIFE Tremedal se han llevado a cabo en un conjunto de humedales continentales, mayoritariamente turberas y medios asociados (brezales húmedos, ecosistemas lagunares, etc.), ubicados en su mayor parte dentro de espacios protegidos de la Red Natura 2000. La caracterización de las turberas y brezales húmedos fue objeto de una acción concreta que se plasma en el documento técnico: *Hábitats de turbera en la Red Natura 2000. Diagnóstico y criterios para su conservación y gestión en el norte de la Península Ibérica*.

Brezales húmedos

En el Anexo I de la DH sólo se contemplan dos tipos de hábitats de brezales húmedos, el 4010 Brezales húmedos atlánticos septentrionales de *Erica tetralix*, ausente de la Península Ibérica, y el prioritario 4020* Brezales húmedos atlán-



Rhynchospora fusca, una de las especies características del HIC 7150



Coenagrion mercuriale, especie que puede aparecer asociada a turberas

tics de zonas templadas de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix*, distribuido en la Península Ibérica en áreas pertenecientes a las Regiones Atlántica y Mediterránea. Dentro del hábitat 4020*, se engloban tanto biocenosis higrófilas, como higróturbófilas, así como distintas comunidades de brezales desarrollados sobre niveles antiguos de turba, dominadas por *Erica ciliaris*, *Erica tetralix* o *Erica mackaiana*.

En el norte de la Península Ibérica los brezales húmedos pueden ocupar grandes extensiones territoriales, sobre todo en el occidente (Asturias, Galicia), al corresponder a medios que colonizan antiguos sistemas de turbera de montaña, que debido a los cambios climáticos acaecidos en el último tercio del Holoceno han dejado de tener una formación de turba activa, siendo desplazadas las biocenosis turbosas, por formaciones de brezales húmedos (*Erica mackaiana*, *Erica ciliaris*, *Calluna vulgaris*, *Genista anglica*, *G. berberidea*, *G. micrantha*, *Myrica gale*, *Salix repens*), desarrollados sobre antiguos niveles turbosos, cuya presencia les permite amortiguar la reducción de la precipitación que se produce en el periodo estival, y evitar su desplazamiento por brezales secos.

Turberas

En la DH aparecen consignados en el grupo 7. Del mismo se excluyen diferentes tipos de ecosistemas de turbera presentes en distintos territorios de la Unión Europea.

En los ecosistemas terrestres, los restos vegetales y de otros organismos que forman la biocenosis tienden a descomponerse y mezclarse con la materia inorgánica pasando a integrarse en los horizontes superficiales del suelo. La acción microbiana y los factores ambientales descomponen rápidamente los restos orgánicos siendo imposible reconocer con el paso del tiempo estructuras orgánicas macroscópicas y menos aún tejidos u órganos. En las turberas, los sedimentos sub-superficiales muestran un elevado nivel de encharcamiento, generalmente permanente, con una baja presión de oxígeno. Estas características, unidas a la acción de las bajas temperaturas, disminuyen muy significativamente la acción de los organismos descomponedores, de modo que los restos orgánicos se van acumulando progresivamente en la superficie del suelo, formándose con el tiempo un sedimento orgánico designado como turba, en el que todavía se pueden reconocer e identificar muchos de sus componentes (fragmentos de tejidos de hojas, raíces, tallos, frutos, así como semillas, pólenes, esporas, etc.), o incluso pequeños microorganismos (ácaros).

La formación de turba está afectada por distintos factores ambientales, que en muchas áreas han sufrido importantes modificaciones a lo largo de las últimas etapas del Holoceno. Encontramos ecosistemas de turberas en el norte de la Península Ibérica que se han mantenido activos durante varios miles de años, que en casos excepcionales se remontan al inicio del Holoceno (10.000-8.000 años) o al final del Tardiglaciario (10.000-12.000 años), mientras que en otros, la formación de turba ha quedado interrumpida y el ecosistema de turbera ha sido desplazado por otro tipo de biocenosis (Turberas fósiles). La edad de esta turba fosilizada resulta muy variable, aunque son abundantes los niveles formados entre 25.000 – 40.000 años, y más escasos los que abarcan una cronología de 40.000 – 100.000 años. Por el contrario, existen turberas formadas en épocas muy recientes (<2.000 años), pero que a pesar de su juventud constituyen elementos de gran relevancia para asegurar la preservación de la biodiversidad en muchas áreas de montaña, como especialmente en áreas de menor altitud, al ser los únicos medios de turbera activa que persisten en estos territorios.

Tan variable como la antigüedad de las turberas es la potencia de los sedimentos que en ellas se encuentran y sobre todo la tasa de acumulación expresada en periodos de cien años. Así, encontramos tasas de sedimentación de 5-4 cm/100 años, en turberas integradas en territorios que mantienen y han mantenido a lo largo del Holoceno una elevada precipitación, sin déficit hídrico aparente en los meses estivales, propiciando la aparición de depósitos de más de 4-6 metros de potencia de turba. Mientras, que en otras localidades con menor aporte de precipitaciones o con un cierto déficit hídrico estival, o donde estos parámetros experimentan interanualmente fuertes variaciones, la tasa de sedimentación se reduce considerablemente, al igual que la potencia de turba, llegando a tener depósitos de menos de 0,50 m de potencia y menos de 1.000 años de antigüedad.

A la hora de caracterizar y evaluar un ecosistema de turbera resulta necesario disponer de información tanto de las características de las biocenosis, de las propiedades y funcionamiento hidro-ecológico del sistema, como de los sedimentos (potencia de sedimentos turbosos, caracterización físico-química, edad y tasa de deposición, etc.). En algunas clasificaciones orientadas a la elaboración de cartografías ambientales o empleadas para la valoración de recursos mineros tiende a limitarse el concepto de turbera a medios con una determinada potencia de sedimentos y por consiguiente suele eliminarse del mismo las etapas incipientes o menos maduras. Este proceder resulta inadecuado en el marco de la conservación y gestión de la biodiversidad, más aún, cuando en las clasificaciones y criterios adoptados a nivel internacional por la Convención de Ramsar o a nivel europeo por la Red Natura 2000, se pone énfasis en la necesidad de

asegurar la conservación y protección tanto de medios maduros, como jóvenes, incipientes o incluso degradados.

La presencia y formación de turba es pues un elemento característico de los ecosistemas de turberas, pero que no puede considerarse como excluyente, en cuanto a que en determinados medios, la formación de turba es incipiente, intermitente o incluso inexistente. En la propia clasificación adoptada por la DH, se incluyen dentro del grupo 7, hábitats en los que no existe formación activa de turba.

El grupo 7 **Turberas y medios pantanosos**, se subdivide en tres subgrupos: Un subgrupo engloba a las turberas restringidas a los bioregiones boreales: Turberas Boreales (73), sin representación en la Península Ibérica y que se corresponden con áreas con clima polar o subpolar de Escandinavia y Rusia.

De los otros dos subgrupos, el 71 **Turberas ácidas de esfagnos** incluye turberas y medios de turbera, alimentados por aguas ácidas, oligotróficas, sobre las que se desarrollan biocenosis vegetales dominadas por musgos, esfagnos y distintas plantas vasculares tanto arbustivas como herbáceas. El subgrupo incluye los hábitats: "7110 *Turberas altas activas"; "7120 Turberas altas degradadas que todavía pueden regenerarse de manera natural"; "7130 Turberas de cobertura (*para las turberas activas)"; "7140 «Mires» de transición" y "7150 Depresiones sobre sustratos turbosos del *Rhynchosporion*". Todos ellos presentes en la Región Atlántica de la Península Ibérica, y la mayoría también dentro del ámbito de la Mediterránea. Incluye también un sexto tipo de HIC "7160 Manantiales ricos en minerales y surgencias de fens", que no ha sido reconocido en el territorio Ibérico.

El subgrupo 72 **Áreas pantanosas calcáreas**, incluye turberas y medios higroturbófilos alimentados por aguas mesotróficas o eutróficas, sobre las que se desarrollan comunidades dominadas por cárices y otras herbáceas, con ausencia o escasa presencia de *Sphagnun*. Se trata de medios en los que la formación de turba es muy reducida o incluso inexistente. Dentro de este subgrupo se incluyen: "7230 Turberas bajas alcalinas"; "7210* Turberas calcáreas del *Cladium mariscus*" y con especies del *Caricion davallianae*"; "7240* Formaciones pioneras alpinas de *Caricion bicoloris-atrofuscae*", este último restringido en la Península Ibérica a la Región Alpina. Un cuarto tipo de hábitat corresponde a manantiales de aguas carbonatadas con biocenosis de musgos cuyos restos, mezclados con distintos materiales inorgánicos, forman estructuras petrificantes, "7220* Manantiales petrificantes con formación de tuff (*Cratoneurion*)".

En función de la naturaleza del agua que alimenta la turbera, y por lo tanto del medio en que se desarrollan sus biocenosis se suele distinguir entre turberas ácidas y turberas alcalinas. Las turberas ácidas pueden alimentarse de forma

exclusiva por el agua aportada por la lluvia (pH 5,0-5,5), y pobres en nutrientes, este tipo recibe el nombre de turberas ombrógenas.

En otros casos, los aportes directos del agua de lluvia, no resultan suficientes para permitir el mantenimiento de las biocenosis de turbera, por lo que estas se desarrollan gracias a los aportes provenientes de aguas sub-superficiales o incluso profundas. El contenido en iones de estas aguas viene marcado por el predominio de cuatro cationes: calcio (Ca⁺⁺), magnesio (Mg⁺⁺), potasio (K⁺) y sodio (Na⁺⁺), y de cuatro aniones principales: carbonato (CO₃⁼), sulfato (SO₄⁼), cloruro (Cl⁻) y bicarbonato (HCO₃⁻). La concentración de Mg⁺⁺, Na⁺⁺, K⁺ y Cl⁻ está vinculada mayoritariamente con el tipo de material geológico y en menor medida con variaciones en la composición del agua de lluvia entre distintas localidades (litoral – área continental), mientras que se muestra poco variable en relación con los procesos biológicos. Por el contrario, las concentraciones de Ca⁺⁺, SO₄⁼, y carbono inorgánico, se ven afectadas por la actividad microbiana. Las aguas que alimentan las turberas procedentes de zonas con rocas calizas son aguas duras, con elevado pH, y una elevada concentración de iones alcalinotérreos (Ca, Mg), que muestran igualmente una elevada disponibilidad de nutrientes (aguas eutróficas). Mientras que las aguas que alimentan las turberas integradas en zona con dominio de rocas ácidas (granito, cuarcita, esquistos, etc.), son aguas blandas, con pH ácido, con una baja disponibilidad de nutrientes (aguas oligotróficas) y con frecuencia con una elevada concentración de elementos metálicos (Al) que resultan tóxicos para numerosos organismos.

Así, en las turberas en las que existe una alimentación de carácter topógeno (aguas superficiales y/o aguas sub-superficiales), se suele diferenciar según el carácter químico de las mismas entre aguas y turberas ácidas (oligotróficas) frente a aguas y turberas básicas (calcáreas o eutróficas), que en los sistemas de clasificación ingleses se corresponden con los Bogs (turberas ácidas) y los Fens (turberas básicas). La delimitación entre ambos tipos no resulta siempre fácil, ya que responden a un gradiente con numerosos estadios intermedios.

Turberas de Cobertura (Blanket Bogs)

Las turberas de cobertura o turberas de cobertor, se corresponden con extensos ecosistemas de turbera, de carácter ácido, cuya alimentación hídrica es mayoritariamente ombrógena. Las turberas de cobertor representan unidades paisajísticas, de aspecto muy uniforme, en las que la turba y las biocenosis turfófilas se desarrollan cubriendo fondos de valles, laderas y cumbres de áreas montañosas, modificando en consecuencia su topografía. Dentro de las turberas de cobertor son apreciables sin embargo cambios importantes en la configuración

de las biocenosis en función de la mayor disponibilidad de humedad, horas de insolación, aportes de partículas terrestres o marinas aportadas por el viento y/o la lluvia, etc. Existen también en el seno de las turberas de cobertor pequeños biotopos (charcas permanentes, charcas temporales, charcos pluviales, torrentes, zonas de inestabilidad y erosión de la turbera, etc) que muestran biocenosis igualmente diferentes.

En la Península Ibérica las turberas de cobertura alcanzaron su máxima extensión en los periodos más húmedos del Holoceno (7.000-5.000 años), ocupando grandes superficies en diferentes áreas montañosas del País Vasco, Cantabria, Asturias, norte de Castilla y León y Galicia. Posteriormente su área de ocupación se fue reduciendo, como consecuencia de un cambio climático que fue disminuyendo los aportes hídricos y marcando una mayor estacionalidad de los aportes pluviales en los territorios más alejados del litoral. De modo que en la actualidad la presencia de turberas de cobertor activas en el norte de la Península Ibérica queda confinada al norte de Galicia (sierras septentrionales de Galicia), así como en los cordales montañosos que limitan Castilla-León con Cantabria (Montes de Valnera) y Cantabria - País Vasco (Montes de Ordunte).

La vegetación de las turberas de cobertor de la Península Ibérica aparece dominada por caríces (*Carex durieui*, *Eriophorum angustifolium*, *Eriophorum latifolium*), gramíneas (*Deschampsia flexuosa*, *Molinia caerulea*), así como plantas leñosas (*Erica mackaiana*, *Erica tetralix*, *Calluna vulgaris*). La presencia de briofitos y especialmente de especies del género *Sphagnum* es reducida en cuanto a su cobertura (*Sphagnum cuspidatum*, *S. auriculatum*, *S. compactum*, *S. subnitens*, *S. russowii*).

Turberas Altas (Raised Bogs)

Las turberas ácidas son ecosistemas que ocupan áreas más concretas del territorio, aunque en ocasiones pueden superar varias hectáreas de extensión. La alimentación hídrica de las turberas altas puede ser de carácter ombrógeno, pero en zonas donde los aportes de lluvia y las criptoprecipitaciones muestran una importante estacionalidad, el desarrollo de estos medios está vinculado con la incorporación de aguas sub-superficiales o profundas que contribuyen a evitar el descenso de la capa freática superficial. En turberas altas antiguas (>3.000 años), ubicadas en grandes afloramientos de rocas ígneas silíceas, es fácil encontrar zonas con topografías abombadas y donde la vegetación es claramente dependiente de una alimentación ombrógena, y zonas emplazadas a menor altitud en las que se observa, tras los periodos de fuertes lluvias, la surgencia de aguas sub-superficiales que alimentan pequeñas charcas, céspedes de musgos y her-

báceas flotantes, áreas con vegetación turbosa pionera o con formaciones densas de cárices (*Eriophorum angustifolium*).

La disponibilidad de agua, la elevada acidez y la escasa trofia determinan la existencia de biocenosis particulares, con predominio de “esfagnales” configurados por distintas especies de colores muy vistosos (*Sphagnum capillifolium*, *S. cuspidatum*, *S. papillosum*, *S. recurvum*, *S. russowii*, *S. tenellum*, *S. subnitens*, etc.). Junto con los esfagnos crecen diversos musgos y hepáticas, así como plantas vasculares herbáceas (*Anagallis tenella*, *Arnica montana*, *Drosera rotundifolia*, *Eleocharis multicaulis*, *Eriophorum angustifolium*, *Molinia caerulea*, *Narthecium ossifragum*, *Parnassia palustris*, *Viola palustris*, etc.) y pequeños arbustos (*Erica mackaiana*, *E. tetralix*, *Calluna vulgaris*, *Myrica gale*). La de Comeya, en Picos de Europa, representa uno de los ejemplos de este tipo de turberas que ha sido objeto de acciones de conservación en el proyecto Tremedal.

Turberas Bajas Alcalinas (Alkaline Fens)

Turberas de alimentación mayoritariamente topógena, con aguas ricas en bases, a menudo calcáreas, desarrolladas en áreas donde los aportes pluviales y de criptoprecipitaciones muestran una importante estacionalidad. El origen y desarrollo de las turberas bajas se vincula mayoritariamente con zonas de ruptura de la capa freática (turberas en posición de ladera), o áreas con perfil cóncavo que reciben los aportes de aguas subsuperficiales o profundas de carácter eutrófico. La química de las aguas resulta limitante para el desarrollo de los briofitos característicos de las turberas altas y de cobertura, por el contrario son abundantes los “musgos pardos” (*Campylium stellatum*, *Drepanocladus intermedius*, *D. revolvens*, *Cratoneuron commutatum*, *Acrocladium cuspidatum*, *Ctenidium molluscum*, *Fissidens adianthoides*, *Bryum pseudotriquetrum*). Entre las plantas vasculares se percibe igualmente una composición diferenciada, con abundancia de *Cyperaceae* (*C. davalliana*, *C. demissa*, *C. flava*, *C. hostiana*, *C. lepidocarpa*, *C. panicea*, *C. pulicaris*, *Eleocharis quinqueflora*, *Eriophorum latifolium*, *Schoenus nigricans*, *Schoenus ferrugineus*, etc.) y otras especies mesotrófico-eutróficas (*Tofieldia calyculata*, *Dactylorhiza incarnata*, *D. traunsteineri*, *D. traunsteinerioides*, *D. russowii*, *D. majalis* ssp. *brevifolia*, *Dactylorhiza cruenta*, *Liparis loeselii*, *Hermidium monorchis*, *Epipactis palustris*, *Juncus conglomeratus*, *J. inflexus*, *Pinguicula vulgaris*, *Pedicularis sceptrum-carolinum*, *Primula farinosa*, *Swertia perennis*, etc.). La turbera de Liordes (en Picos de Europa) representa uno de los ejemplos de este tipo de turberas.



Eduardo Fernández

Turbera de Comeya (Picos de Europa, Asturias). HP 7110 Turberas altas activas

Mires de Transición

Frente a la dualidad Turbera Alta vs Turbera Baja, la Directiva incluye otros tipos de hábitats que responden a biotopos concretos de turbera con biocenosis características. El primero son los designados como “Mires de Transición”, donde se engloba, según la definición oficial establecida en el Manual de Interpretación de los Hábitats de la Unión Europea, las turberas flotantes, formadas por céspedes flotantes de plantas vasculares herbáceas, briofitos y ocasionalmente algunas plantas arbustivas de pequeño porte, que se desarrollan colonizando antiguas lagunas, bien desde sus márgenes o creando alfombras que flotan en el medio de la lámina de agua. Tras la retirada de los hielos glaciares, en el Tardiglacial y el Holoceno se formaron, en cubiertas de origen glaciar, muchas lagunas que fueron progresivamente invadidas por la vegetación turbófila llegando a desplazar a las biocenosis lagunares y colmatar de sedimentos las antiguas morfologías glaciares. Existen también tapices flotantes, integrados en el turberas altas o bajas y vinculados generalmente con zonas donde afloran las aguas subterráneas o vinculados con los pequeños torrentes y cauces de turbera. Algunas turberas de Tremedal, cuya clasificación dentro de las turberas altas es aún objeto de discusión, se han asignado con este tipo de hábitats, como por ejemplo la turbera de Arxuri en Navarra.



J. de Valle y colaboradores

Turbera de Arxuri (Navarra). Incluida en el HIC 7140 Turberas de transición

Turberas boscosas

Dentro del grupo de “Bosques” del Anexo I de la DH se encuentran el HP 91D0*Turberas boscosas, que incluye bosques desarrollados sobre sedimentos turbosos húmedos o encharcados, con el nivel freático siempre elevado y, en ocasiones, más alto que su contorno. El agua es siempre ácida, pobre en nutrientes. En la región Boreal las turberas boscosas se asocian con formaciones de coníferas (*Pinus sylvestris*, *P. rotundata*, *Picea abies*) y caducifolios (*Betula sp.*, *Frangula alnus*) que invaden los márgenes de turberas altas o turberas bajas (fens ácidos). En la Península Ibérica se han documentado tanto en el Tardiglaciario, como de forma más nítida en el Holoceno, procesos de invasión de abedules sobre turberas. Como resultado de este proceso han quedado dentro de los sedimentos troncos, ramas y raíces de abedules, que en el caso de la turbera del Tremoal da Gañidoira (Sierras Septentrionales de Galicia, Lugo) formaban un nivel compacto de restos orgánicos, algunos de más de 50 cm de longitud que fueron datados en más de 6.000 años de antigüedad.

En la actualidad las turberas boscosas siguen estando presentes en distintos territorios del norte de la Península Ibérica, formando pequeños rodales dominados por *Betula pubescens*, y con presencia más o menos regular de *Myrica gale*, *Salix atrocinerea*, *Frangula alnus*, que colonizan pequeñas áreas de turbera, frecuentemente asociada a pequeños cursos naturales que drenan las superficies activas, o sobre zonas donde se ha producido un descenso del nivel freático que limita el desarrollo de los esfagnales.

Otros medios en turberas

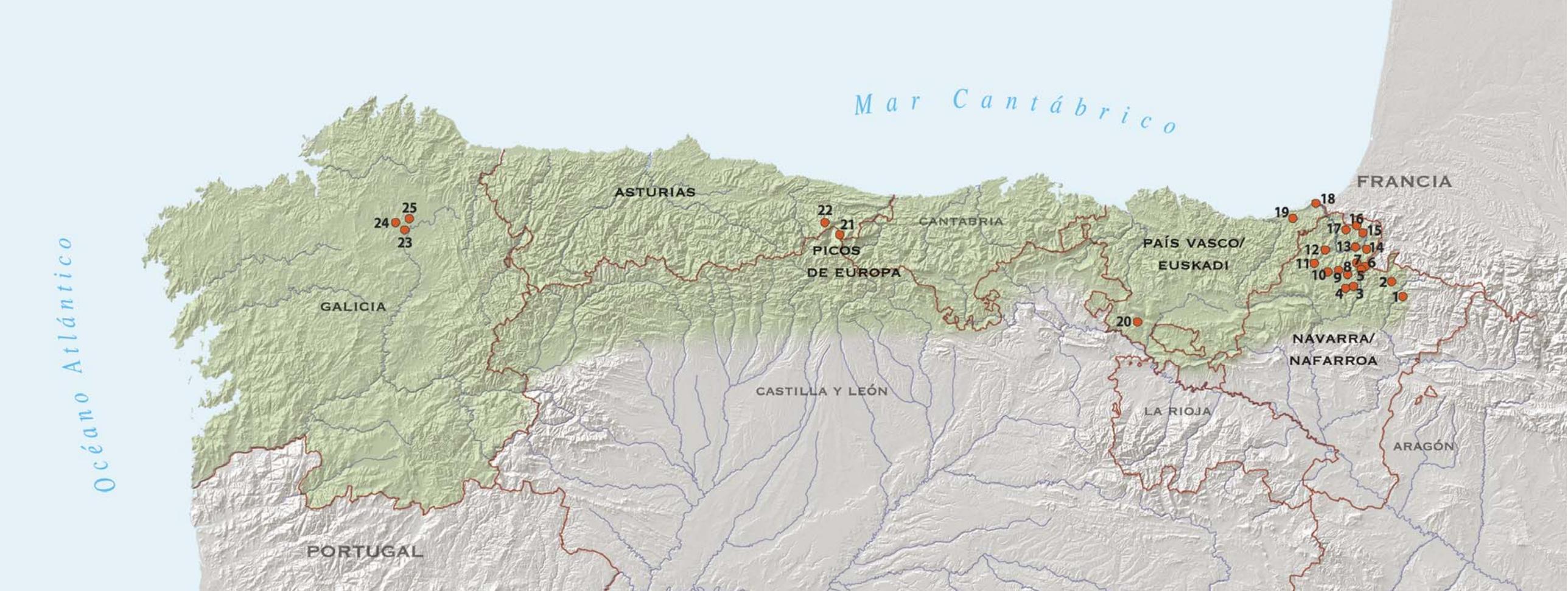
La DH establece como un hábitat independiente, 7150 Depresiones sobre sustratos turbosos de *Rhynchosporion*, las comunidades pioneras propias de las turberas ácidas (oligotróficas – mesotróficas) configuradas por céspedes de pequeños cárices (*Rhynchospora alba* y/o *R. fusca*), y las establecidas en los descarnes o zonas de erosión donde afloran sedimentos de turba antigua que son colonizados de forma más o menos continua por *Lycopodiella inundata*, *Drosera intermedia*, *Pinguicula lusitanica*, *Rhynchospora alba*, *Sphagnum pylaesii*, etc.

Dentro del grupo de turberas bajas (Fens) se incluye el HP 7210* Turberas calcáreas con *Cladium mariscus* y especies de *Caricion davallianae*, en el que se incluyen formaciones de grandes cárices dominadas por la masiega (*Cladium mariscus*).

Lagos y lagunas

Otro gran grupo de humedales continentales está representado por los medios de aguas estancadas (ecosistemas lénticos). En el Anexo I de la DH los medios de aguas estancadas aparecen distribuidos entre el grupo de hábitats costeros y vegetación halofítica donde se incluye el HP 1150* Lagunas costeras, y el grupo tercero, hábitats de agua dulce, que abarca las aguas estancadas y las aguas corrientes. Como HIC de aguas estancadas se consideran 10 tipos: los cinco primeros (3110, 3120, 3130, 3140, 3150) corresponden a distintos ecosistemas acuáticos diferenciados por la trofia de sus aguas (oligotróficos, mesotróficos, eutróficos) y la presencia de vegetación característica (*Littorella*, *Isoetes*, *Chara*, *Hydrocharis*, *Nymphaea*). Los cinco restantes responden a tipos especiales de medios lacustres; distróficos (3160), charcas temporales mediterráneas (3170*), Turloughs, lagos temporales sobre sedimentos calizos (3180), lagos de karst en yeso (3190) y lechos de loto de lagos termales de Transilvania (31A0).

En el norte de la Península Ibérica la mayoría de los lagos corresponden al grupo de medios mesotrófico-eutrófico (3130, 3140, 3150). El número de lagunas costeras resulta muy reducido, y mayoritariamente están situadas en la costa atlántica de Galicia. Los medios de aguas oligotróficas (3110,3120) son igualmente raros, como los medios lagunares distróficos (3160), las charcas temporales (3170) y los lagos de karst en yeso (3190). El hábitat 3170 ha sido objeto de acciones de conservación en los humedales de Lugo, mientras que el hábitat 3190 es el característico del Lago Caicedo Yuso y Arreo.



LIFE Tremedal

LOCALIZACIÓN DE LOS ENCLAVES

NAVARRA/NAFARROA

- | | |
|--------------------------------|----------------------------|
| 1.- Baigura (pág. 198) | 10.- Belate (pág. 207) |
| 2.- Jauregiaroztegi (pág. 199) | 11.- Azpilleta (pág. 208) |
| 3.- Esteribar (pág. 200) | 12.- Mendaur (pág. 209) |
| 4.- Anue (pág. 201) | 13.- Autrín (pág. 210) |
| 5.- Argintzu (pág. 202) | 14.- Maulitx (pág. 211) |
| 6.- Azaldegi (pág. 203) | 15.- Alkurruntz (pág. 212) |
| 7.- Lixketa (pág. 204) | 16.- Arxuri (pág. 213) |
| 8.- Xuriain (pág. 205) | 17.- Zentinel (pág. 214) |
| 9.- Okolin (pág. 206) | |

GIPUZKOA

- 18.- Jaizkibel (pág. 215)
19.- Usabelartza (pág. 216)

ARABA / ÁLAVA

- 20.- Lago de Caicedo Yuso y Arreo (pág. 217)

LEÓN - ASTURIAS

- 21.- Vega de Liordes (pág. 218)
22.- Vega de Comeya (pág. 219)

LUGO

- 23.- Isla de San Roque (pág. 220)
24.- Ollos de Begonte (pág. 221)
25.- Laguna de Cospeito (pág. 222)

NAVARRA

Restauración de hábitats, prevención de impactos y propuestas de gestión sostenible en turberas y zonas turbosas



Diagnóstico e identificación del problema

El proyecto LIFE Tremedal en Navarra tenía como objetivo la conservación y restauración de 17 humedales que se clasifican en el grupo de “turberas y medios turbosos”, llevándose a cabo acciones concretas de restauración en 8 de ellos.

Los problemas que presentaban las turberas objeto de los trabajos de restauración eran comunes en gran parte de ellas, siendo los principales problemas identificados los siguientes:



La alteración hidrológica tiene que ver principalmente con la disminución del nivel freático por instalación de drenajes. Belate era uno de los enclaves más afectados



En ocasiones, la alteración hidrológica tiene su origen en la realización de tomas de agua y la instalación de abrevaderos

Alteración hidrológica de las turberas

Se debía a causas antrópicas y era la principal responsable de la degradación de las turberas. Básicamente se traducía en una disminución del nivel freático y de la capacidad de retención del agua provocaba por redes de drenaje. La turbera de Belate era la que había sufrido una mayor afección, presentando una red de drenajes que había conseguido prácticamente drenar toda la turbera. Arxuri, Jauregiaroztegi y Lixketa también presentaban drenajes, aunque de menor dimensión.

En el año 2008 se iniciaron en Belate los trabajos de corrección de drenajes mediante diques de madera. Además, se paralizaron las prácticas de abonados y encalados y se instalaron cierres y portillos para regular el acceso del ganado. Todo ello contribuyó a una notable mejora de la vegetación de la zona, de forma que se vio favorecida la flora propia de humedales y turberas. Sin embargo, al inicio del proyecto Tremedal seguía pendiente la corrección de algunos drenajes y era conveniente el reforzamiento de algunos diques que habían sido instalados en proyectos anteriores.

En Arxuri y Jauregiaroztegi se habían realizado en 2011 dos proyectos de restauración que incluían la corrección de los drenajes existentes, mientras que en Lixketa no se habían llevado a cabo acciones de restauración antes del inicio del Proyecto Tremedal.

Sobrepastoreo y quemas

En las zonas encharcadas el pisoteo del ganado tiene como consecuencia una remoción y ruptura del suelo, que en los casos más intensos puede conllevar la eliminación total de la vegetación. Unido este efecto de pisoteo, al pastoreo y la acumulación de excrementos, puede conllevar una alteración importante de una turbera o de parte de ésta. Otra de las acciones relacionadas con el uso ganadero es la realización de quemas que, especialmente en las zonas húmedas, puede conllevar impactos importantes en la vegetación si se realizan de forma reiterada.

En Belate, uno de los problemas más importantes detectados en el diagnóstico de 2008 era la alta carga ganadera presente en la zona. Así, ya en el primer proyecto de restauración de la turbera ejecutado en 2008-2009, junto con la reparación de drenajes se había instalado un cierre perimetral a la turbera para regular la entrada de ganado y se habían paralizado las actividades de abonados y encalados. Sin embargo, uno de los cierres se había deteriorado y requería una reparación importante.

En Xuriain, el efecto combinado de los fuegos reiterados y el pastoreo habían conllevado una alteración total de la vegetación, de forma que, aunque se constataba la presencia del depósito de turba, apenas se conservaban algunas de las especies características de la vegetación propia de brezales húmedos y



Aitor Esparza

Lograr una gestión ganadera acorde con la conservación de los hábitats ha sido uno de los objetivos prioritarios en la turbera de Belate

turberas que, según los datos disponibles, debían ocupar este enclave en el pasado.

En los enclaves de Okolin y Mendaur se había constado una alteración importante de la vegetación (al menos en algunos periodos y en algunas zonas) por una alta presencia de ganado asociada a la existencia de punto de abrevada (abrevaderos) y también de pequeñas fuentes.

En Arxuri, a pesar de que la carga ganadera general de la zona se consideraba baja, se identificaban dos situaciones en las que el pastoreo podría estar teniendo un efecto negativo sobre los hábitats y las especies. Por un lado, la presencia de la orquídea *Spiranthes aestivalis* no se había confirmado en el enclave en los últimos años, lo que podía estar relacionado con el efecto del ganado. Por otro lado, en la zona donde se encuentra el abombamiento más importante del depósito de turba de Arxuri, el pastoreo y ramoneo podía estar favoreciendo la expansión de las especies propias de los pastizales acidófilos, en contra de las especies características de los hábitats turbosos.



GAN

Turbera de Xuriain (Navarra). Exclusión temporal del ganado para recuperación de los hábitats

Infrapastoreo

La disminución de la carga ganadera que se había producido en algunos enclaves había originado el avance de determinadas comunidades vegetales y especies en detrimento de otras de mayor interés. Este problema se identificaba principalmente en los enclaves de Alkurruntz y algunas zonas de la turbera de Belate.

En 2008 se instaló en Alkurruntz un cerramiento con el objetivo de proteger del ganado una toma de agua y su depósito. La ausencia de ganado durante los 5 años siguientes a la instalación del cierre (2008-2013) había provocado una expansión de *Ulex gallii* el brezal húmedo con *Erica tetralix*, y en un aumento en la cobertura de *Molinia caerulea* subsp. *caerulea* y *Juncus acutiflorus* en la zona de presencia de los hábitats turbosos.

En Belate el infrapastoreo se daba en tres situaciones diferentes. Por un lado, en un cierre realizado en una pequeña zona turbosa en 2002, se había producido una expansión de zarzas (*Rubus* sp.) y sauce atroceniciento



La turbera de Anue representa uno de los mejores ejemplos de turberas bien conservadas en Navarra



Uno de los impactos detectados en las turberas navarras ha sido la presencia de caminos rodados. En la foto, el ejemplo de Lixketa

(*Salix atrocinerea*). Por otro lado, en una zona periférica de la turbera se había producido una expansión de *Ulex gallii* y *Pteridium aquilinum* en áreas de brezales húmedos de *Erica tetralix* por descenso de la actividad ganadera en la zona. Por último, el cambio en la propiedad del terreno en una de las áreas más importantes de la turbera, que pasó de estar repartida entre la propiedad particular y comunal, a ser en su totalidad comunal gracias a una permuta realizada en 2008, conllevó un descenso de la carga ganadera, dadas las dificultades para lograr ganaderos dispuestos a llevar ganado a la zona. Esto generó una expansión de *Juncus efusus* que pasó a ser prácticamente la especie dominante del prado húmedo. Los estudios previos identificaban estas tres situaciones como problemas en el estado de conservación de hábitats y especies.

Desaparición de la flora propia de turbera

Los drenajes, el pastoreo continuado, y los encalados y abonados en Belate, y el efecto combinado de pastoreo continuado y fuegos reiterados en Xuriain, habían provocado una alteración muy importante de la vegetación. En Xuriain, aunque

se constataba la presencia del depósito de turba, apenas se conservaban algunas de las especies características de la vegetación propia de turberas o los brezales húmedos. En Belate, la superficie ocupada por los hábitats de turbera era mínima en comparación con la que pudieron ocupar en el pasado antes de sufrir los impactos de drenajes, abonados, encalados, pastoreo, etc.

En estos casos en los que había habido una degradación muy importante de la vegetación, era previsible que la recuperación de los hábitats de turbera fuese muy lenta, ya que las fuentes de propágulos eran escasas y la alteración había sido muy grande.

Existencia de impactos puntuales provocados por caminos rodados

Tanto en Belate como en Lixketa y Maulitx se constataban impactos y amenazas por la presencia de caminos rodados que bordeaban o atravesaban las turberas. En Maulitx, el impacto era directo ya que una vía atravesaba el complejo de zonas turbosas del enclave. En Belate y Lixketa, las pistas bordeaban las turberas llegando a cruzar las regatas asociadas a las mismas.



Vista general de la turbera de Arxuri, una de las turberas de mayores dimensiones y mejor conservadas del territorio navarro



Vista general de Belate



Vista general de Xuriain

Descripción general del ámbito de la acción

En Navarra, el proyecto Tremedal tenía como objetivo la restauración y conservación de los 17 enclaves de turberas más importantes del territorio. Para ello, se planteó la realización de una serie de estudios básicos que permitieran disponer de un diagnóstico adecuado, basado en indicadores, que posibilitara hacer un seguimiento del estado de conservación de hábitats y especies. Se propuso además, la corrección de impactos y amenazas que se habían detectado y sobre los que existía ya una propuesta concreta de restauración.

Los trabajos de restauración se llevaron a cabo en un total de 84,5 ha, incluyendo 8 enclaves: Alkurruntz (1,99 ha), Arxuri (18,31 ha), Belate (9,17 ha), Lixketa (1,54 ha), Maulitx (3,06 ha), Mendaur (4,11 ha), Okolin (43,6 ha) y Xuriain (2,74 ha).

De los 8 enclaves que fueron objeto de acciones de restauración, cinco forman parte de espacios de la Red Natura 2000, en concreto, Alkurruntz y Arxuri se incluyen en la Zona Especial de Conservación "Regata de Orabidea y Turbera de Arxuri (ES2200015)", mientras que Belate, Okolin y Xuriain pertenecen a la ZEC "Belate (ES2200018)".

Además, se realizaron trabajos de restauración en enclaves que no pertenecen a la Red Natura 2000 pero que son importantes para la conectividad. Dada la rareza de los hábitats y las especies de turberas y medios turbosos, así como su alto grado de aislamiento, es importante garantizar la conservación de enclaves que pueden actuar como reservorios de especies ante una eventual pérdida de poblaciones de enclaves incluidos en la Red Natura. La inclusión de estos enclaves en Tremedal, junto con otras medidas de ordenación del territorio, contribuirá a garantizar su conservación.



Vista general de Arxuri



Vista general de Mendaur



Vista general de Jauregiaroztegi



Lychnis flos-cuculi



Menyanthes trifoliata

Hábitats relevantes

El complejo de turberas de Navarra alberga una importante representación de los Hábitats de Interés Comunitario y Prioritarios incluidos en el Anexo I de la Directiva 92/43/CEE (Directiva Hábitats), siendo objetivo prioritario del proyecto Tremedal los siguientes:

- 4020* Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix*
- 6410 Prados de molinias sobre sustratos calcáreos, turbosos o arcillo-limónicos (*Molinion caeruleae*)
- 7140 "Mires" de transición
- 7150 Depresiones sobre sustratos turbosos del *Rhynchosporion*
- 91D0* Turberas boscosas



GAN

Potamogeton polygonifolius



GAN

Hypericum elodes



GAN

Lycopodiella inundata



GAN

Sphagnum spp.

Especies de fauna y flora relevantes

El complejo de turberas de Navarra alberga especies importantes de los Anexos II y IV de la Directiva Hábitats. Dentro de la flora destaca la presencia de *Spiranthes aestivalis*, incluida en el Anexo IV de la Directiva y presente en Arxuri y Autrin, así como de *Soldanella villosa*, incluida en los Anexos II y IV y presente en Arxuri, Azpilleta y Mendaur. En lo que lo respecta a la fauna, la especie más destacable es el odonato *Coenagrion mercuriale*, incluido en el Anexo II de la Directiva y presente en Argintzu, Belate y Jauregiaroztegi.

Por su parte, el Real Decreto 139/2011 recoge en su Listado de Especies en Régimen de Protección Especial las especies del párrafo anterior, que como se menciona, están también incluidas en los Anexos II y IV de la Directiva Hábitat.

Las turberas navarras albergan además, un grupo importante de especies de flora del Anexo V de la Directiva Hábitat como son las especies del género



Drosera intermedia



Diques instalados en la turbera de Lixketa

Sphagnum, el helecho *Lycopodiella inundata* y los cormófitos *Narcissus bulbocodium* subsp. *citrinus* y *Arnica montana*. Las especies del Anexo V de la Directiva Hábitats presentan un grado de amenaza variable en el contexto europeo, incluyéndose en dicho Anexo por la necesidad de regulación de su recolección (como planta medicinal, etc.). Sin embargo, algunas de estas especies son además muy escasas y están amenazadas en algunos territorios europeos, incluyéndose en catálogos de especies amenazadas, como por ejemplo *Arnica montana*, que ha sido propuesta para su inclusión en Catálogo de Flora Amenazada de Navarra.

Además de las especies de la Directiva Hábitats, destaca la presencia de un importante número de taxones del Catálogo de Flora Amenazada de Navarra como son *Drosera intermedia*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Illecebrum verticillatum*, *Pinguicula lusitanica* y *Soldanella villosa*. Con respecto a la Lista Roja de Flora Amenazada destacan *Carex hostiana*, *Rhynchospora fusca* y *Soldanella villosa*. *Soldanella villosa* ha sido citada ya por su inclusión en los Anexos II y IV de la Directiva Hábitats.

Por último, es también remarcable que algunas de las especies más características de los Hábitats de Interés Comunitario y Prioritarios son especies escasas en Navarra. Algunas han sido citadas ya por su inclusión en los Anexos de la Directiva Hábitats, Listado de Especies en Régimen de Protección Especial, Catálogos de Especies Amenazadas y Listas Rojas. Otras se han propuesto recientemente para su inclusión en el Catálogo de Flora Amenazada de Navarra: *Eriophorum angustifolium*, *E. latifolium*, *Menyanthes trifoliata*, *Rhynchospora alba*, *Sanguisorba officinalis* y *Triglochin palustris*.

Solución adoptada: aspectos relevantes

Instalación de diques para solucionar las alteraciones hidrológicas

La mejora de las condiciones hidrológicas en los diferentes enclaves se ha solucionado mediante la instalación de diques de madera o mediante el relleno con tierra de los drenajes. En total se han utilizado cuatro técnicas diferentes:

– Tipo 1: dique realizado con tablones de madera machi-hembrada, de un grosor de 7-9 cm, para canales de drenaje de cierta entidad, sobre terrenos más o menos llanos. Estas estructuras son reforzadas y fijadas al terreno mediante postes de madera. Se han instalado diques de entre 40 cm y 1m de altura. Diques de este tipo se han instalado en Belate y Lixketa, habiéndose definido la localización exacta de los diques tomando como referencia un levantamiento topográfico a detalle de ambos enclaves. Mediante esta herramienta, se pudieron seleccionar los puntos en los que los diques iban a tener un área de influencia mayor.

Para garantizar la efectividad de los diques es necesario, por un lado, enterrar parcialmente las estructuras y por otro, reforzarlas con tierras arcillosas, que son depositadas y compactadas aguas arriba de la infraestructura para mejorar su impermeabilidad. Es preciso también, reforzar el lecho de los canales aguas abajo de los diques en los casos en los que la caída de agua desde el “sobradero” pueda producir erosión en el lecho.

La fijación de los tablones y de los troncos se realiza mediante estacas de madera colocadas al “tresbolillo”.



Diques de troncos de madera



Relleno de canales de drenaje



Paso para el ganado

– Tipo 2: dique con troncos de madera de ciprés de Lawson (*Chamaecyparis lawsoniana*) de 20 cm de diámetro (procedentes de cortas realizadas en el ámbito del proyecto), situados en pequeñas regatas en zonas de pendiente. Estos diques tienen una altura máxima de 40 cm. Se han instalado diques de este tipo en Alkurruntz, Belate, Maulitx y Okolin.

En el caso de Belate, previamente a la instalación de los diques, fue necesaria la corta y retirada de pies de *Chamaecyparis lawsoniana* cuya intensa sombra limitaba el crecimiento de los hábitats junto a un manantío.

– Tipo 3: relleno de los canales de drenaje, total o parcialmente, mediante tierras. En este caso, los trabajos de taponado del canal han conseguido evitar la salida inmediata del agua, incrementando el nivel de encharcamiento de toda la zona. El material de relleno procede de los trabajos de mejora de la pista de acceso a la turbera. Este tipo de actuación se ha llevado a cabo en Belate.

– Tipo 4: hay que destacar una actuación realizada en Belate que en un principio tenía como objetivo principal mejorar el movimiento del ganado entre las diferentes zonas de la turbera (infraestructuras para la mejora de la gestión ganadera), pero que una vez construida ha destacado como un excelente sistema para mejorar la dinámica hidrológica de la turbera. Estas estructuras se han proyectado junto a dos diques de madera instalados en 2008 y haciendo uso de ellos; han consistido en la construcción de dos nuevos diques, situados cada uno a 3 metros de distancia de los anteriores, a base de troncos procedentes de cortas realizadas en el ámbito del proyecto. El espacio entre los viejos diques y los nuevos ha sido relleno con tierra arcillosa y compactado hasta crear dos pasos de 3 metros de anchura. Al poco tiempo se ha comprobado que, además de facilitar el paso en seco del ganado, ha servido para mejorar significativamente la efectividad de los “viejos” diques y, como resultado, incrementar de forma considerable su área de influencia.

Instalación o reparación de cierres para compatibilizar el uso ganadero con la conservación de hábitats y especies, y evitar el sobrepastoreo

La construcción de cierres en parte de las turberas navarras se debe a la necesidad de llevar a cabo una correcta gestión ganadera en estos espacios.

Se han ejecutado dos tipos de cierres:

– Tipo 1: en Arxuri, Mendaur y Xuriain, se ha optado por un cierre de madera (en este caso de alerce) realizado con postes verticales colocados cada 1,5-2 m de distancia y por 2 tablones de madera de 3 cm de grosor y 20 cm de anchura (también de alerce) embreados. Este tratamiento pretende proteger la madera de las inclemencias del tiempo, alargando su vida útil. Para completar el cierre se han instalado dos líneas de alambre de espino, en la parte inferior, con el objetivo de evitar el paso de ganado ovino. Este diseño se plantea como alternativa a los cierres convencionales, presentando una peligrosidad menor por colisión para la fauna (aves y murciélagos).

– Tipo 2: el cierre instalado en Alkurruntz y Belate se corresponde con un cierre ganadero tradicional con postes verticales (en este caso de acacia) de 10 cm de diámetro en punta delgada, situados cada 2 metros y malla ganadera. En la parte superior de la malla se instaló una línea de alambre de espino con el fin de evitar la presión del ganado mayor. En el caso de Belate, y debido a la fuerte presión ganadera, se decidió reforzar aún más si cabe el cerramiento, dándole mayor altura (hasta 1,50 m) y consistencia (la distancia entre los postes verticales no supera 1,5 m). En ambos casos la malla ganadera se coloca de forma que se facilite el paso de pequeños mamíferos (instalando los cuadrados mayores en la parte inferior).

En estos cierres se han instalado sistemas salva-pájaros que consisten en pequeñas piezas plásticas de color blanco (de menos de 5 cm de longitud) fijadas a la malla



Cierre con tablones de madera



Cierre para *Spiranthes aestivalis*



Detalle de portillo



Cierre con tabloncillos de madera en la turbera de Xuriain



Cierre con tabloncillos de madera en la turbera de Mendaur

y al alambre de espinillo. Se han colocado un total de 5 piezas en cada tramo de 1,5-2 m, en forma de “x”: dos piezas en el extremo superior, una pieza central y otras dos en la parte inferior.

Los cerramientos van acompañados por estructuras asociadas, como son los portillos y pasos salva personas. En ambos casos se han realizado con los mismos materiales de los cierres.

Por otro lado dependiendo del estado de conservación de la turbera y de la presión ganadera a la que se ve sometida, la propuesta de gestión ganadera es diferente:

- Tipo 1: en Arxuri se ha cerrado el acceso del ganado para analizar el efecto que puede estar teniendo en la evolución de los hábitats turbosos y sus especies características (en especial *Spiranthes aestivalis*). También en Xuriain se mantiene la exclusión al ganado, de forma que se puedan recuperar los hábitats del enclave.
- Tipo 2: en Belate, continuando con la línea de trabajo iniciada en 2008, se han establecido anualmente unos calendarios y cargas ganaderas adaptados al objetivo de conservación de hábitats y especies en las dos zonas de gestión de la turbera (Baztan y Ultzama). Este manejo ganadero requiere un trabajo previo de preparación de las propuestas de calendarios y cargas ganaderas, ofreciendo diferentes alternativas a las entidades locales y los ganaderos. También requiere de una buena coordinación entre la administración regional, las entidades locales, el personal técnico asignado, el guarderío de medio ambiente y a los ganaderos, de forma que se garantice el cumplimiento de la propuesta de manejo ganadero.

- Tipo 3: en Alkurruntz y Mendaur la propuesta de gestión ganadera recoge que, salvo que durante las labores de seguimiento periódicas se observen impactos por la presencia del ganado en el humedal, el portillo que da acceso a la zona cercada permanecerá abierto durante todo el año.

Además de los cerramientos, y dependiendo de la problemática de cada enclave, existen otras opciones para disminuir la carga ganadera en una zona concreta. Okolin cuenta con varias surgencias de agua a las que aparece asociada la vegetación típica de turbera y los brezales turbosos. La presencia de dos ascas (un asca de piedra y una bañera) hacía que la afluencia de ganado fuese alta, de forma que los accesos y el entorno de las ascas se encontraban muy erosionados. En este caso se optó por la instalación de un abrevadero alternativo en un rellano que se encontraba apartado de la zona turbosa.

Realización de desbroces e instalación de portillos para resolver impactos por infrapastoreo

En primer lugar, se trataba de revertir el resultado no deseado que había provocado el descenso de la actividad ganadera en gran parte de la turbera de Alkurruntz y en algunas zonas de la turbera de Belate. Para ello se realizaron desbroces de vegetación mediante moto-desbrozadora. Previamente al desbroce, se delimitó la zona de actuación de forma precisa, marcando el área mediante cintas y estacas. Además, se llevó a cabo un seguimiento en campo de las labores de desbroce.

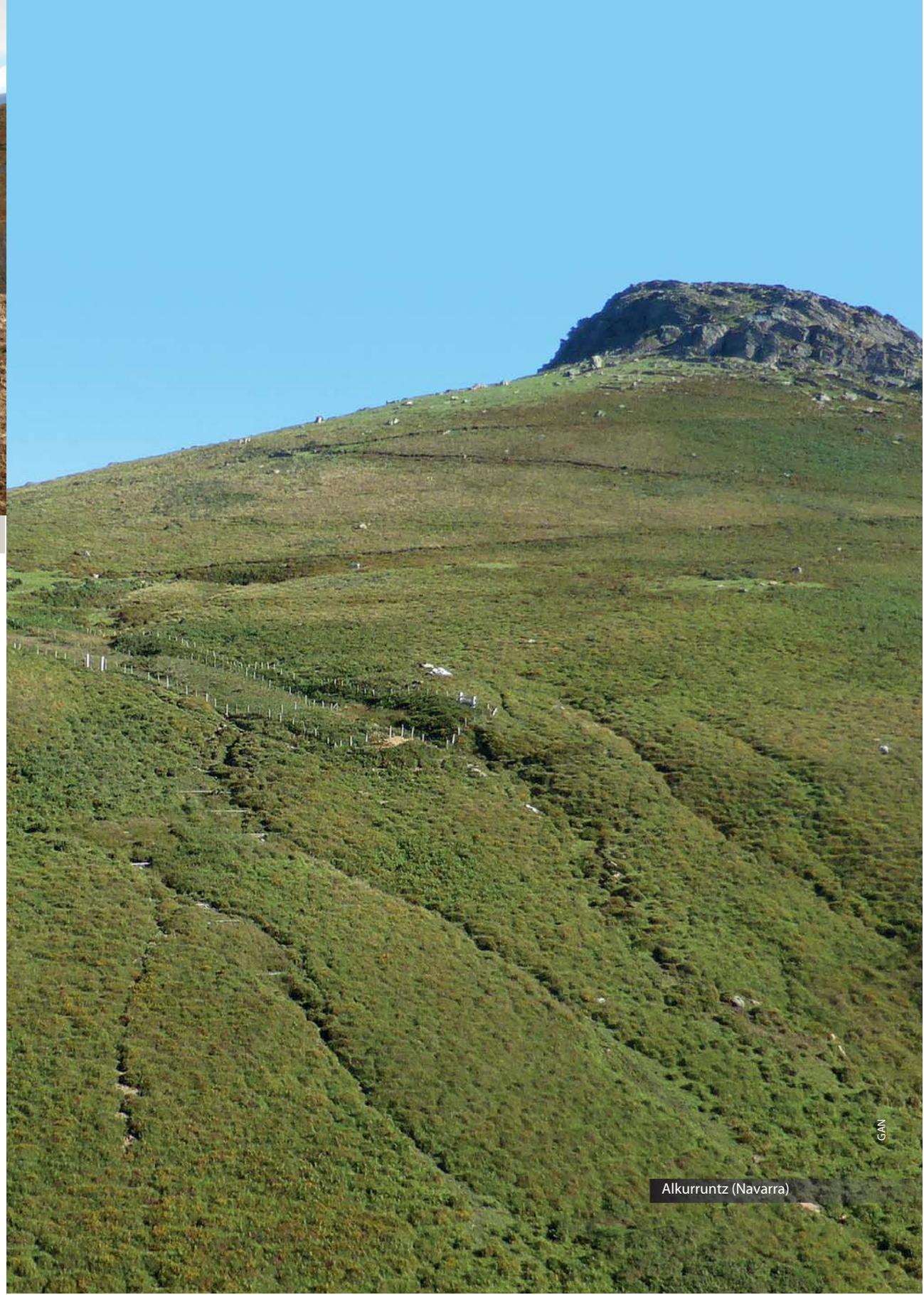


Cierre ganadero tradicional, de alambre, en la turbera de Alkurruntz

El desbroce de Alkurruntz iba dirigido principalmente a *Ulex gallii* que había colonizado áreas del brezal húmedo de *Erica tetralix*. En este caso, los restos del desbroce no fueron retirados, sino que quedaron triturados sobre el terreno.

En Belate las acciones de desbroce se llevaron a cabo en tres zonas.

- Zona 1: Desde el inicio de los trabajos de restauración en 2008 en Belate, se observaba un incremento considerable de *Juncus effusus* en la zona de la turbera incluida en el municipio de Ultzama, donde se constata la máxima profundidad del depósito de turba. Este incremento se relacionaba con un descenso de la actividad ganadera y había provocado que *Juncus effusus* presentase una cobertura de más del 80%, con una estructura muy densa, lo que representaba un impacto negativo en la diversidad florística del prado-juncal presente en la zona. Se realizaron dos desbroces, uno en 2013 y otro en 2014, en una superficie de 0,46 ha.
- Zona 2: En las laderas de Giltzurriarri, donde se localizan varios manantíos que alimentan la turbera de Belate, la insuficiente carga ganadera había generado el desarrollo de un helechal-argomal (*Pteridium aquilinum*, *Ulex gallii*) que cubría casi la totalidad de la zona, compitiendo con los brezales húmedos de *Erica tetralix*. El desbroce se realizó en una superficie de 0,5 ha.
- Zona 3: En el margen derecho de la carretera, en dirección Baztan, se encontraba una zona acotada al ganado desde el año 2002. Desde la construcción del cercado se había producido un incremento notable en la



Alkurruntz (Navarra)

cobertura de *Molinia caerulea* subsp. *caerulea* y *Rubus ulmifolius*, en detrimento de otras especies higrófilas. También se había comprobado el crecimiento de *Salix atrocinerea*. El desbroce se llevó a cabo en una superficie de 0,08 ha.

Además de la realización de los desbroces, se instalaron 2 portillos en Alkurruntz y otros 2 en Belate para facilitar el acceso del ganado a las zonas desbrozadas. Dichos portillos tienen como objetivo permitir una gestión del ganado adaptada a la conservación de hábitats y especies.

Restauración de las especies típicas de turberas

Para la restauración de las especies típicas de turberas se llevaron a cabo dos tipos de trabajos. Por un lado se instalaron mallas vegetales para frenar la erosión y facilitar la recuperación de la vegetación en Xuriain y, por otro lado, se trasladaron y plantaron tapices de esfagnos y propágulos vegetativos de especies características de los hábitats de turbera en Belate y Xuriain. Estos trabajos complementaban las acciones de restauración hidrológica y de gestión ganadera realizadas en ambos enclaves.

La instalación de mallas vegetales se llevó a cabo en zonas muy erosionadas de Xuriain, donde la turba no contaba con protección vegetal. Antes de colocar la



GAN

Parcelas de restauración de hábitats en la turbera de Belate



Zonas erosionadas en la turbera de Xuriain

masilla, se preparó el terreno, retirando en la medida de lo posible aristas y piedras. Posteriormente se instaló la masilla, en cuadrículas de 2x5 m. La sujeción se realizó mediante grapas en forma de hierro y piedras, situadas de forma que la masilla quedase perfectamente fijada. En total se colocaron 1.500 m² de mantas, durante el otoño de 2014.

Para la recuperación de las especies típicas se propusieron dos técnicas de restauración vegetal:

- Traslocación de tapices de esfagnos y de propágulos vegetativos de especies características de los hábitats objeto de restauración.
- Plantación de esfagnos y de propágulos vegetativos de especies características de los hábitats objeto de restauración recogidas en campo y posteriormente cultivadas en vivero.

Se trataba de una experiencia piloto en Navarra que se desarrolló en parcelas de pequeña superficie (1 m²) y que tenía como objetivo analizar diferentes técnicas de restauración. Para ello, el objetivo específico establecido fue evaluar si existían diferencias de éxito de implantación dependiendo: 1) de si la planta procedía de vivero o se trasladaba directamente; 2) de la proporción de esfagno instalado en cada parcela; 3) de las especies introducidas; y 4) del efecto del pisoteo y ramoneo por parte del ganado.



Plantación de tapices de esfagnos y otras especies características en Belate



Camino acondicionado en la turbera de Belate

Para la consecución de los objetivos planteados se establecieron 13 parcelas tipo en Belate y 3 parcelas en Xuriain, instalándose 5 réplicas de cada una (65 m² en Belate y 15 m² en Xuriain). Las parcelas tipo se definían según la combinación de especies de cada parcela (*Narthecium ossifragum* y *Sphagnum* spp.; *Eriophorum angustifolium* y *Sphagnum* spp.; *Carex echinata*, y *Sphagnum* spp. y *Juncus squarrosus* y *Sphagnum* spp.); las diferentes proporciones de *Sphagnum* spp. en cada combinación; la procedencia de la planta (traslocación o vivero); si están o no protegidas frente al pisoteo y ramoneo del ganado; y, por último, el número de individuos plantados.

La selección de la ubicación de las zonas de plantación en campo se realizó atendiendo a criterios de homogeneidad en cuanto a la disponibilidad de agua y a los hábitats y las especies presentes.

Para valorar el éxito de la introducción de las especies características de los hábitats objeto de recuperación en Belate y Xuriain, el seguimiento de la cobertura de las especies introducidas se realizó a través de cuadrados permanentes de 1x1 m divididos en cuadrículas de 10x10 cm. En un estadillo se anotaron las cuadrículas de 10x10 cm en las que se constataba la presencia de la especie objeto de seguimiento, y posteriormente se obtuvo el porcentaje total de cuadrículas en las que se observó la especie.

Prevención de amenazas y corrección de impactos por la presencia de caminos rodados

La presencia de caminos rodados suponía un impacto directo o una amenaza futura para los hábitats en las turberas de Belate, Lixketa y Maulitx.

Para solucionar este impacto se adoptaron tres tipos de soluciones:

- Tipo 1: En Maulitx la acción consistió en la reordenación del uso de los caminos rodados, cancelando el uso por vehículos de los dos caminos que mayor impacto generaban mediante la instalación de tres pequeñas barreras. Los trabajos realizados consistieron en la instalación de tres pequeñas barreras compuestas por dos postes de madera tratada de 12 cm de sección y 1 m de longitud, recibidos con hormigón. La distancia entre los postes, de 1 m, impedía el acceso de vehículos motorizados. Además, dichos postes estaban unidos entre sí por dos tablones, también de madera tratada de 12 cm de diámetro y 1,5 m de longitud.
- Tipo 2: Para dar una solución al paso de caminos rodados por zonas muy encharcadas del entorno de Belate y Lixketa se aportó una base de balasto y grava, de hasta 40 cm de espesor, que fue compactada posteriormente. Antes, se había hecho una pequeña excavación o cajeo donde depositar



Badén en proceso de naturalización en la turbera de Belate

el relleno. Esta actuación se llevó a cabo en dos puntos en Belate y uno en Lixketa.

- Tipo 3: Entre los impactos constatados en Belate destacaba el camino rodado que rodeaba la turbera en gran parte de su perímetro, en el lado de Baztan. Se procedió a la adecuación de un tramo de esta vía utilizada habitualmente por los ganaderos para acceder a los pastizales (216 ml de vía restaurados). Anteriormente, la zona estaba cubierta de rodadas que iban abandonándose conforme se convertían en intransitables y se creaban nuevas. La acción consistió en el relleno de dos únicas rodadas, principalmente con ofitas, igualando el resto de las rodadas que se habían ido generando. Una vez rellenadas, se compactó el terreno mediante pase de rodillo. Además de proporcionar un buen acceso a los ganaderos, esta labor permitió mejorar considerablemente el entorno de la turbera de Belate.

A destacar algunos errores y efectos inesperados

El arreglo del camino de acceso a la turbera de Belate, no pudo finalizarse en la fecha prevista inicialmente debido a la meteorología. Los trabajos tuvieron que aplazarse del otoño de 2013 a la primavera de 2014 debido a un periodo importante de lluvias que hacía inaccesible la zona a la maquinaria.

Gran parte de las zonas de trabajo se sitúan en áreas remotas de difícil acceso, lo que dificultó en algunos casos la ejecución de las acciones de restauración. Hay que destacar Arxuri, Mendaur, Okolin y Xuriain, donde el transporte de material para la realización de los trabajos resultó especialmente problemático. En Xuriain fue necesaria la utilización de un helicóptero para transportar tanto los piquetes como las mallas vegetales.

Se produjeron sabotajes en los trabajos llevados a cabo en Maulitx. Las barreras para evitar el paso de vehículos a través de una pista fueron arrancadas del lugar y tuvieron que ser repuestas.

En Belate, desde la colocación del primer cierre perimetral en la turbera y la aprobación del calendario y condiciones de pastoreo (acordados con los ganaderos del lugar en el año 2008), se produjeron varios episodios en los que el número de cabezas en el interior del cierre superaban la carga ganadera máxima prevista y/o el ganado accedía al interior del cercado fuera del periodo hábil. Sin embargo, esta situación se encuentra actualmente controlada, de forma que en 2015 se cumplió estrictamente con lo dispuesto en el calendario propuesto a principios de año.

En lo que respecta a los cierres, tras el primer invierno, se pudo comprobar la caída de alguno de los tablones horizontales debido al peso de la nieve en Xuriain, especialmente en aquellos tramos situados bajo arbolado.



Daños producidos por la nieve en el cierre de Xuriain

Resultados

Para poder llevar a cabo una correcta evaluación de los resultados del proyecto se realizó un estudio del estado inicial que comprendió: la elaboración de la cartografía de la vegetación a escala 1:1.000, la descripción de las comunidades vegetales mediante la realización de inventarios y observaciones, el establecimiento de cuadrados permanentes de vegetación para evaluar su evolución tras las actuaciones y la observación de la flora singular o indicadora. Para el seguimiento de los indicadores del estado de conservación de los hábitats y las especies se utilizaron la cartografía de hábitats, las observaciones de flora y los cuadrados permanentes, además del registro de infraestructuras relacionadas con el aprovechamiento del agua y las viarias, y del análisis de la actividad ganadera.

Los resultados de dichos trabajos se recogen en los informes de Biurrun & Campos 2013-2015 a y b, Lorda & Remón 2015, Moreno *et al.* 2015, Peralta 2013-2015, Peralta 2014-2015 a y b, Remón & Lorda 2013-2015 y Remón & Lorda 2014-2015 a y b.



GAN

Potamogeton polygonifolius



Dique instalado en la turbera de Lixketa

Instalación de diques

Los estudios de diagnóstico y seguimiento permiten concluir que las actuaciones de instalación de diques realizadas han provocado un aumento del encharcamiento y la humedad en las inmediaciones de estas estructuras, lo que tiende a favorecer la vegetación y las especies típicas de humedales y turberas.

Los diques instalados en Alkurruntz en 2013 han favorecido el crecimiento de algunas especies típicas de turberas como *Potamogeton polygonifolius* en el periodo 2013-2014. Además, se ha constatado el crecimiento de otras plantas típicas como *Rhynchospora alba*, *Drosera rotundifolia*, *Pinguicula grandiflora*, y, en los márgenes, *Pinguicula lusitanica*.

En Belate, el efecto combinado de la instalación de diques iniciado en 2008 y continuado en el periodo del proyecto Tremedal (2012-2015), junto con la regulación del periodo de pastoreo y las cargas ganaderas, y el cese de las actividades de abonados y encalados, han provocado una mejora notable en la vegetación de la turbera. Se ha constatado un avance notable de las especies típicas de humedales así como de algunas de las especies típicas de turberas. Además, se han constatado especies cuya presencia no se conocía como son *Arnica montana* y *Carex vesicaria*. Estas dos especies, que son muy escasas en el contexto navarro, probablemente se encontraban en la zona en el pasado, aunque la fuerte presión ejercida por el ganado dificultaba su observación o su correcta identificación.

En Lixketa se ve favorecida la vegetación propia de canales caracterizada por *Hypericum elodes*, *Sphagnum auriculatum* y *Viola palustris*. También en este en-



Ganado pastando en la turbera de Arxuri, junto a los diques instalados



Arnica montana



Eriophorum angustifolium

clave se ha observado un aumento de la humedad en algunas zonas de pastos húmedos, que favorece a *Carex panicea*, una cyperácea que soporta bien fuertes oscilaciones estacionales del nivel de encharcamiento.

En Maulitx, los cambios más evidentes provocados por las actuaciones se refieren a la inundación de la pista producida por la instalación del dique. Este cambio en las condiciones hídricas ha conllevado el aumento de la cobertura de la vegetación en el cuadrado permanente más directamente afectado, en el que la especie anfibia *Eleocharis multicaulis* ha doblado su cobertura. También se ha observado una lenta pero creciente colonización de especies de turbera (*Drosera rotundifolia*, *Pinguicula lusitanica*...) en la pista ascendente.

En Okolin, la colocación de diques de madera ha contribuido a la diversificación de comunidades vegetales y hábitats del humedal, favoreciendo a las especies propias y características de las zonas turbosas. No obstante, debe realizarse un seguimiento posterior para poder evaluar la actuación con más información.

Instalación o reparación de cierres para compatibilizar el uso ganadero con la conservación de hábitats y especies, y evitar el sobrepastoreo

En Alkurruntz, tras la actuación que consistió en dividir el enclave que ya estaba cercado, en dos partes, mediante un cierre lineal interior de 120 m, quedan separadas la zona NE y S. En la zona NE se posibilita el acceso del ganado, mediante la instalación de un portillo que ha permanecido abierto en 2014 y 2015, mientras que la zona S se mantiene cerrada al ganado, para proteger la toma y el depósito de agua que acumula el agua. En la zona NE, tras la instalación del portillo, es evidente que la entrada del ganado limita y controla muchas especies que pueden llegar a sofocar las típicas de las turberas. En este sentido, se ha anotado en la zona excluida, junto a la pequeña regata y toma de agua más su depósito, un incremento notable de *Molinia caerulea*, ocultando las especies típicas de la turbera. Por otro lado, por el momento no se identifican impactos relevantes por pisoteo o ramoneo en la zona accesible al ganado.

En Arxuri, los muestreos realizados en 2015 no permiten avanzar resultados concluyentes sobre el efecto de los cierres de exclusión del ganado instalados en 2014. Cabe destacar que si bien la instalación del cierre en la zona donde se había localizado la orquídea *Spiranthes aestivalis* en 2002 no ha permitido volver a localizar la especie si ha permitido constatar la presencia de *Rhynchospora fusca*



Ganado pastando en el cercado de la turbera de Belate



GAN

Abrevadero acondicionado en la turbera de Belate

en una zona de la turbera de Arxuri donde no se conocía previamente. También se han constatado la presencia de *Eriophorum angustifolium* y la abundancia de *Rhynchospora alba* en el segundo cierre. Además, las observaciones de campo del verano de 2015 hacen esperar una evolución favorable al crecimiento de los esfagnos en el segundo cierre.

En Mendaur, aunque desde la instalación del cercado el portillo ha permanecido abierto al ganado, los datos sugieren un efecto del cierre en la cobertura de la vegetación, la altura de ésta y el número de especies. También en la composición florística de los cuadros de pequeña magnitud, con un aumento de la cobertura y la altura de la vegetación, así como un ligero aumento del número de especies. Aunque los resultados no son concluyentes, ya que se requiere un seguimiento a más largo plazo, es preciso vigilar especialmente el desarrollo de *Juncus acutiflorus* y *Molinia caerulea*, además de otras especies características de pastizales, para evitar que un infrapastoreo aumente su desarrollo perjudicando a las especies de turbera.

En Okolin, las actuaciones realizadas en 2014, que incluyen la eliminación de los abrevaderos de la zona turbosa y la instalación de un abrevadero alternativo, se valoran positivamente en cuanto que han contribuido a alejar al ganado de las zonas más erosionadas y degradadas del humedal.

El cierre instalado en Xuriain ha provocado un importante aumento de la cobertura y la altura de la vegetación dentro del cierre, así como un aumento en la floración y fructificación de especies. Entre las plantas cuyo crecimiento es especialmente destacable cabe mencionar el arándano (*Vaccinium myrtillus*).

Realización de desbroces e instalación de portillos de portillos

En Alkurruntz, transcurridos dos años después de la realización del desbroce, se observa el rebrote de *Ulex gallii*, junto con la presencia de numerosas plantas típicas de brezales: *Pteridium aquilinum*, *Erica ciliaris* y *Pseudoarrhenatherum longifolium*. La cobertura de *Ulex gallii* es del 50%. Conviene hacer un seguimiento en el tiempo de esta actuación para poder hacer una valoración precisa de su efectividad.



GAN

Portillo del cercado de la turbera de Belate

Restauración de la vegetación

En Xuriain, las mallas vegetales instaladas en las zonas más erosionadas han tenido una rápida respuesta en la vegetación, con una colonización importante por diferentes especies de los pastizales y brezales, en especial, *Galium saxatile*. Las mallas vegetales frenan el efecto erosivo del viento y de la lluvia, y contribuyen también a mantener la humedad.

En Belate y Xuriain la experiencia piloto de traslocación y plantación de especies características de turberas ha resultado exitosa. Las conclusiones preliminares del primer periodo de seguimiento son las siguientes:



Mallas vegetales instaladas en Xuriain, colonizadas por la vegetación



Detalle de las mallas colonizadas



Sphagnum spp.



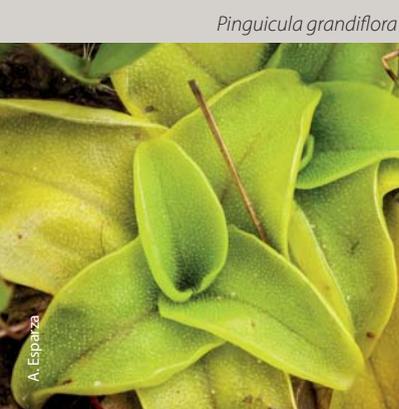
Gentiana pneumonanthe



Drosera rotundifolia



Juncus squarrosus



Pinguicula grandiflora



Pinguicula lusitanica



Triglochin palustris

– El éxito de la implantación de las especies dependiendo de si la planta procede de traslocación o plantación varía entre las diferentes especies. La implantación de las especies *Sphagnum* sp., *Eriophorum angustifolium* y *Juncus squarrosus* fue mejor para plantas procedentes de vivero; el éxito de la implantación de *Carex echinata* fue independiente de la procedencia de las plantas (vivero o traslocación); mientras que *Narthecium ossifragum* se implanta mejor en campo si procede de traslocación.

– Con los datos actuales no se ha podido comprobar que una mayor cantidad de *Sphagnum* en las parcelas ayude a mantener la humedad y favorezca la pervivencia de la otra especie plantada junto a él.

– Aunque la mayor parte de las plantas introducidas han disminuido su cobertura inicial en las parcelas tipo, los datos finales de cobertura de *Sphagnum* sp. indican que para esta especie se ha detenido la disminución de su cobertura e incluso en algunos casos ha aumentado, indicando que las plantas establecidas supervivientes consiguen mantenerse vivas y/o creciendo, lo que podría considerarse un éxito en la restauración. Además, *Narthecium ossifragum* y *Carex echinata* parecen bien establecidas en las parcelas tras el descenso inicial de su cobertura. *Eriophorum angustifolium* y *Juncus squarrosus* parece que están teniendo dificultades para establecerse. Se recomienda realizar un seguimiento posterior pasados varios meses para confirmar si la tendencia a la baja de la cobertura de estas especies se estabiliza o no.

– El efecto del pisoteo y ramoneo estudiado en Belate es variable dependiendo de las especies. *Sphagnum papillosum*, *S. secc. Acutifolia* y *Carex echinata* no se ven afectados significativamente por el efecto del pisoteo ni el ramoneo. *Narthecium ossifragum* y *Eriophorum angustifolium* se ven afectados significativamente por la presencia de ganado, la primera por el pisoteo, y la segunda por el ramoneo. Sería interesante evaluar si los efectos producidos en *Narthecium ossifragum* por el pisoteo afectan de igual manera a las plantas traslocadas directamente y a las provenientes de vivero, normalmente mejor enraizadas.

Corrección de impactos y prevención de amenazas producidos por pistas

Actualmente se puede observar una mejora de los caminos rodados en los que se ha actuado, tanto desde el punto de vista de la accesibilidad como desde un punto de vista ambiental y paisajístico.



Perspectivas futuras

La mayor parte de las actuaciones realizadas en los enclaves de Tremedal en Navarra requieren de un mantenimiento. Los enclaves objeto del proyecto se encuentran en zonas de montaña donde las lluvias, la nieve y el viento son frecuentes, lo que hace que las infraestructuras se deterioren con rapidez. A este efecto debe añadirse la presión que realiza el ganado con el fin de acceder a la zona cercada, ya que en esta el crecimiento de la vegetación es mayor.

Hay que tener en cuenta que para un correcto mantenimiento de las infraestructuras es preciso llevar a cabo un seguimiento periódico de su estado, para lo que será necesaria la colaboración entre diferentes entidades y personas responsables de la gestión y seguimiento de los enclaves.

En varios de los enclaves existen o se han instalado cierres para la regulación de la carga ganadera, dándose diferentes situaciones:

- En Alkurruntz y Mendaur se prevé que el cierre se mantenga normalmente abierto. Únicamente se tiene previsto limitar la entrada de ganado si se detectan impactos importantes por ramoneo y pisoteo, situación que se puede producir en veranos especialmente secos.
- En Arxuri, la apertura o cierre de los cercados dependerá de la evolución de la vegetación y las especies que se constaten en los dos cercados.
- En Belate se lleva a cabo una gestión ganadera consensuada con ganaderos y entidades locales desde 2008. Para poder llevar a cabo esta gestión es necesario elaborar una propuesta de calendario de pastoreo y cargas ganaderas, apoyar a las entidades locales en la designación del ganadero cuyo ganado vaya a pastorear la zona y realizar el seguimiento de las especies sobre las que se basa el calendario ganadero.
- En Xuriain se plantea que la exclusión del ganado se mantenga durante varios años (5 años), de forma que se analice la evolución de la vegetación en su ausencia.

En todo caso, el seguimiento continuado de las especies y los hábitats permitirá adecuar la gestión en cada momento, así como identificar nuevos impactos que puedan surgir en el futuro.

Tema	Condicionantes	Enclaves	Objetivo	Actuación	Resultados
Funcionamiento hidrológico	Desecación por existencia de red de drenaje	Belate Lixketa	Incrementar el nivel de inundación-encharcamiento de las turberas	Instalar diques TIPO 1 y TIPO 3	Diques instalados. Se ha incrementado el nivel freático de las turberas, la superficie total encharcada así como el periodo de encharcamiento. Se constata la expansión de algunas especies: <i>Sphagnum</i> sp.
Funcionamiento hidrológico	Regatas con fuerte pendiente	Alkurruntz Belate Maulitx Okolin	Crear zonas potenciales para el desarrollo de vegetación de turbera	Instalar diques TIPO 2	Diques instalados Se ha iniciado el desarrollo de vegetación de interés
Vegetación/Hábitats	Embastecimiento por ausencia de ganado	Alkurruntz Belate	Mantener coberturas menos densas de matorral (Alkurruntz) y juncal (Belate) para favorecer la presencia de una mayor diversidad florística	Desbroces selectivos para facilitar la entrada de ganado Acordar la entrada de ganado de forma controlada	Las formaciones tienen menor porte y una cobertura menor Se asegura la presencia controlada de ganado
Vegetación/Hábitats	Sombreado por plantaciones forestales	Belate	Eliminar el sombreado, para favorecer a las especies de turbera	Cortar una banda de plantaciones en torno a los humedales	Retiro efectuado Desarrollo y expansión de especies propias de turbera
Vegetación/Hábitats	Restos de corta ocupando manantío	Belate	Mejorar el estado de conservación de la zona	Retirada de restos	Restos eliminados
Vegetación/Hábitats	Presión ganadera sobre el depósito de turba y sobre <i>Spiranthes aestivalis</i>	Arxuri Xuriain	Eliminar la presión ganadera para evaluar su efecto sobre la turbera (Arxuri y Xuriain) y sobre una población de <i>Spiranthes aestivalis</i> (Arxuri)	Construcción de cierres	Cierres realizados Mejora del estado de la vegetación en ambos espacios Presencia de <i>Eriophorum angustifolium</i> en uno de los cierres donde no había sido citada con anterioridad (Arxuri) No se ha podido constatar la presencia de <i>Spiranthes aestivalis</i> . (Arxuri)

Tema	Condicionantes	Enclaves	Objetivo	Actuación	Resultados
Vegetación/Hábitats	Presión ganadera	Alkurruntz Belate Mendaur	Regular la presencia de ganado en las turberas	Construcción de cierres	Cierres realizados Mejora del estado de conservación de los hábitats especialmente en Belate
Vegetación/Hábitats	Presión ganadera por presencia de abrevaderos en la zona turbosa	Okolin	Eliminación de impacto producido por pisoteo	Sustitución de zonas de abrevada actual por nuevo abrevadero fuera de la zona turbosa	Abrevaderos sustituidos
Vegetación/Hábitats	Ausencia o carencia de especies de flora significativas de las turberas debido a factores antrópicos	Belate Xuriain	Creación de nuevas poblaciones de especies propias de turbera: <i>Sphagnum</i> sp., <i>Eriophorum angustifolium</i> , <i>Narthecium oxifragum</i> , <i>Carex hostiana</i> , etc.	Plantación de individuos procedentes de planta producida en vivero bajo condiciones controladas o translocada de las mismas turberas	Se han creado nuevas poblaciones tanto en Xuriain como en Belate
Vegetación/Hábitats	Impactos producidos por pistas	Belate Lixketa Maulitx	Mejora de la pista para evitar su impacto sobre los hábitats	Mejora del firme del camino rodado (Belate) Colocación de badenes de balasto Evitar el paso de vehículos (Maulitx) mediante la colocación de pequeñas barreras de madera y dar una alternativa	Firme mejorado Badenes realizados Cierre de pista en Maulitx

LIFE TREMEDAL

GIPUZKOA

JAIZKIBEL

Restauración de los enclaves turbosos



Diagnóstico e identificación del problema

Embastecimiento por ausencia de ganado

En algunos enclaves de Jaizkibel se han instalado vallados por diversos motivos, desde evitar daños por excesiva presencia de ganado hasta proteger plantaciones cercanas, que han impedido la entrada de ganado. Como consecuencia, las formaciones vegetales han evolucionado rápidamente hacia etapas de mayor porte, con abundante presencia de especies de bajo interés como zarzas o



Xabier Zubitur

Ganado pastando en Jaizkibel



DFG-NAZI

Zona tratada selectivamente, con matas de *B. halimifolia* con pérdida foliar completa y vegetación circundante sin apenas efectos negativos

argomas, que han desplazado a las especies propias de mayor valor. Cabe recordar que las representaciones de humedales (trampales ácidos y turberas calcáreas) en Jaizkibel se caracterizan por su pequeño tamaño y dinamismo. En este contexto las especies pioneras, que se desarrollan en ambientes recientemente alterados, son frecuentes. Entre estas se encuentran varias especies de interés por su grado de amenaza, como *Drosera intermedia* o *Pinguicula lusitánica*. Estas especies necesitan pequeñas alteraciones como un pisoteo y ramoneo moderado de ganado.



DFG-NAZI

El ganado vuelve a hacer uso del trampal acidófilo en Jaizkibel-3



DFG-NAZI

Baccharis halimifolia. Detalle de las flores

Desplazamiento por flora alóctona invasora

En Jaizkibel está presente la especie *Baccharis halimifolia*, una planta alóctona invasora procedente de Norteamérica que es capaz de desarrollarse en una amplia variedad de ambientes e incluso puede alterarlos (alóctona transformadora). Consigue generar formaciones de porte medio-alto monoespecíficas que desplazan a las formaciones autóctonas. En los humedales de Jaizkibel su presencia no es generalizada, pero en algunos de ellos ya ha comenzado a introducirse y sí que está presente en toda la fachada litoral de este espacio.



Compuerta instalada para evitar el drenaje del humedal de Aizporaundi (Jaizkibel-6)



Fachada marítima característica de Jaizkibel

Sombreado por plantaciones forestales próximas

Algunos enclaves han perdido su carácter original de espacios abiertos debido a plantaciones de *Pinus pinaster* y de *Alnus cordata* en sus inmediaciones. Las especies más valiosas son heliófilas, esto es, son sensibles al sombreado de formaciones forestales próximas.



Trabajo de retiro forestal en Jaizkibel

Eusko Jaurlaritza-Gobierno Vasco. Dep. Botánica de la S.C. Aranzadi

Desecación por drenaje en dique existente

La turbera calcárea próxima al cabo de Higer (término de Aizporaundi) se asocia a un pequeño dique de antigüedad y propósito desconocido. En los últimos años se abrió un drenaje que ha ido desecando y modificando las condiciones del humedal. Esto ha perjudicado a las comunidades de *Cladium mariscus* que lo caracterizan y ha favorecido la presencia de la alóctona *Baccharis halimifolia*, que no tolera periodos prolongados de encharcamiento.

Descripción general del ámbito de la acción

Jaizkibel (ES2120017) es una elevación costera en la costa oriental de Gipuzkoa, con una litología dominada por areniscas y areniscas calcáreas. Tiene una morfología característica, con una fachada inclinada orientada hacia el mar, con pendientes medias a suaves, y unas laderas más abruptas hacia el interior.

En la fachada marítima hay pequeñas vaguadas de escaso recorrido, que vierten directamente al mar. En ella aparecen abundantes manantiales y zonas encharcadas.

Asociados a estos puntos se desarrollan humedales de pequeñas dimensiones, que en su mayoría son acidófilos por la abundante precipitación y la litología presente, con formaciones de esfagnos. El proyecto ha incluido 5 de ellos (Jaizkibel-1 a 5).



DFGNAZI

Trampal acidófilo de Jaizkibel-3, con el retiro forestal efectuado



Ganado pastando en un humedal de Jaizkibel, muy próximo al mar

Otro humedal (Jaizkibel-6), no obstante, es de naturaleza calcárea ya que se ubica al final de una vaguada a escasos metros del mar, en un punto donde el agua circulante ha recogido la carga mineral de una cuenca vertiente de mayor tamaño, y los aportes de flujos subterráneos que han circulado por un recorrido mayor de la alternancia de areniscas y areniscas calcáreas.



Thelypteris palustris

Hábitats relevantes

7140 Mires de transición (Jaizkibel-1 a 5).

7210* Turberas calcáreas de *Cladium mariscus* y con especies del *Caricion davallianae* (Jaizkibel-6).

Especies de flora y fauna relevantes

Drosera intermedia

Thelypteris palustris

Osmunda regalis (interés local)

Solución adoptada: aspectos relevantes

La retirada de cierres ganaderos no plantea mayor dificultad, pero para lograr la efectiva entrada de ganado es necesario trasladar esta necesidad a sus gestores. En este caso son propietarios privados que ya tenían interés en estas zonas. Se efectuó en Jaizkibel 1, 3 y 4; sin retirar los postes, solo se retiraron los alambres para facilitar una eventual reposición si se detectaran daños.

Por otra parte, deben hacerse atractivos para el ganado los trampales o sus zonas más embastecidas, desbrozando selectivamente las especies menos palatables (*Rubus* spp., *Schoenus nigricans*, etc.). Se trata de una tarea que abarca pequeñas superficies en Jaizkibel, pero que debe hacerse cuidadosamente y con supervisión especializada.

El retiro forestal se efectuó talando los ejemplares de *Pinus pinaster* en un entorno próximo a dos de los trampales (Jaizkibel 3 y 4), en una banda de 25 m. Los restos de corta se trocearon y se alejaron de los trampales, pero no se retiraron del medio. En cada punto de tala se efectuó un desbroce circular de 2-3 m para hacer más apetecible la zona al ganado. No se efectuó el retiro de otro de los trampales (Jaizkibel-2), ya que mostraba una clara vocación de saucedal-aliseda pantanosa con *Osmunda regalis*, aunque se retiraron ejemplares de *Alnus cordata* (aliso de Córcega) del entorno, que fueron plantados en su momento. Se proseguirá eliminando gradualmente esta especie alóctona, para no modificar bruscamente las condiciones forestales del trampal.

El control de otras especies alóctonas se ha efectuado combinando medios mecánicos y químicos. La necesidad de emplear fitocidas (glifosato) se justifica por la amplia superficie que debe abordarse –toda la fachada marítima de Jaizkibel, que supera las 1.000 ha– y por la capacidad de rebrote de algunas de las formaciones presentes. Un ejemplo claro es el porte que han alcanzado algunos de los ejemplares de *Baccharis halimifolia* cerca de la turbera calcárea, con troncos completamente lignificados de más de 10 cm de diámetro en su base. Además



Zonas poco atractivas para el ganado



Trabajos de plantación de *Cladium mariscus*



Tocón de *B. halimifolia* y ejemplares de *C. mariscus* recién plantados en Aizporaundi (Jaizkibel-6)



Compuerta instalada para evitar el drenaje del humedal de Aizporaundi

de esta especie, se han retirado otras invasoras presentes como *Helichrysum orbiculare*.

El fitocida se aplicó selectivamente mediante pulverización foliar en formaciones sobre medios secos. En humedales, se cortaron las plantas y se aplicó con brocha sobre los tocones, para cubrirlos posteriormente con lámina plástica negra.

En las zonas despejadas resultantes de las actuaciones de control de invasoras se han realizado pequeñas plantaciones de brezal o marojal, con el fin de sustituir rápidamente las formaciones eliminadas. Aunque el área de trabajo sea muy amplia, las zonas efectivamente aclaradas son puntuales y dispersas, y suman una superficie de plantación reducida, inferior a las 5 ha.

En el caso de la turbera calcárea, en los últimos años se ha abierto el drenaje existente en el pequeño dique que lo originó. Se ha corregido instalando una compuerta practicable. De este modo se podrá gestionar el grado de encharcamiento para favorecer las formaciones de *Cladium mariscus* y flora de interés (*Thelypteris palustris*) y dificultar el desarrollo de flora alóctona. Aunque se ajustará a los efectos observados, el planteamiento de partida es mantenerla cerrada durante los meses de estiaje (mayo a octubre) y abrirla durante el resto del año para permitir el drenaje y lixiviado de elementos arrastrados por la escorrentía y con ello impedir la colmatación del humedal.

No obstante, puede interesar abordar otros esquemas, como mantener el humedal completamente anegado durante periodos prolongados para comprometer el desarrollo de invasoras poco adaptadas a esta situación (como *B. halimifolia*) o drenarlo puntualmente antes de intervenciones futuras para facilitarlas y reducir las alteraciones derivadas.

A destacar algunos errores y efectos inesperados

Exclusión completa de ganado

El primer error o efecto inesperado se produjo antes del inicio del proyecto LIFE Tremedal, de 2006 a 2009, con el cierre de 4 enclaves (Jaizkibel 1 a 4) dentro de iniciativas destinadas a su gestión y estudio, o como consecuencia de cierres protectores de plantaciones.

La consecuencia fue la evolución de las formaciones desde las etapas inmaduras –que contienen especies heliófilas de gran valor ecológico como *Drosera intermedia*– hacia etapas más matorralizadas o incluso forestales, con componentes de menor interés.



I. Sanz-Azkue

Lacerta bilineata

Rápida evolución

La velocidad a la que han evolucionado algunos de estos enclaves tras la exclusión del ganado ha sido un efecto inesperado, que ha sorprendido a los equipos de seguimiento y gestores. Destaca Jaizkibel-2, que cuando se valló en 2007 se encontraba sometido a un fuerte pisoteo, con amplias zonas descarnadas y sin vegetación. Al inicio del proyecto, por el contrario, se constató su rápida evolución hacia una saucedo-aliseda pantanosa en tan solo 5-6 años. No se ha considerado acertado enfocar la gestión de este enclave en contra de una tendencia natural tan acusada.

Efecto del spray salino

Aunque se trata de un factor bien conocido, los daños foliares por spray salino en las plantaciones del invierno 2014-15 han sido llamativos en las zonas más expuestas. Los temporales de este periodo han sido especialmente intensos y frecuentes. No obstante, no se consideran excepcionales por lo que una buena estrategia para reducir estos daños consiste en retrasar las plantaciones hasta ya entrada la primavera.

Vandalismo

Las actuaciones en ámbitos públicos siempre consideran en cierta medida este tipo de daños. Sin embargo, en algunos casos resultan inesperados por su intensidad, como en el caso de la turbera calcárea. Fue objeto de un intento de robo frustrado de la compuerta, que inutilizó el mecanismo que la controla. Probablemente por el valor del material (acero inoxidable marino), a pesar de que en previsión se dispuso de la forma menos visible posible. Se ha corregido el sistema para dificultar futuros daños.



I. Sanz-Azkue

Thelypteris palustris

Resultados

El ganado ha vuelto a entrar y ramonear en Jaizkibel 1, 3 y 4, y se observan indicios del retorno de estas formaciones hacia etapas menos embastecidas. No se trata de una evolución acusada, situación que se valoraría negativamente. Si se produjera con rapidez sería un indicador de una sobrecarga ganadera indeseada.

La turbera calcárea ya no está expuesta a la continua desecación de un drenaje inferior, aunque deben transcurrir varios años para que se evidencie esta situación en las formaciones presentes.

Los efectos de los retiros forestales confluyen con la reentrada de ganado y desbroces efectuados, ya que todos estos factores favorecen a las especies más heliófilas que han podido detectarse en los seguimientos.

Por último, los esfuerzos en el control de flora alóctona invasora han logrado una drástica reducción de su presencia general en Jaizkibel, y en los 6 humedales objeto del proyecto ha pasado a ser una amenaza potencial. Solo está presente, de un modo residual, en la turbera calcárea. No obstante, por su naturaleza y la amplitud de la zona tratada no se trata de un factor que pueda descuidarse: debe continuarse con los trabajos de control para evitar su expansión.

Perspectivas futuras

Los trabajos realizados han sentado las bases para una dinámica más sostenible en el tiempo de gestión de la vegetación, basada en la entrada de ganado de los trampales en los que se ha constatado mayor riesgo de evolución hacia comunidades de menor valor ecológico: Jaizkibel 1, 3, 4 y 5.

Esto implica un menor trabajo activo de conservación, que pasará a limitarse a una vigilancia por parte del servicio de Guardería de la DFG, eventuales correcciones menores de exceso o defecto de carga ganadera y un seguimiento a largo plazo menos intensivo, contratado por la DFG en el marco de la gestión de la ZEC.

También la continuidad de la corrección hidrológica de la turbera calcárea precisará de una mínima intervención, que asumirá la DFG como gestora del espacio Natura 2000.

La línea de trabajo que puede precisar una mayor necesidad de intervención es el control de flora alóctona invasora. La gestión de esta problemática también es parte de las atribuciones de la DFG.

Tabla resumen

Tema	Condicionantes	Objetivo	Actuación	Resultados
Vegetación/ Hábitats	Embastecimiento por ausencia de ganado	Mantener las formaciones en etapas más incipientes, para favorecer a las especies heliófilas	Quitar cierres ganaderos Desbroces selectivos para facilitar la entrada de ganado	El ganado accede a los enclaves Las formaciones tienen menor porte Presencia de heliófilas
Vegetación/ Hábitats	Desplazamiento por flora alóctona invasora Sombreado por plantaciones forestales próximas	Controlar la presencia de flora alóctona invasora Eliminar el sombreado, para favorecer a las especies heliófilas	Eliminar con medios mecánicos y químicos la flora alóctona de los humedales y de la fachada marítima de Jaizkibel Cortar una banda de 25 m de plantaciones en torno a los humedales	Drástica reducción de las formaciones alóctonas, con presencia testimonial en solo uno de los enclaves Retiro efectuado Presencia de heliófilas
Funcionamiento hidrológico	Desecación por drenaje en dique existente	Controlar el nivel de anegación del humedal	Instalar una compuerta accionable en el drenaje	Compuerta instalada El humedal se mantiene encharcado

LAGO DE CAICEDO YUSO Y ARREO

Restauración ambiental de la ZEC



Diagnóstico e identificación del problema

Contaminantes de origen agrario

La presencia de cultivos intensivos muy próximos al lago, e incluso colindantes con zonas anegadas en algunas áreas, facilita la llegada de nutrientes de origen agrario, fitoquímicos y sólidos en suspensión. Estos elementos deterioran la calidad de las aguas, degradando los ecosistemas dependientes. La cercanía de cultivos también favorece otro tipo de alteraciones, como las captaciones –que se



Manantial salino junto al lago. Se aprecia la zanja que se ejecutó en el pasado, con fines que no se conocen



Pequeña charca habilitada en las proximidades del lago, en una zona encharcadiza de los cultivos anteriores

exponen más adelante— o como la apertura de una zanja en el manantial salino. Se desconoce el propósito de esta última transformación, que se produjo hace cerca de 10 años y no se ha repetido posteriormente.

Captaciones

En el pasado se produjeron captaciones directas en la cubeta del lago, con el fin de regar cultivos. Su entidad llegó a ser relevante, con descensos apreciables del nivel del lago. Se trata de un uso no autorizado, pero que se veía favorecido por la presencia de accesos practicables. También la presencia de cultivos colindantes contribuía a dar una percepción menos natural del enclave. Las captaciones tienen un efecto negativo en las formaciones someras (carrizal, masegar) y contribuyen a hacer más inestable el talud norte del lago, acelerando el proceso erosivo natural en esta zona.

Fauna alóctona

En los últimos años se ha venido registrando una presencia creciente de especies alóctonas en el lago. Tanto de cangrejo rojo (*Procambarus clarkii*) como especies piscícolas: perca sol (*Lepomis gibbosus*), carpa (*Cyprinus carpio*) y black bass (*Micropterus salmoides*). Estas especies invasoras desplazan a la fauna local y degradan los ecosistemas del lago bien por su consumo directo (carrizal y masegar) o por la turbidez y movilización de nutrientes asociada a su actividad.

Uso público no controlado

Aunque las características del terreno no lo favorecen, resulta posible acceder al lago y a zonas asociadas de especial valor. Esto puede conllevar daños directos a la vegetación, pero también otras líneas de impacto más problemáticas como la reintroducción de flora alóctona.



Hembra adulta de black-bass de gran tamaño. Estaba fecundada y con la puesta lista para ser depositada



Vista general del lago Caicedo Yuso y Arreo



Cladium mariscus, especie característica del Hábitat Prioritario 7210

Descripción general del ámbito de la acción

Caicedo Yuso y Arreo es el único lago natural del País Vasco. Se formó por un proceso geológico de disolución y posterior colapso de la roca, constituida por los yesos y sales del diapiro de Añana. Debido a este origen, tiene unas propiedades químicas particulares que afectan a varios procesos, desde su estratificación, a la presencia de turberas básicas y varias especies de plantas amenazadas. El espacio ha sido declarado Zona Especial de Conservación, junto con la aprobación de su documento de gestión.

Cuenta con dos subsistemas, uno lacustre y otro palustre. El subsistema palustre, que representa dos tercios de la superficie, se encuentra englobado en la lámina de agua hasta una profundidad de 3-4 metros, con una morfometría de pendientes suaves y un sustrato colonizado por macrófitos acuáticos sumergidos y helófitos. El subsistema lacustre presenta una gran profundidad (superior a 20 m) y cuenta con aguas de carácter ligeramente básico y una mineralización elevada.

Hábitats relevantes

- 1410 Pastizales salinos mediterráneos.
- 1510* Estepas salinas mediterráneas (*Limnietalia*).
- 3190 Lagos kársticos sobre yesos.
- 7210* Turberas calcáreas del *Cladium mariscus* y con especies del *Caricion davallianae*.
- 7230 Turberas bajas alcalinas.

Especies de flora y fauna relevantes

Flora: *Berula erecta*, *Puccinellia hispanica*, *Utricularia australis*, *Puccinellia fasciculata*, *Cistus crispus* y *Juncus acutus*.

Fauna: *Gyrinus paykulli* y *Tinca tinca*.



Trabajos de control de cangrejo rojo en el lago, extracción de las capturas de las nasas



Determinación *in situ* de sexo, fase de desarrollo y reproductiva de las capturas de cangrejo rojo



Embarcadero provisional, que se retira cada temporada, para evitar compactar las riberas con la entrada de equipos de control de alóctonas



Hembra de cangrejo rojo adulta, portando la puesta fecundada



Desarrollo de una sesión de pesca eléctrica desde embarcación

Solución adoptada: aspectos relevantes

El control de cangrejos alóctonos ha resultado un desafío relevante. Se ha aplicado una técnica basada en el calado de botrinos con cebo, con un importante esfuerzo: 129 jornadas de pesca en 2014 y un cronograma equivalente en 2015.

También se han realizado pruebas para mejorar las capturas, como cambios en la frecuencia de sustitución del cebo, tipos de cebo empleado, su presentación en las trampas, la ubicación de las nasas respecto a la orilla y su número.

Además de extraer el mayor número posible de cangrejos, se han recogido datos de interés sobre su evolución temporal, la relación de sexos, las proporciones de machos activos (forma I) e inactivos sexualmente (forma II), las proporciones de hembras con huevos, hembras con larvas (L1 y L2), y hembras sin esos caracteres.

El control de peces alóctonos también implica un importante reto. Inicialmente se ha recurrido a una combinación de redes y pesca eléctrica desde embarcación. De este modo se han obtenido importantes capturas en 2014, con una importante retirada de las clases de edad mayores.

No obstante, la abundante presencia de alevines y ejemplares de pequeño tamaño ha motivado un doble cambio de estrategia: mayor intensidad de pesca eléctrica desde embarcación (de 15 jornadas en 2014 a 68 en 2015) y el desarrollo de una técnica que aborde las zonas de refugio de alevines en el carrizal. Esta técnica novedosa se basa en el efecto de electrotaxia que experimentan los



Pesca de peces exóticos en Caicedo



Pequeña charca habilitada en las proximidades del lago, en una zona encharcadiza de los cultivos anteriores



Zona reperfilada para recuperar el avance de los cultivos sobre la lámina de agua original del lago



Plantación forestal (serie marojal-quejigal-encinar) en colindancia con masas existentes



Cata para determinar el alcance de la lámina de agua antes de las ocupaciones para su puesta en cultivo



Cartel informativo del proyecto

peces. Consiste en establecer un campo eléctrico en el carrizal, con una intensidad no lesiva ni narcótica, para atraer a los peces hacia el electrodo de aguas más profundas, fuera del carrizal, en el que se dispone una trampa de tipo botrino de varias cámaras.

Los usos agrarios se han alejado gracias a la compra de las parcelas previstas, con lo que se ha logrado un retiro de los usos agrarios en todo el perímetro del lago. Durante el proceso de compra y negociación se ha detectado una pequeña parcela (1.000 m²) intercalada en dicha zona. La DFA ha procedido a su compra sin coste al proyecto para completar el retiro.

En estos terrenos se ha procedido a ejecutar diversos tratamientos restauradores, como plantación forestal en continui-

dad con las masas contiguas (especies de la serie del marojal, encinar y quejigal), rodales intercalados de vegetación arbórea y arbustiva de las mismas series, plantación de vegetación de ribera y vides silvestres, dos nuevas charcas de anfibios, zonas anegadas restituidas y el resto se ha dejado a libre evolución, como prados secos.

Cabe señalar que la restitución de zonas anegadas se realizó tomando como referencia los datos obtenidos de catas del terreno, en las que se determinó hasta dónde llegaba en el pasado la lámina de agua.

Para controlar la afluencia de uso público, y además poner en valor el enclave, se ha instalado un panel informativo y pequeños carteles que informan de la realización de acciones del proyecto. También se ha acondicionado una senda perimetral con el ancho y el tipo de firme adaptado a las características de cada tramo, un aparcamiento y una zona de ocio con merendero, etc. Los dos últimos equipamientos están ubicados en la zona de la ermita de Nuestra Señora del Lago, relativamente alejados para evitar afectar a los ecosistemas más vulnerables. En su diseño se han tenido en cuenta criterios sostenibles e integradores (pavimentos permeables y vegetados, disposición irregular, masas arbustivas intercaladas, etc.).

A destacar algunos errores y efectos inesperados

Entidad de las poblaciones alóctonas

Los socios eran conscientes de las dificultades de trabajar con poblaciones de fauna invasora, pero los datos recogidos en las redes de vigilancia y trabajos previos no hacían prever un problema tan grave. Tanto los tamaños poblacionales como la capacidad de reclutamiento de las especies presentes han motivado que se estudien diferentes enfoques de actuación, ya que las técnicas convencionales no resultan suficientes para plantear objetivos de erradicación.

Alcance de las zonas ganadas al lago

Las estimaciones iniciales de hasta dónde llegaba en el pasado la lámina de agua se basaban en el análisis de la serie histórica de ortofotografías. No obstante, durante la restauración se aprovechó la disponibilidad de maquinaria para realizar catas y análisis de los perfiles del suelo que evidenciaron que la zona de cultivos que sustituía al lago era mucho mayor, una superficie entre 2 y 3 veces superior a las previsiones. Se trata de pruebas sencillas, que se recomienda realizar para confirmar las previsiones en este tipo de restauración.

Resultados

Se han comprado un total de 18 parcelas (122.700 m²), en las que se han realizado: plantaciones forestales en continuidad con las masas contiguas (17.000 m²), rodales intercalados de vegetación arbórea y arbustiva (5.200 m²), plantación de vegetación de ribera y vides silvestres (1.960 m²), dos nuevas charcas de anfibios (260 m²), zonas anegadas restituidas (2.713 m²) y el resto se ha dejado a libre evolución, como prados secos.

También se ha instalado un panel informativo y pequeños carteles que informan de la realización de acciones del proyecto, se ha acondicionado una senda perimetral de 2,77 km, un aparcamiento y una zona de ocio con merendero.

Las capturas de fauna alóctona arrojan cifras destacadas: más de 125.000 ejemplares (3.200 kg) de cangrejo rojo, 20.000 de percasol (400 kg), 6.000 de black bass (190 kg) y 900 carpas (500 kg). A pesar de ello, el control efectivo de las poblaciones alóctonas no se considera satisfactorio. Se ha podido reducir sustancialmente la biomasa total, pero se trata de especies con una gran capacidad de reclutamiento, por lo que hay un número relevante de individuos de las clases de edad menores. Esta situación compromete los resultados de control a medio plazo.

Perspectivas futuras

Aunque el control de especies alóctonas invasoras ha recibido esfuerzos muy relevantes, resultará necesario proseguir trabajando intensamente para garantizar la continuidad de los resultados. Además, debe optarse por técnicas de control diferentes, ya que las convencionales (pesca eléctrica, botrinos y redes) solo resultan efectivas con costes económicos muy altos. En este sentido, las pruebas realizadas en el proyecto orientarán a la DFA, para que pueda tomar las decisiones oportunas como responsable de la conservación del lago y de la ZEC.

Las presiones derivadas de usos agrarios (captaciones y contaminantes) se consideran contenidas con el alejamiento obtenido por la compra de terrenos y su restauración. Los usos que se desarrollan en la cuenca vertiente resultan compatibles con los ecosistemas lacustres.

En cualquier caso, tanto la DFA como URA mantendrán sistemas periódicos de vigilancia, completados con la información de la sonda multiparamétrica

instalada. Para ello ambos organismos cuentan con servicios de Guardería y, en el caso de URA, una red de vigilancia de humedales.

En cuanto al uso público, las infraestructuras instaladas resultan adecuadas para canalizar visitantes a las zonas menos vulnerables. No obstante, desde el punto de vista del usuario el recorrido en el sector noreste resulta de menor interés ya que incluye un tramo de camino agrícola asfaltado.

Está previsto que la DFA ejecute un sendero alternativo en esta zona, no incluido en el actual proyecto LIFE, con un recorrido más próximo al lago pero que evite dañar sus hábitats. Para ello se ha previsto adquirir una nueva finca agrícola que además servirá para incrementar la protección del manantial salino.

Tabla resumen

Tema	Condicionantes	Objetivo	Actuación	Resultados
Vegetación/ Hábitats	Daños por fauna alóctona invasora (daños directos y turbidez)	Controlar la presencia de fauna alóctona invasora	Descaste de peces y cangrejos alóctonos	Importante reducción de la biomasa alóctona, aunque la capacidad de reclutamiento de estas poblaciones impide alcanzar objetivos de erradicación
Vegetación/ Hábitats	Daños por uso público en zonas vulnerables y riesgo de reintroducción de alóctonas	Canalizar el uso público a zonas menos vulnerables	Ejecución de infraestructuras de uso público: recorrido perimetral, paneles informativos, aparcamiento y zona de picnic	Se han completado las infraestructuras previstas y se observa su uso por parte de visitantes
Vegetación/ Hábitats	Deterioro de la calidad del agua por contaminantes y turbidez	Control de los aportes difusos de contaminantes y sólidos en suspensión	Restaurar como zonas naturales los cultivos que circundan al lago	Retiro efectuado Los terrenos comienzan a naturalizarse
Funcionamiento hidrológico	Descenso de nivel por captaciones (pasado)	Reducir el riesgo de captaciones	Restaurar como zonas naturales los cultivos que circundan al lago	Retiro efectuado Los terrenos comienzan a naturalizarse

LIFE TREMEDAL

GIPUZKOA

USABELARTZA

Restauración, prevención de impactos y gestión de la turbera



Diagnóstico e identificación del problema

Deseccación por drenajes y pista

El enclave de Usabelartza es atravesado por una pista forestal por su parte central, a lo largo de 300 m. Esto interrumpe los aportes de agua, ya que intercepta la escorrentía superficial y la canaliza por las cunetas, eliminándola rápidamente. Además existen dos zanjas que se adentran en la zona encharcadiza y canalizan el agua hacia la cuneta de la pista. La función que cumplen es desecar en mayor



DFA-HAZI

Las rodadas y daños por vehículos a motor no son frecuentes, pero se han producido en el pasado

medida la zona, si bien se desconoce el propósito ya que el terreno no recibe usos productivos.

Sombreado por plantaciones forestales próximas

El lóbulo de mayor valor ecológico, que cuenta con un depósito de turba, está rodeado por una plantación de ciprés de Lawson (*Chamaecyparis lawsoniana*). De hecho, en el pasado hubo algún intento de plantación en la propia turbera, que no tuvo éxito. Las especies más valiosas son heliófilas, esto es, son sensibles al sombreado de formaciones forestales próximas.

Daños por tránsitos recreativos

Usabelartza se sitúa en la subida tradicional al monte Adarra, y un sendero pedestre poco marcado discurre por parte de ella. La mayor parte de los montañeros transitan por la pista, pero el sendero sigue empleándose en cierta medida. Con menor frecuencia, también se han detectado marcas de vehículos a motor que han entrado en las zonas encharcadas.

Descripción general del ámbito de la acción

Usabelartza, en el término municipal de Andoain, supone el mejor ejemplo de turbera existente en el Territorio Histórico de Gipuzkoa. Además de ser la única que cuenta con depósitos turbosos de consideración, cobija algunos hábitats muy escasos en la región, que constituyen un refugio para especies botánicas en peligro de desaparición en Euskadi, y un buen recurso para la fauna anfibia.

Se ubica –más concretamente– en la subida tradicional al monte Adarra desde Andoain, en la zona de cabecera de la ZEC y Biotopo Protegido Leitzarain. Se trata de una zona de collado a 650 m de altitud en la ladera oeste del monte Oindo, una cima próxima al Adarra.

Los hábitats de turbera aparecen en una zona de collado, en la que la abundante pluviometría local queda retenida. Esto, unido a la litología local aflorante, con predominio silíceo, permite el desarrollo de un trampal acidófilo.

Vista general de Usabelartza



L. Sanz-Azkue



DFA-HAZI
DFA-HAZI

Sustitución de la pista existente, incorporando firme permeable y cuneta impermeabilizada para corregir su efecto derivador de agua



Obras de corrección del efecto drenante de la pista que atraviesa Usabelartza. Extensión del firme permeable



DFA-HAZI
DFA-HAZI

Obras de corrección del efecto drenante de la pista que atraviesa Usabelartza



Pista y cuneta corregidas para favorecer la retención de agua en los medios turbosos



Jesus Azkue Sarasua

Drosera intermedia

Tiene una conformación irregular, en forma de lóbulos: dos de mayor entidad, que se prolongan desde una zona central hacia el norte y hacia el sur, y otras dos ramificaciones o lóbulos menores se extienden hacia el oeste.

Todo el enclave es atravesado por un amplio cortafuegos, que discurre en dirección este-oeste, y por una pista que sigue parcialmente esta dirección a lo largo de la margen norte del cortafuegos, para cruzarlo en un giro hacia el sur.

El lóbulo norte, con aproximadamente 1 ha, alberga la zona de mayor valor, con depósitos de turba que se acercan a los dos metros de potencia y comunidades de esfagnos bien estructuradas.

El lóbulo sur y la parte central –por el contrario- no cuentan con depósitos reseñables, pero sí con comunidades vegetales propias de trampales acidófilos bien desarrollados. Tienen una mayor superficie, próxima a las 5 ha.

Hábitats relevantes

7140 Mires de transición

Especies de flora y fauna relevantes

Drosera intermedia

Solución adoptada: aspectos relevantes

La solución que se ha adoptado para corregir la desecación asociada a la pista y las zanjas drenantes (zanjones) consiste en primer lugar en rellenar de tierra los zanjones para así evitar la circulación del agua por ellos.



Charca para anfibios que recoge el agua de la cuneta corregida, con cartel que informa sobre las obras del proyecto.



Panel informativo del proyecto y acumulación de troncos dispuesta para evitar el paso de vehículos



Puesta de *Rana temporaria*

I. Sanz-Azkue

En cuanto a la pista, se elevó la cota de su rasante por encima de la correspondiente a la turbera y se planteó una doble estrategia para los 300 m que atraviesan el enclave:

Sustituir la cuneta sur por arcillas impermeables. De este modo se interrumpen los flujos subsuperficiales y el agua se retiene en la zona desecada en su momento.

Dotar a la propia pista de carácter drenante. Para ello se aporta una potencia variable, de aproximadamente un metro en su mayor parte, de balasto y material de granulometría gruesa. Con ello se pretende evacuar los caudales que superen la barrera de arcillas, cuando el nivel freático alcance la superficie.

También se corrigieron los drenajes transversales (sangrados) de la pista a lo largo de 400 m a cotas superiores a la zona con depósito de turba (lóbulo norte), para restituir los aportes de agua desde esas zonas y evitar que aporten sedimentos, ralentizando el agua.

En cuanto a daños derivados de uso público, no ha sido necesario escarificar el sendero que atraviesa el enclave, ya que con los cambios en la pista y cunetas

los puntos de contacto con ésta se han hecho poco evidentes y la mayor parte de los tránsitos se hacen por la pista.

Para evitar entradas de vehículos (motos, quads) se han acopiado troncos y piedras en las posibles zonas de paso. Además, se ha instalado un panel informativo que muestra los valores presentes e indica la prohibición de vehículos fuera de pista en uno de estos accesos. El propio panel contribuye a impedir el paso debido a su disposición.

Para evitar el sombreado por plantaciones circundantes, no se ha efectuado un retiro forestal tal y como estaba previsto. Esto se debe a dos motivos, a la falta de acuerdo con los responsables de gestión de esta masa (aunque se contaba con el acuerdo del propietario) y a que el retiro se ha venido produciendo espontáneamente. Los cipreses más próximos a la turbera se sitúan en suelos inestables y están muy expuestos al efecto del viento. Como consecuencia, a lo largo del proyecto se ha producido un notable retroceso de la línea arbolada, incluso con fajas completamente despejadas hasta la pista.



Alytes obstetricans

I. Sanz-Azkue

Resultados

Aunque no es apreciable un incremento en el encharcamiento de los trampales por encima de las zanjas selladas (zona central y lóbulo sur), es muy esperanzadora la revegetación de la superficie de tierra desnuda que resultó de las obras de corrección hídrica. En concreto, se comprueba en cada visita de reconocimiento del lugar un notable aumento de la presencia de pies de esfagno, así como de juncáceas y otras plantas de hábitats de turbera o higroturbosos.

Por otro lado, se viene constatando un mayor encharcamiento en la zona de la turbera (lóbulo norte). A esto ha podido contribuir la corrección de la pista y la eliminación de buena parte del arbolado de las plantaciones de coníferas exóticas que rodean la cuenca de alimentación de la turbera y, que además de afectar por sombreado retraían aportes hídricos.

Perspectivas futuras

Los trabajos realizados han corregido problemas estructurales del humedal, relacionados con su funcionamiento hídrico, que no necesitan actuaciones posteriores.

La pista en sí misma sí que necesitará un mantenimiento, y en función de cómo se efectúe podría volver a actuar negativamente sobre la circulación del agua hacia las zonas de trampal. La DFG es la responsable de mantenerla, y es el organismo que ha efectuado las obras de restauración asumiendo por completo los costes. Esto garantiza que conoce los criterios necesarios para que el mantenimiento se efectúe correctamente.

Las correcciones relacionadas con el uso público necesitan cierta vigilancia, ya que si vuelven a producirse tránsitos de vehículos es importante reaccionar con rapidez para evitar que se conviertan en habituales. Para ello, se cuenta con el servicio de Guardería de la DFG.

En cuanto al retiro forestal, no se ha acometido durante la vida del proyecto pero interesa abordarlo a pesar de que en su mayor parte se ha producido de forma natural (inestabilidad del suelo y efecto del viento). Para ello, se deben continuar las conversaciones con los responsables de la plantación y mantener informado al propietario (ayuntamiento de Andoain, favorable a la propuesta).

Tabla resumen

Tema	Condicionantes	Objetivo	Actuación	Resultados
Vegetación/ Hábitats	Daños por tránsitos recreativos	Evitar la entrada de vehículos a los suelos hidromorfos	Crear barreras con bloques y rocas. Instalar panel informativo	Barreras y panel instalado No se aprecian nuevas rodadas
Vegetación/ Hábitats	Sombreado por plantaciones forestales próximas	Eliminar el sombreado, para favorecer a las especies heliófilas	Cortar una banda de 25 m de plantaciones en torno a los humedales	No ha podido realizarse el retiro previsto, aunque se ha producido parcialmente por la escasa viabilidad de la plantación en esta zona
Funcionamiento hidrológico	Desecación por drenajes y pista	Controlar el nivel de anegación del humedal	Eliminar drenajes y modificar la pista para que permita la entrada de agua a la turbera	Actuaciones realizadas Se aprecia mayor encharcamiento y mayor presencia de esfagnos

LIFE TREMEDAL

ASTURIAS, CASTILLA Y LEÓN

PICOS DE EUROPA

Infraestructuras para una gestión ganadera compatible con la conservación de los LIC



J. Valderribano

Diagnóstico e identificación del problema

Secularmente, los pastos de montaña de Picos de Europa han sido, y siguen siendo, utilizados por las poblaciones de su entorno como zona de pastoreo para el ganado en los meses en los que el suelo no está cubierto por la nieve. En el caso concreto de las Vegas de Comeya y Liordes, esta práctica tradicional genera una presión por parte del ganado sobre las zonas húmedas, mediante el



J. Valderrábano

Vega de Comeya

ramoneo de las plantas, que impide su adecuado desarrollo, el pisoteo del terreno, que altera la cubierta vegetal de las turberas, y las deyecciones, que provocan la eutrofización del suelo y modifican, por tanto, las condiciones del medio en que se desarrollan estos frágiles hábitats. Todo ello supone una merma del estado de conservación de las turberas y, por tanto, de los hábitats de interés comunitario que albergan.

Esta situación ya se puso de manifiesto con la ejecución, entre 2006 y 2010, del proyecto de Cartografía de Vegetación del Parque Nacional, promovido y financiado por el Consorcio Interautonómico Parque Nacional Picos de Europa y que, coordinado por el Jardín Botánico Atlántico de Gijón, fue desarrollado por botánicos de las tres universidades del ámbito territorial del Parque (Universidades de Oviedo, León y Cantabria).

En este proyecto se realizó un análisis global del estado de conservación de la vegetación del Parque Nacional que permitió identificar las comunidades que se encontraban en regresión, riesgo de desaparición y/o afectadas por algún agente externo, y que, por tanto, deberían tener mayor prioridad de conservación. Entre estas comunidades se encontraban las turberas, que fueron seleccionadas como áreas prioritarias de conservación en el Parque por su fragilidad, endemidad, reducida extensión, elevada fragmentación y por presentar un estado de conservación poco aceptable.

Descripción general del ámbito de la acción

Las Vegas de Comeya y Liordes ocupan el fondo de sendas depresiones glaciocársticas de grandes dimensiones en el Parque Nacional Picos de Europa (ZEC ES1200001 Picos de Europa (Asturias) y ZEC ES0000003 Picos de Europa (Castilla y León), respectivamente) y albergan las mayores superficies de turbera del espacio protegido: turberas ácidas (hábitat 7110*) en Comeya y turberas alcalinas (hábitat 7230) en Liordes.

La Vega de Comeya es una planicie de límites bien definidos, ubicada a una altitud media de 850 metros, perteneciente al municipio de Cangas de Onís (Asturias), en la zona norte del Parque Nacional Picos de Europa. El sustrato litológico predominante está constituido por calizas masivas blancas (Caliza de Picos), aunque el flanco nororiental de la cubeta es una elevación de cuarcita. El fondo plano de la depresión de Comeya se encuentra tapizado, mayoritariamente, por un extenso pastizal, con sectores que presentan nivel freático elevado y permanente escorrentía superficial en los que el pasto es sustituido por vegetación de turberas y otras comunidades higrófilas.

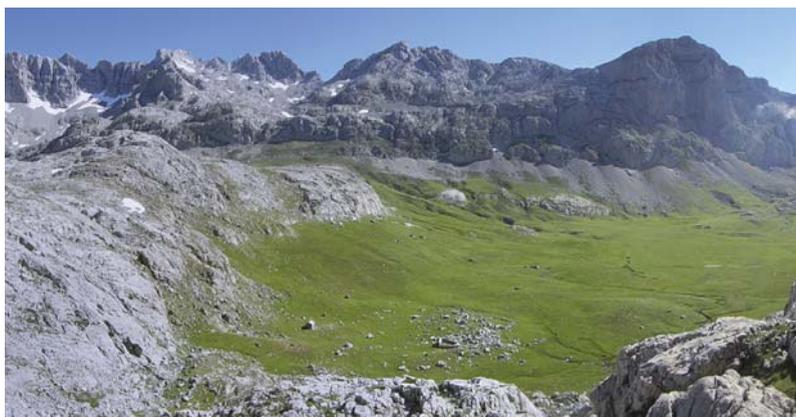


Vista panorámica de la Vega de Comeya



Turbera plana alcalina de la Vega de Liordes

La Vega de Liordes es una zona llana ubicada a unos 1.850 metros de altitud, perteneciente al municipio de Posada de Valdeón (León), en la vertiente meridional del Parque Nacional Picos de Europa. La Vega, rodeada de moles calcáreas de más de 2.000 metros, está constituida por un cervunal en el que pasta una pequeña cabaña ganadera y herbívoros silvestres. En las zonas con mayor nivel de encharcamiento se desarrollan turberas alcalinas y un gran número de pequeñas charcas temporales y permanentes.



La Vega de Liordes, en el fondo de una depresión glaciocárstica rodeada de moles calcáreas de más de 2000 m de altitud

Hábitats relevantes

En el enclave de Comeya se han identificado 5 hábitats de interés comunitario, de los que tres corresponden a medios turbosos:

- 4030 Brezales secos europeos
- 4090 Brezales oromediterráneos endémicos con aliagas
- 7110 *Turberas altas activas
- 7140 Mires de transición
- 7150 Depresiones sobre sustratos turbosos del *Rynchosporion*

En el enclave de Liordes se han registrado 6 hábitats de interés comunitario, cuatro de los cuales corresponden a medios higrófilos:

- 3110 Aguas oligotróficas con un contenido de minerales muy bajo de las llanuras arenosas (*Littorelletalia uniflorae*)
- 3150 Lagos eutróficos naturales con vegetación *Magnopotamion* o *Hydrocharition*
- 3260 Ríos de pisos de planicie a montano con vegetación de *Ranunculion fluitantis* y de *Callitricho-Batrachion*
- 4090 Brezales oromediterráneos endémicos con aliagas



Aspecto parcial de la turbera de Comeya



Parnassia palustris



Pedicularis mixta



Arnica montana

6230 *Formaciones herbosas con *Nardus*, con numerosas especies, sobre sustratos silíceos de zonas montañosas (y de zonas submontañosas de la Europa continental)

7230 Turberas bajas alcalinas

Los hábitats de mayor interés son los que corresponden a medios higrófilos (turberas, charcas), por su fragilidad, su reducido tamaño y por albergar especies endémicas y amenazadas.

Especies de flora y fauna relevantes

Las especies de flora de mayor interés están asociadas a los medios higrófilos (charcas, turberas) de ambos enclaves. Destacan los endemismos *Juncus balticus* subsp. *cantabricus* y *Salix hastata* subsp. *picoeuropeana*, ambos localizados en las turberas de la Vega de Liordes que constituyen el hábitat 7230, junto con otros taxones asimismo relevantes, como *Swertia perennis*, *Equisetum variegatum*, *Potentilla palustris* o *Pedicularis mixta*. En las charcas de alta montaña presentes en este enclave aparecen *Callitriche palustris*, *Sparganium angustifolium* y *Ranunculus pseudofluitans*. La Vega de Liordes es uno de los enclaves más ricos en flora vascular del Parque Nacional, por lo que la Junta de Castilla y León ha propuesto su declaración como Microrreserva de Flora.

En la Vega de Comeya se localizan especies características de medios turbosos ácidos, como *Drosera rotundifolia*, *Drosera intermedia* o *Arnica montana* subsp. *atlantica*.

Entre las especies de fauna con algún nivel de protección cabe mencionar el alimoche (*Neophron percnopterus*) y el águila real (*Aquila chrysaetos*), presentes en ambos enclaves. Por otro lado, Comeya es un enclave de alta diversidad de anfibios y reptiles, destacando la presencia de lagartija de turbera (*Zootoca vivipara*).



Salix hastata subsp. *picoeuropeana*



Juncus balticus subsp. *cantabricus*



Swertia perennis

Drosera rotundifolia



Solución adoptada: aspectos relevantes

Con el fin de mejorar el estado de conservación de los hábitats de turbera se planteó la introducción de nuevos elementos en la gestión ganadera de estos enclaves que, sin perjuicio del aprovechamiento de los pastos, evitasen la pérdida de superficie de turbera y asegurasen a largo plazo la funcionalidad de estos sistemas turbosos. Así, se procedió a la instalación de cercados de exclusión de ganado en zonas de turbera, de forma que la actividad ganadera se pudiera llevar a cabo de forma compatible con la conservación de los hábitats. La acción se complementa con la ejecución de obras que beneficien la actividad ganadera, como compensación por la exclusión del pastoreo en las superficies valladas.

Se trata de una medida de buenas prácticas, que aplica técnicas sencillas y rentables, planteada para que pueda ser desarrollada en otros enclaves turbosos del norte de la Península Ibérica en los que exista una cierta presión ganadera que comprometa el mantenimiento de este tipo de hábitats en un estado de conservación favorable.

La actuación contempla los siguientes aspectos:

Balizamiento de parcelas

Técnicos del Parque Nacional y del INDUROT (Universidad de Oviedo) establecieron sobre el terreno los sectores de las áreas turbosas más adecuados para la instalación de los cercados. Las parcelas seleccionadas fueron balizadas con



Balizamiento de parcelas en Comeya, previo a la instalación de cercados



Labores de balizamiento de las parcelas a cercar en Vega de Liordes



Cercado de madera que protege la población de *Salix hastata* subsp. *picoeuropeana* (Vega de Liordes)

estacas de madera o varillas metálicas y cinta de balizamiento. El balizamiento se realizó en Comeya en abril de 2013, justo antes de la entrada del ganado en la vega. En Liordes, esta tarea, así como las posteriores, se vio retrasada por la presencia de la nieve en el enclave hasta bien entrado el mes de julio.

Instalación de cercados

En la Vega de Comeya se instalaron 3 cercados estables: uno de madera y reforzado con malla cinéptica y alambre de espino, de 1319,19 m², y dos de malla cinéptica, alambre de espino y postes metálicos, reforzado con alambre electrificado, de 757,15 m² y 739,98 m².

La instalación de los cierres de Comeya fue realizada en el verano de 2013 por el personal del Parque Nacional Picos de Europa, en áreas de turbera correspondientes al hábitat 7110* Turberas altas activas visiblemente alteradas por el intenso pastoreo, con la cubierta vegetal muy pastada y el suelo compactado.

En la Vega de Liordes se instalaron 2 cercados en terrenos ocupados por el hábitat 7230, ambos de carácter estable, de madera y reforzados con malla cinéptica y alambre de espino, de 640,39 m² y 814,67 m².



Pastor eléctrico en el cercado cinéptico (Comeya)



Instalación de cercados metálicos en Comeya



Revisión de cierres, previa a la llegada del ganado a los pastos



Reparación de cercados en Comeya

Uno de los cercados fue instalado en la turbera donde se localiza la población de *Salix hastata* subsp. *picoeuropeana*, mientras que el otro protege un sector de la turbera en la que se ubica la población de *Juncus balticus* subsp. *cantabricus*.

La instalación de los cercados de Liordes se llevó a cabo mediante una asistencia técnica contratada por el Parque Nacional. El transporte de materiales hasta la vega tuvo que realizarse en helicóptero, tras unos primeros portes en caballerías, que resultaron muy complicados y debieron desecharse por la abrupta orografía y la dureza del ascenso. Las obras no se pudieron acometer hasta agosto de 2014, por lo que, hasta esa fecha, las áreas balizadas se mantuvieron libres de herbívoros domésticos y silvestres mediante la instalación de pastores eléctricos.



Cercado de madera en Vega de Comeya

Revisión y mantenimiento de cercados

En los años 2014 y 2015, al final de la primavera, una vez retirada la nieve y antes de que el ganado accediera a los pastos de las vegas de Comeya y Liordes, los equipos técnicos de la Universidad de Oviedo y del Parque Nacional de los Picos de Europa realizaron la revisión de los cercados, comprobando posibles desperfectos. Operarios del Parque Nacional y cuadrillas de obras realizaron las reparaciones oportunas, especialmente relevantes en Liordes, donde la espesa masa de nieve acumulada en el invierno del 2014-2015 causó grandes daños y supuso prácticamente la reconstrucción de los cierres.

Obras complementarias compensatorias

Inicialmente sólo estaba prevista la construcción de un pequeño abrevadero en la Vega de Liordes, que reduciría la presión del ganado en los hábitats húmedos del enclave. Sin embargo, en las reuniones mantenidas con los diversos agentes implicados, se concertó el arreglo de la cabaña de pastores en la Vega de Liordes y la mejora del trazado de la pista de acceso a Comeya.



Cabaña de pastores arreglada en Liordes, como medida compensatoria



J. Valderrábano

Neveros en los accesos a la Vega de Liordes



J. Valderrábano

El acceso a Liordes es a pie, salvando una cresta de 2.000 m

A destacar algunos errores y efectos inesperados

Acuerdos con los propietarios y usuarios

Aspecto clave para poder desarrollar el proyecto LIFE Tremedal y que se resolvió satisfactoriamente. Se obtuvo la autorización del Ayuntamiento de Cangas de Onís y de la Junta Vecinal de Valdeón para proceder a la instalación de los vallados. Como compensación por la privación del uso de las pequeñas parcelas de pastos cercadas, el Consorcio Interautonómico Parque Nacional Picos de Europa realizó las obras mencionadas anteriormente: arreglo de la cabaña de pastores

en Liordes (con cargo al LIFE Tremedal) y mejora del trazado de la pista de acceso a Comeya (financiada por el Parque Nacional).

Modificación de la propuesta inicial de cercados

Inicialmente estaba prevista la instalación de vallados fijos y móviles, pero tras las primeras visitas a los enclaves para establecer la forma y la ubicación de los cercados, constatadas las dificultades de acceso a los enclaves, valorada la calidad de los resultados a obtener en el seguimiento de la actuación y teniendo en cuenta el inevitable deterioro del material en el proceso de montaje-desmontaje, se desestimó la instalación de vallados móviles, considerando que no se alteraban los objetivos propuestos.

Meteorología

Las condiciones meteorológicas de la media y alta montaña de Picos de Europa limitan la ejecución de las acciones a los meses centrales del año. Esta situación ha sido especialmente condicionante en Liordes en el año 2013, en el que la nieve permaneció hasta principios de verano.

Accesos a los enclaves

El complicado acceso a la Vega de Liordes, atravesando elevaciones de 2000 m ha condicionado todas las tareas del proyecto a realizar en el enclave, especialmente el transporte de los materiales para la instalación de los cercados, que inicialmente se realizó en caballerías pero tuvo que ser sustituido por el transporte en helicóptero.

Retraso en las obras de Liordes

La instalación de los cercados de Liordes no se pudo acometer, como estaba previsto, en 2013, por los citados problemas derivados de la meteorología y de la dificultad de los accesos, así como por cuestiones administrativas del Consorcio Interautonómico Parque Nacional Picos de Europa, que retrasaron el proceso de contratación de la obra mediante asistencia externa. Esta situación ha supuesto que el seguimiento de la repercusión de esta actuación sobre los hábitats sólo se ha podido realizar en dos años (2014 y 2015), frente a los tres inicialmente planteados.

Resultados

Se han constatado cambios muy significativos y de forma muy rápida en el interior de los cercados: floración de especies, aumento de polinizadores y de anfibios, y mejora de la estructura de los musgos en el interior de los vallados, con notable incremento de la retención hídrica y ascenso generalizado del tapiz muscinal con respecto a las zonas exteriores.

En los sectores de turbera vallados la mayor parte de los ejemplares de todas las especies presentes han florecido y producido semillas, mientras que en el exterior de los cercados se mantienen unos niveles de floración y fructificación bajos como consecuencia del constante ramoneo del ganado. Uno de los casos más destacados ha sido el de *Arnica montana*, especie incluida en el Anexo V de la Directiva 92/43/CEE, cuyas llamativas flores amarillas hacen muy patente su expansión en los cercados de Comeya, circunstancia que no se produce en el resto de la turbera.

Por otro lado, desde el mismo momento de la instalación de los cercados dejaron de acumularse las deyecciones del ganado en las superficies valladas, por lo que cabe esperar que el proceso de eutrofización de las turberas en esas parcelas se haya detenido o, al menos, no haya aumentado.

Las modificaciones introducidas con respecto a las características y el número total de los cercados, así como el descarte de vallados móviles ha favorecido una mejor adaptación a las características de los enclaves y de los hábitats, así como la mejora de la calidad de los datos obtenidos en la acción de seguimiento del proyecto LIFE Tremedal.

Por todo ello, se considera que se ha conseguido el objetivo propuesto: la conservación de los hábitats 7110* en Comeya y 7230 en Liordes mediante sencillas infraestructuras de gestión ganadera.

Perspectivas futuras

Está previsto que se mantengan las infraestructuras para la gestión ganadera instaladas en las Vegas de Comeya y Liordes, con el objetivo de seguir protegiendo una parte de las comunidades turbosas de ambos enclaves, mejorar el

estado de conservación de los hábitats 7110* Turberas altas activas y 7230 Turberas bajas alcalinas en el ámbito del Parque Nacional y de las ZEC ES1200001 Picos de Europa (Asturias) y ES0000003 Picos de Europa (Castilla y León), y continuar con el seguimiento de la evolución de los hábitats iniciado en el proyecto LIFE Tremedal.

El Consorcio Interautonómico Parque Nacional Picos de Europa, como organismo responsable de la gestión del espacio protegido, será el encargado de ejecutar las tareas necesarias para dar continuidad a la acción, una vez finalizado el proyecto.

Así, cada primavera, después de la retirada de la nieve, se procederá a la revisión de los cercados de exclusión de herbívoros de las Vegas de Comeya y de Liordes y a su reparación, en caso de que se hayan visto dañados durante el invierno.

Tabla resumen

Tema	Condicionantes	Enclaves	Objetivo	Actuación	Resultados
Vegetación/ Hábitats	Presión ganadera	Vega de Comeya Vega de Liordes	Eliminación del impacto por pisoteo, ramoneo y eutrofización	Instalación de cierres	Cierres instalados Mejora del estado de conservación de los hábitats
Vegetación/ Hábitats	Ausencia o carencia de especies de flora significativas de las turberas debido a factores antrópicos	Vega de Comeya Vega de Liordes	Incremento de la biodiversidad de los hábitats de turbera	Instalación de cierres	Cierres instalados Mejora de las poblaciones de especies de turberas

LIFE TREMEDAL

LUGO

LAGUNA DE COSPEITO

Mejora del estado de conservación en humedales continentales de la ZEC Parga - Ladra - Támoga



Boris Hinojo

Diagnóstico e identificación del problema

Las vicisitudes sufridas en los últimos 100 años en el Complejo Húmedo de la Laguna de Cospeito han supuesto una importante modificación en la distribución de sus hábitats, desde su completa desecación en los años 50 hasta la puesta en marcha de proyectos de restauración hidrológica en la última década del siglo XX.



Charcas creadas en la Laguna de Cospeito en el marco de Tremedal



Vista general del complejo húmedo de la Laguna de Cospeito

Una vez que en el año 1999 finalizaron las obras de restauración hidrológica que dieron lugar a la actual configuración de la Laguna de Cospeito, la actividad agraria en el humedal cesó por lo que se dieron las condiciones necesarias

para el establecimiento de nuevas poblaciones y comunidades acuáticas y anfibias. Mediante las actuaciones del proyecto LIFE Tremedal se pretende continuar con la mejora de las condiciones naturales del lugar, facilitando la recuperación de tres Hábitats de Interés Comunitario escasamente representados en el enclave como son las charcas temporales y los brezales y herbazales húmedos (4020*, 6410 y 3110). Estos hábitats, que a principios del siglo pasado podrían ser los más representativos del humedal, en la actualidad apenas suponen una pequeña proporción del Complejo húmedo de la Laguna de Cospeito.



Maquinaria ligera trabajando en Cospeito

Descripción general del ámbito de la acción

Las tareas de restauración se efectúan en los terrenos de titularidad pública ubicados en la ZEC Parga-Ladra-Támoga, concretamente en el Complejo Húmedo de la Laguna de Cospeito, en áreas próximas a la Laguna Nueva. La Laguna de Cospeito está situada en el centro de la comarca lucense de la Terra Chá, en la llanura de inundación del Río Guisande a su paso por la localidad de Feira do Monte (ayuntamiento de Cospeito, Galicia, España). Este espacio natural forma parte de la Zona Núcleo de la Reserva de la Biosfera de Terras do Miño.

El área de actuación se corresponde con una zona de margas carbonatadas ubicadas en la parte oriental del complejo húmedo en una superficie de aproximadamente 1,3 ha. Este lugar se dedica en la actualidad exclusivamente a la conservación de la biodiversidad.

La configuración actual del humedal incluye dos masas de agua permanente denominadas como Central y Periférica cuya alimentación es epigénica, con variaciones estacionales en la profundidad de la masa de agua que pueden llegar a ser muy acusadas. En función de las condiciones climáticas, especialmente en



Boris Hinojo

Vista de la Laguna de Cospeito

el período estival, la lámina de agua se puede retraer a valores mínimos pudiendo llegar a dejar al descubierto el 70% de la cubeta de ambas lagunas.

La Laguna Periférica, se encuentra conectada mediante una presa de regulación al canal del río Guisande, a través de la cual se aporta el agua que alimenta todo el complejo. Entre ambos medios lagunares, se mantiene una extensa superficie cuya topografía propicia un desigual nivel de agua en el periodo primaveral-estival, quedando completamente inundada en el periodo invernal. Finalmente, el desagüe del complejo se realiza a través de una nueva presa en la que confluyen las aguas procedentes de la Laguna Central y Periférica.

Junto a estas dos grandes lagunas el humedal incluye otros medios de agua dulce estancada no permanente. Estos medios presentan una menor extensión (inferior a los 1.000 m²) y profundidad (como máximo 75 cm), y su carácter temporal posibilita la conservación de alguno de los elementos botánicos más singulares de la flora europea como es el caso de *Eryngium viviparum*.

Hábitats relevantes

Mediante la ejecución de las acciones del proyecto LIFE Tremedal se ha procedido a actuar en el Complejo Húmedo de la Laguna de Cospeito con el fin de

favorecer el establecimiento y desarrollo de hábitats propios de las orlas de los lagos interiores del noroeste peninsular: 4020* Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix*, 6410 Prados con Molinias sobre sustratos calcáreos, turbosos o arcillo limónicos y 3110 Aguas oligotróficas con un contenido de minerales muy bajo de las llanuras arenosas (*Littorelletalia uniflorae*). De esta manera mejorará el estado de conservación del humedal y por tanto su resiliencia frente a los cambios externos.

Especies de flora y fauna relevantes

Complementariamente a la restauración de los hábitats, esta acción posibilita el establecimiento de poblaciones de interés desde el punto de vista de la conservación y que han visto reducida su área de ocupación, especialmente fuera de la Red Natura 2000. En concreto, con el LIFE Tremedal se favorece la población de especies como *Eryngium viviparum* (prioritaria), *Luronium natans* (Anexos II y IV de la Directiva 92/43/CEE) y *Pilularia globulifera*. Esta última especie se trata de un pequeño helecho anfibio cuya distribución se restringe a unas pocas y reducidas localidades. Su presencia en el humedal de la Laguna de Cospeito está documentada desde la década de los ochenta en las superficies con margas carbonatadas.

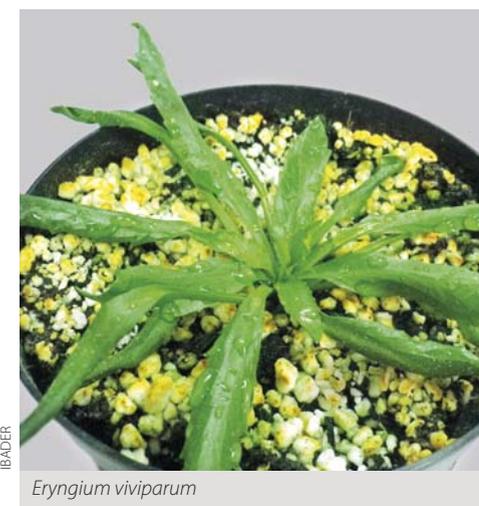
Solución adoptada: aspectos relevantes

La acción fue coordinada por la Universidad de Santiago de Compostela (USC), y ejecutada mediante medios técnicos y personales de la empresa Transformación Agrarias (TRAGSA). Las diferentes fases de la acción de conservación se han desarrollado durante el período estival del año 2013.



Boris Hinojo

Pilularia globulifera



IBADER

Eryngium viviparum



Boris Hinojo

Luronium natans



Bois-Hippo

Aspecto naturalizado de la zona de obras

En una primera fase de desarrollo de la acción, el personal de la USC y TRAGSA delimitó el área de actuación atendiendo al proyecto técnico elaborado en el contexto de la planificación técnica de la acción y a los condicionantes observados in situ. Miembros del equipo de trabajo de la USC comprobaron la presencia de especies protegidas o de especial interés marcando su localización de modo que las actuaciones no comprometieran la viabilidad de sus poblaciones o supusieran una merma de efectivos. Asimismo se establecieron las condiciones de paso de maquinaria y operarios en las áreas sensibles del enclave.

Una vez finalizado el replanteo del área de actuación y asegurarse de no afectar a especies especialmente sensibles, operarios del grupo TRAGSA ejecutaron los trabajos de control de la vegetación en las áreas de actuación previamente delimitadas. En la roza se emplearon tanto medios manuales (desbrozadora de discos) como medios mecánicos, miniretroexcavadora.

Finalmente se procedió a la corrección topográfica y el modelado del terreno para favorecer el encharcamiento en el periodo estival. Esta última fase de la acción fue ejecutada por miembros del Grupo TRAGSA con la supervisión de técnicos de la USC, tal y como estaba previsto en el proyecto técnico previamente elaborado. La actuación comprendió el modelado del terreno y la creación de pequeñas charcas mediante maquinaria ligera, dos motovolquetes y una miniretroexcavadora. Gracias a la modificación topográfica del terreno se prolonga el período de inundación en 14 pequeñas charcas que en la primavera del año 2015 ya albergaban efectivos poblacionales de las especies objetivo (*Eryngium viviparum*, *Luronium natans* y *Pilularia globulifera*).

Mediante esta actuación se ha conseguido mantener el mosaico de Hábitats de Interés Comunitario objetivo de la acción, los tipos 3110, 6410 y 4020*. A lo largo de los años 2014 y 2015 se ha podido observar el desarrollo de las comunidades vegetales con mayor capacidad de colonización, inicialmente en las pequeñas charcas (3110) y en los prados húmedos (6410), y se espera obtener más adelante la recuperación del matorral húmedo (4020*) cuya implantación es más lenta.

A destacar algunos errores y efectos inesperados

Tanto en la planificación técnica como en la ejecución de las obras no se han producido errores significativos que pusieran en peligro la consecución de los objetivos iniciales.

En cuanto a los efectos inesperados, destacar la utilización por parte del jabalí de alguna de las nuevas charcas como zonas de baño. El impacto de la actividad del jabalí no es uniforme en todas las charcas, sino que se concentra en dos de ellas, seguramente porque se encuentran cerca de sus zonas de refugio y sus encames. El desarrollo de las comunidades vegetales en estas charcas está condicionada por la remoción provocada por el jabalí, por lo que en el verano del año 2015 las charcas más frecuentadas por estos mamíferos aún permanecían sin una cobertura de vegetación significativa.

Cabría pensar en la posibilidad de establecer cercados de protección, sin embargo, el coste y la dedicación de una infraestructura de defensa contra el jabalí condicionan la viabilidad de esta iniciativa. Esta acción solo se consideraría en caso de que se pretendan proteger nuevas plantaciones de especies protegidas.

Otro de los efectos inesperados está relacionado con los valores de turbidez de algunas de las charcas. Tal y como se comprobó a la hora de ejecutar las excavaciones, los materiales sobre los que se asienta el humedal no son homogéneos, constatándose una alternancia entre distintos tipos de arcillas. Algunas de las actuaciones, aunque se distanciaran unos pocos metros, daban lugar a charcas en las que los niveles de turbidez fueron muy altos (visibilidad del disco de Secchi inferior a 10 cm) frente a otras en las que la visibilidad era total. Esto ha condicionado el desarrollo de formas de vida sumergida en aguas permanentes, favoreciendo el establecimiento de ninfeidos. En los casos de aguas estacionales este efecto no es tan patente, permitiendo el normal desarrollo de comunidades anfibias tras la retirada de las aguas en primavera.

Resultados

Tras la ejecución de las acciones del proyecto LIFE Tremedal se ha conseguido aumentar la superficie de los hábitats de aguas oligotróficas con un contenido muy bajo de minerales (3110), pasando de las 0,07 ha iniciales a 0,47 ha. Valores similares de incremento superficial se han dado para Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix* (4020*).

El incremento de superficie de los Hábitats de Interés Comunitario también ha afectado a los prados con molinias sobre sustratos arcillo-limónicos (6410), los cuales han aumentado en 5.000 m² su extensión dentro del humedal de la Laguna de Cospeito.

Perspectivas futuras

Los trabajos realizados posibilitan el desarrollo de los hábitats higrófilos y acuáticos con menor representación dentro del complejo húmedo. Estos hábitats suponen el nicho ecológico de algunos de los elementos más singulares del humedal, por lo que se han mejorado sus perspectivas de conservación a largo plazo.

Los trabajos desarrollados no precisan de labores de mantenimiento, por lo que las necesidades de gestión del humedal de la Laguna de Cospeito, en cuanto a la conservación de sus valores naturales, se centrarán en la monitorización y vigilancia por parte de las administraciones competentes, pudiendo reducir el gasto en trabajos activos de conservación. A largo plazo solo se prevé la necesidad de realizar nuevas cortas de vegetación en el caso de que ésta derive en el desarrollo de formaciones arboladas que dificulten la dinámica natural de las charcas y herbazales. Cualquier actuación en este sentido deberá contar con los estudios previos que garanticen la conservación en un estado favorable de los hábitats objetivo en el proyecto LIFE Tremedal.

Tabla resumen

Tema	Condicionantes	Objetivo	Actuación	Resultados
Vegetación/ Hábitats	Hábitats sensibles con reducida representación en la ZEC Parga-Ladra-Támoga	Favorecer hábitats higrófilos de interés comunitario	Corrección topográfica y modelado del terreno para favorecer el encharcamiento en el periodo estival	Nuevas áreas con encharcamiento temporal y desarrollo de comunidades higrófilas
Funcionamiento hidrológico	Escasa capacidad de retención de la recarga invernal	Aumentar los periodos de inundación	Corrección topográfica y modelado del terreno para favorecer el encharcamiento en el periodo estival	Nuevas áreas con encharcamiento temporal y desarrollo de comunidades higrófilas

ERYNGIUM VIVIPARUM

Adecuación del hábitat y reforzamiento poblacional en la ZEC Parga - Ladra - Támoga



Diagnóstico e identificación del problema

Eryngium viviparum es una pequeña umbelífera anfibia que habita en charcas temporales y someras. La especie aparece en el Anexo II de la Directiva Europea 92/43/CEE (Directiva Hábitats) además de estar catalogada como Prioritaria. El tipo de charcas que habita normalmente se insertan en humedales no muy extensos, por lo general dentro de un mosaico agrícola, por lo que son suscep-



Eryngium viviparum



Trabajo de campo en el marco del Life Tremedal

tibles de ser transformadas y sufrir las consecuencias de los cambios de uso del territorio, principalmente en los cambios orientados a la intensificación de las labores agrícolas y ganaderas. En algunos casos, estos cambios han dado lugar a la desaparición completa de los humedales en los que habita.

Junto a la pérdida del hábitat, la especie se enfrenta a otros problemas de conservación que tienen que ver con su capacidad para competir con otras especies anfibias y acuáticas. *Eryngium viviparum* es una especie adaptada a las grandes variaciones que se producen entre el período invernal y el período estival. Durante el invierno permanece sumergida bajo el agua lo que le permite resistir el frío intenso, mientras que en el verano florece y fructifica en ambientes secos y con altas temperaturas. Estas variaciones son apropiadas para unas pocas especies de su entorno, lo que le permite desarrollarse sin problemas de competencia interespecífica. En las estaciones más septentrionales (norte de Galicia y Bretaña Francesa) la diferencia entre los inviernos fríos y húmedos y los veranos secos y cálidos, no es tan acusada como en las localidades más meridionales del mediterráneo de la Península Ibérica (poblaciones de Zamora), lo que favorece el desarrollo de comunidades vegetales de porte más alto y con capacidad para formar céspedes. Consecuentemente, en las localidades atlánticas, *Eryngium viviparum* tiene un nicho más reducido y una menor resiliencia frente a los cambios y perturbaciones.

En el contexto climático actual, la configuración y dinámica de los humedales que albergan poblaciones de la especie prioritaria *Eryngium viviparum* tienen una importancia fundamental para la supervivencia de la especie, cuyas poblaciones dependen de ciclos regulares en donde se intercalan condiciones de inundación (otoño y principios de verano) y condiciones xéricas (verano). La sensibilidad de la especie al ciclo hidrológico es patente, y por tanto al proceso de cambio climático global, que provoca una mayor irregularidad estacional. Estos factores unidos a los de una mayor incidencia de las especies exóticas invasoras y la destrucción de su hábitat por la acción humana, son las más relevantes desde el punto de vista de la conservación de la especie.

Todos estos factores han reducido ostensiblemente el nivel poblacional de la especie. De los pocos núcleos poblacionales que perviven actualmente, los de la ZEC Parga-Ladra-Támoga son algunos de los más relevantes, ya que albergan el mayor número de efectivos de esta especie dentro de la Red Natura 2000 de la Europa atlántica (Bañares *et al.* 2004, Dupont 1962, Buord 1999, Romero *et al.* 2004, Rodríguez-Oubiña *et al.* 1997). Asociados a los medios higroturfófilos presentes en las cuencas de los ríos Ladra y Támoga, tienen cabida una serie de pequeñas depresiones en las que se desarrollan medios de agua dulce estacional sobre los que la especie prioritaria *Eryngium viviparum* encuentra el hábitat propicio para su desarrollo.



Laguna de Cospeito

Descripción general del ámbito de la acción

Las medidas de actuación planteadas en la acción "Adecuación del hábitat y reforzamiento poblacional de *Eryngium viviparum* en la ZEC Parga-Ladra-Támoga" se han desarrollado en dos enclaves, la Laguna de Cospeito y la Isla de San Roque. Ambos lugares pertenecen a la ZEC Parga-Ladra-Támoga, que a su vez constituye parte de la Zona núcleo de la Reserva de Biosfera de Terras do Miño.

La dinámica hidrológica en las dos localidades objeto de actuación se encuentra bien

diferenciada por las características intrínsecas de ambos humedales, en el caso de la Laguna de Cospeito dominan los medios leníticos, mientras que en la Isla de San Roque, su hidrología está ligada a la dinámica del río Miño en donde se encuadra.

La Laguna de Cospeito es uno de los enclaves naturales más conocidos y emblemáticos de Galicia. Situado en el centro de la comarca lucense de la Terra Chá, este humedal se localiza en la llanura de inundación del Río Guisande, a su paso por la localidad de Feira do Monte (Lugo).

El humedal de Cospeito alcanza una superficie total de 76 ha, y en él se integran junto a las lagunas y charcas diversos medios higrófilos, prados húmedos de siega, bosques húmedos, así como el propio canal del río Guisande. De tal manera que el medio estrictamente acuático, caracterizado por el dominio de la vegetación hidrófita, no supone más que el 17% del humedal, mientras que el medio permanentemente emergido (supralitoral) se extiende hasta alcanzar el 76% del humedal de Cospeito. Las áreas intermedias entre ambos medios (eulitoral) son las de menor extensión y no ocupan más del 6% del total.

La otra localización de esta actuación es la Isla de San Roque (Outeiro de Rei y Rábade, Lugo), que constituye un pequeño conjunto de islas fluviales con un área aproximada de 100 ha enclavadas en el río Miño. La hidrología de la Isla de San Roque viene dada por su situación en la cuenca alta del río Miño, en la depresión de la Terra Chá y por los condicionantes climáticos del territorio donde se encuadra. La mayoría de los cauces de la Cuenca Alta del Miño muestran un tipo de régimen hídrico de carácter Atlántico u Océánico, debido a que los aportes pluviales constituyen la fuente dominante de su alimentación.

Estos tramos se caracterizan por la abundancia y regularidad estacional de sus caudales, con frecuentes crecidas en el periodo invernal y un estiaje moderado al final del periodo estival. El tramo fluvial de la Isla de San Roque muestra una morfología y características hidrológicas y biológicas propias de grandes ríos de llanura, no regulados por acción del hombre, formando un extenso y complejo sistema de islas terrígenas.

Hábitats relevantes

Entre los Hábitats de Interés Comunitario de los enclaves de actuación destaca la diversidad existente en el grupo de hábitats de aguas estancadas, con 4 tipos diferentes: 3110 Aguas oligotróficas (*Littorelletalia uniflorae*), 3120 Aguas oligotróficas (*Isoetes* spp.), 3130 Aguas oligotróficas o mesotróficas y 3150 Lagos eutróficos naturales (*Magnopotamion* o *Hydrocharition*).

También están presentes dos hábitats de aguas corrientes, Ríos de pisos de planicie a montano y Ríos de orillas fangosas (*Chenopodium rubri* p.p., *Bidention* p.p) (3260). Asociados a los medios lagunares y a los ríos es frecuente observar el Hábitat Prioritario Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (91E0*) del que se pueden observar diferentes tipos de formaciones arbóreas; el bosque ripario, la aliseda aluvial, el abedular aluvial y el robledal aluvial, principalmente en la Isla de San Roque.

Otro de los Hábitats de Interés Comunitario en los enclaves de actuación es el tipo 6410 Prados con *Molinia*, observándose amplias áreas de este hábitat en los bordes de los medios lacunares. El tipo 6510 Prados pobres de siega presenta una mayor proporción de superficie en la Isla de San Roque que en la Laguna de Cospeito. Cuentan con una menor representación otros hábitats higrófilos como el prioritario Brezales húmedos atlánticos de *Erica ciliaris* y *E. tetralix* (4020*) y los Megaforbios eutrofos hidrófilos de las orlas de llanura (6430).

En relación a los objetivos específicos de la acción de adecuación del hábitat y reforzamiento de *Eryngium viviparum* en la ZEC Parga-Ladra-Támoga, los principales hábitats considerados son los caracterizados por la presencia de vegetación



Erica cinerea



Pelophylax perezi

I. Sanz-Azkué



Detalle de *Eryngium viviparum*

IBADER

primocolonizadora de la clase *Isoeto-Nanojuncetea*: (3130) Aguas estancadas, oligotróficas o mesotróficas con vegetación de *Littorelletea uniflorae*, y/o *Isoeto-Nanojuncetea* o por vegetación anfibia de la clase *Isoeto-Littorelletea*: (3110) Aguas oligotróficas con un contenido de minerales muy bajo de las llanuras arenosas (*Littorelletea uniflorae*).

Especies de flora y fauna relevantes

Los trabajos desarrollados en el proyecto LIFE Tremedal están orientados a la adecuación del hábitat y el reforzamiento poblacional del llamado "cardiño das lagoas" (*Eryngium viviparum*), especie prioritaria de acuerdo con la Directiva Hábitats, que además está clasificada como En Peligro de Extinción en el Catálogo Gallego de Especies Amenazadas.

El hábitat directamente vinculado a esta especie en los enclaves de actuación, y que es objeto de mejora, son las charcas de aguas estacionales. La creación de cubetas de inundación temporal también permite beneficiar a otras especies, puesto que ampliará la superficie de desarrollo de las comunidades de hidrófitos como *Luronium natans* y *Pilularia globulifera* e incluso anfibios de interés comunitario presentes en el ámbito de actuación como:

Discoglossus galganoi, *Hyla arborea*, *Rana perezi*, *Lissotriton boscai*, *Triturus marmoratus* y *Alytes obstetricans*.

Solución adoptada: aspectos relevantes

La acción ha contado con la participación de personal de la Universidad de Santiago de Compostela (USC) y del Grupo TRAGSA. Tanto la USC como el Grupo TRAGSA emplearon medios propios para el desarrollo de la acción que se ha estructurado en 3 grupos de actividades diferentes:

Cultivo "in-vitro"

El proceso de cultivo in vitro de *Eryngium viviparum* se ha realizado mediante diferentes métodos con el fin de obtener planta para su micropropagación, partiendo tanto de semillas obtenidas en los enclaves de actuación, como mediante el empleo de hojas y estolones de individuos adultos.

Inicialmente los intentos de germinación dieron como resultado bajos porcentajes de éxito, siendo necesarios sucesivos intentos en los que se mejoraban los procedimientos de desinfección de las semillas, reduciendo el impacto de los procesos de contaminación por hongos. Las tasas de germinación han ido mejorando desde un 10% hasta alcanzar el 45% en la primera campaña del año 2014. No obstante, durante el período de cultivo del 2014-2015 se han llegado a alcanzar porcentajes de éxito del 80%.

En relación a la propagación de planta partiendo de órganos vegetativos, se aislaron hojas y estolones de plantas adultas que, debidamente esterilizadas se implantaron en un medio de crecimiento. Con las concentraciones empleadas de hormona, las hojas no desarrollaron ni callo ni nueva planta, y finalmente se secaron. Sin embargo los estolones presentaron rizogénesis. Estos estolones fueron pasados a un nuevo medio de crecimiento. Posteriormente cada cuatro semanas se ha realizado un repicado de todo el material "in vitro" a un medio fresco. Cuando las plantas alcanzan una altura superior a los 5 cm, son cortadas por la mitad obteniendo dos nuevas plantas, que a partir de los 10 días generan nuevas raíces.

Las plantas, una vez llegan a un desarrollo adecuado en el proceso de cultivo in vitro, son aclimatadas con el fin de prepararlas para su plantación.

Cabe señalar que durante el desarrollo de los protocolos de germinación, en el marco de la acción C10 "Recogida, almacenamiento y conservación a largo plazo de germoplasma", se ha producido planta de *Eryngium viviparum* que se destinó también al refuerzo poblacional de la especie en la ZEC Parga-Ladra-Támoga.



Fase avanzada del cultivo in vitro

IBADER



Fase de aclimatacion previa a la plantación en medio natural

IBADER



Imagen anterior a la eliminación de especies exóticas



Después de la eliminación de especies exóticas

Erradicación de especies exóticas (*Eucalyptus* sp. y *Pinus radiata*)

La acción también incluye trabajos de erradicación de especies exóticas (*Eucalyptus* sp. y *Pinus radiata*), que fueron ejecutadas por el personal de la empresa Transformaciones Agrarias (Grupo TRAGSA) bajo la supervisión de técnicos de la Universidad de Santiago de Compostela (USC).

En octubre del año 2014 se ha procedido a retirar los pies de *Eucalyptus* sp. y *Pinus radiata* presentes en el área de actuación de la Laguna de Cospeito. El apeado de los pies fue realizado por operarios con motosierra. Una vez desramados y troceados, se acarrearon a cargadero todos los restos vegetales para ser transportados mediante autocargador.

Tras la actuación se ha revisado periódicamente el enclave para localizar posibles plantas nuevas de *Eucalyptus* sp., *Pinus radiata* o chirpiales surgidos de las cepas cortadas, sin detectar nuevos individuos, pero constatando la necesidad de realizar nuevos cortes en las cepas para agotar su capacidad de rebrote. Para dar por finalizada

esta fase en la Laguna de Cospeito, se procedió durante el año 2015 a eliminar mediante corte los chirpiales de *Eucalyptus* sp., ya que no se ha aplicado ningún tratamiento químico sobre los tocones por la especial sensibilidad ambiental del área de actuación. En la Isla de San Roque estos trabajos se desarrollaron en el período estival del año 2014.

Reforzamiento poblacional de *Eryngium viviparum*

El reforzamiento poblacional de *Eryngium viviparum* se desarrolló en terrenos de dos enclaves diferentes, la Laguna de Cospeito y la Insua de San Roque. Los trabajos fueron ejecutados por la empresa TRAGSA con la colaboración de técnicos de la USC, siguiendo las directrices del proyecto técnico de ejecución previamente elaborado.

Por otra parte, la metodología utilizada para llevar a cabo esta acción, deriva de trabajos previos realizados por la USC en la Laguna de Cospeito, así como del

plan de acción de la especie prioritaria *Eryngium viviparum* en Francia, trabajos referenciados en el proyecto de ejecución de la acción. La aplicación de esta metodología se considera como positiva en tanto que se han creado las condiciones para el desarrollo de los hábitats y las especies de interés comunitario objeto de la acción, sin que se hayan presentado complicaciones en campo. La evaluación final de los resultados dependerá de los datos observados en los años siguientes a la actuación.

Esta fase se inició con el replanteo de las áreas de actuación de acuerdo con los proyectos técnicos previos. Una vez marcadas las áreas convenientemente para evitar afecciones sobre especies protegidas en el lugar, se establecieron las condiciones de paso de maquinaria y operarios en las áreas sensibles del enclave. Posteriormente se iniciaron los trabajos de roza de vegetación en las áreas delimitadas, para lo que se emplearon tanto medios manuales (desbrozadoras y motosierras), como medios mecánicos de pequeñas dimensiones (minivolquete y pequeña retroexcavadora). El material vegetal resultante fue retirado de los enclaves de actuación.

Tras delimitar y despejar las áreas en las que se establecerían las nuevas charcas temporales, se desarrollaron las tareas de corrección topográfica y el modelado del terreno con el fin de favorecer el encharcamiento en el período estival y así adecuar el hábitat para la especie *Eryngium viviparum*. Concretamente se pretende favorecer el hábitat Aguas oligotróficas con un contenido de minerales muy bajo (3110) mediante el establecimiento de charcas y zonas de inundación temporal. Estos trabajos se llevaron a cabo empleando maquinaria ligera, tres motovolquetes y una pequeña retroexcavadora, ayudados por un nivel digital de alta precisión.



Detalle del trabajo de campo



Desarrollo en campo de planta procedente de cultivo in-vitro



El reforzamiento poblacional se ha realizado en Cospeito y San Roque

IBADER

En la Laguna de Cospeito se ha establecido un sistema de pequeñas charcas, 7 en total, distribuidas a lo largo del perímetro externo de la masa de agua permanente del humedal, en su extremo oriental. Estas charcas constituyen pequeñas depresiones que permiten el encharcamiento temporal de manera prolongado favoreciendo el hábitat de *Eryngium viviparum*. Dada la configuración y pendiente del terreno, las charcas que se desarrollaron fueron variables, de 0,50 m de profundidad, una de 1,5 m y diferentes superficies de mayor extensión con una profundidad de 0,25 m.

Dado que las actuaciones de adecuación del hábitat se realizaron durante el año 2013, en primavera y en otoño del año 2014 se iniciaron los trabajos de plantación en la Laguna de Cospeito, introduciendo 160 individuos de *Eryngium viviparum* procedentes de cultivo in-vitro. Estos individuos han tenido una tasa de supervivencia alta, por lo que al año siguiente se pudo constatar la floración y fructificación de 75% de ellos. En el año 2015 se continuaron las tareas de refuerzo poblacional, introduciendo más de 400 nuevas plantas.

Por otra parte, debido a las particulares condiciones meteorológicas del año 2013 y a los retrasos en las fases iniciales del proyecto, en la Isla de San Roque las obras de acondicionamiento del hábitat no se ejecutaron hasta el período estival del año 2014. El procedimiento de actuación fue similar al desarrollado en la Laguna de Cospeito; en cuanto se procedió a la erradicación de las especies exóticas presentes en el área de actuación, se estableció un sistema de charcas en las que proceder al reforzamiento poblacional de *E. viviparum* con ejemplares procedentes de cultivo in vitro.

La principal diferencia entre las actuaciones realizadas en Cospeito y San Roque, radica en este último enclave una de las charcas alcanza unas dimensiones muy superiores con el objeto de favorecer la presencia permanente de una lámina de agua. Con tal motivo, la superficie escavada en la charca central de la Ínsua de San Roque asciende a los 1.270 m², y una profundidad de 2,21 m.

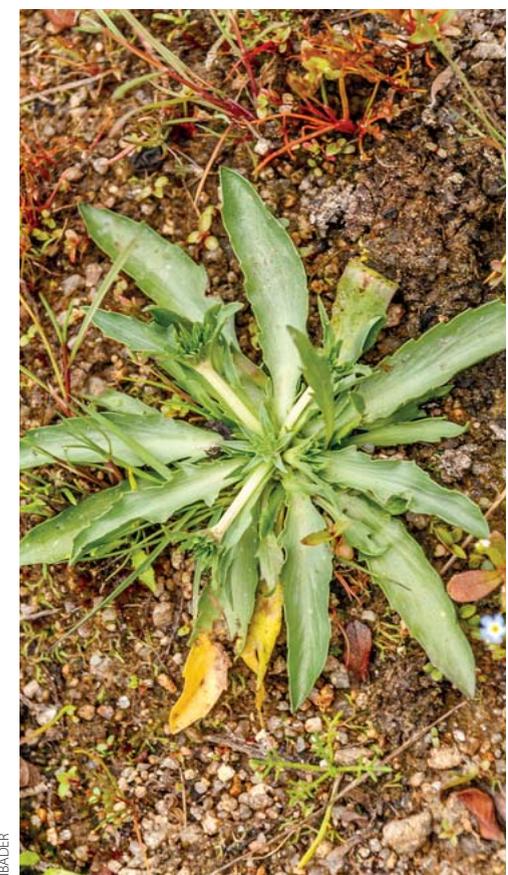
Esta nueva charca supone la ampliación de otra que ya existía con anterioridad y que no estaba ocupada por ninguna de las especies objetivo del proyecto o de ninguna otra con especial relevancia desde el punto de vista conservacionista. Con las dimensiones de la nueva charca y el diseño del perfil de sus márgenes, se espera que puedan coexistir en un mismo sistema algunas de las especies acuáticas y anfibias de interés para la conservación entre las que destacarían especies de flora como *Eryngium viviparum* e *Hydrocharis morsus-ranae* y especies de vertebrados como *Hyla arborea*.

A destacar algunos errores y efectos inesperados

Los principales problemas en el desarrollo de la acción han venido dados por las dificultades en poner a punto la metodología de cultivo y propagación de *Eryngium viviparum*. Si bien la germinación en condiciones controladas en el banco de germoplasma no planteó dificultades, los procesos de contaminación fúngica de muestras y los supuestos procesos de dormición de las semillas supusieron dificultades añadidas al cultivo in-vitro de esta especie. Una vez superadas estas dificultades, se ha logrado establecer protocolos de cultivo y propagación para esta especie.

En cuanto a la ejecución de las obras, señalar que durante la adecuación del hábitat en la Isla de San Roque se excavó lo suficiente como para alcanzar capas de arcillas impermeables lo que supuso una modificación de la obra. La existencia de esta capa impermeable en el fondo de la cubeta excavada posibilitó el poder prescindir de aislantes artificiales (geotextil).

También cabe señalar que el tránsito de los vehículos y operarios han supuesto una pequeña alteración del relieve del humedal, a escala microtopográfica. La compactación producida por el paso de maquinaria ligera ha favorecido la irregularidad topográfica y puntualmente la creación de pequeñas y dispersas charcas que aumentan el aspecto natural de la intervención.



Individuo de *Eryngium viviparum* plantado en medio natural

IBADER

Resultados

Tras la ejecución de las obras, *Eryngium viviparum* cuenta con una mayor población y área de presencia derivada de las mejoras del hábitat. Finalmente la superficie de las charcas con aguas oligotróficas alcanza las 0,47 ha en la Laguna de Cospeito y 0,12 ha en la Insua de San Roque.

Se ha conseguido la propagación de planta de *Eryngium viviparum* a partir de semilla, en las instalaciones del Jardín Botánico de Gijón, y mediante cultivo in-vitro. Los protocolos de actuación suponen uno de los entregables del proyecto LIFE Tremedal una herramienta básica para la futura gestión y recuperación de la especie a nivel Europeo.

Al mismo tiempo, se han reforzado las poblaciones de las localidades de la Laguna de Cospeito y la Isla de San Roque. El incremento efectivo de individuos es de al menos el 50%. En el año 2014 se han llegado a introducir 160 nuevos individuos procedentes de cultivo in-vitro, los cuales se unen a los 35 nuevos individuos que colonizan las áreas de actuación procedentes del banco de semillas existente en el humedal.

Durante el año 2015 se plantaron aproximadamente 300 individuos más, trabajos que se distribuyeron entre el principio del verano y el principio del otoño.

Perspectivas futuras

La titularidad pública de los enclaves y su dedicación a la conservación medioambiental, también es un importante valor en el proyecto, puesto que de este modo se puede asegurar el mantenimiento a largo plazo de los efectos beneficiosos de la restauración de los diferentes tipos de hábitats y especies. Asimismo, la titularidad pública de los terrenos en los que se desarrollarán las acciones supone un escenario ideal para aplicar y desarrollar las mejores prácticas de conservación.

Los resultados de esta acción no solo se limitan a la mejora de las condiciones de los enclaves, sino que ahora se cuenta con un banco de germoplasma y unos protocolos de actuación que constituirán herramientas básicas para la gestión de la especie.

Tabla resumen

Tema	Condicionantes	Objetivo	Actuación	Resultados
Vegetación/ Hábitats	Problemas de competencia interespecífica	Mejora del hábitat, charcas con aguas oligotróficas	Correcciones topográficas	0,59 ha nuevas aptas para albergar poblaciones estables de <i>Eryngium viviparum</i>
Especies de flora	Disminución de efectivos poblacionales	Aumentar el tamaño poblacional	Programa de conservación ex-situ	Protocolos de producción de planta de <i>Eryngium viviparum</i>
Funcionamiento hidrológico	Deseccación excesiva en el período primaveral	Incrementar el período de inundación de las charcas estacionales	Correcciones topográficas	0,59 ha nuevas aptas para albergar poblaciones estables de <i>Eryngium viviparum</i>

OLLOS DE BEGONTE

Mejora del estado de conservación de los Hábitats
Prioritarios (7210*; 91E0*) en la ZEC Parga - Ladra - Támoga



Diagnóstico e identificación del problema

Hasta la segunda mitad del siglo XX, en el área en el que se localizan los Ollos de Begonte se desarrolló una actividad agrícola tradicional basada en el mantenimiento de prados de siega seminaturales y, en menor medida, cultivos agrícolas no intensivos (pequeñas huertas familiares y campos de labor). Dicha actividad condicionaba el desarrollo de la vegetación natural, que se limi-



Boris Hinojo

Ollos de Begonte

taba a las masas de agua asociadas a las surgencias que originan los Ollos de Begonte y pequeñas parcelas donde se mantenían formaciones de *Cladium mariscus* o rodales de bosque húmedo (alisedas y abedulares higrófilos).

El abandono de la actividad agrícola y, sobre todo, el cambio de titularidad de los terrenos (entre los años 2003 y 2006 pasaron a ser públicos), facilitó el desarrollo de las formaciones naturales, y propiciaron acciones de control de especies exóticas establecidas. Estos trabajos de recuperación y la propia adquisición de terrenos se llevaron a cabo en el marco del proyecto LIFE Tremedal Naturaleza denominado como “Mejora del bosque inundable y un lago Distrófico (LIFE 2000/NAT/E/7330)” aprobado en la convocatoria del año 2000 y cuya ejecución se prolongó hasta el año 2005.

Las labores acometidas en el proyecto LIFE Tremedal “Mejora del bosque inundable y del Lago Distrófico”, incluían la eliminación de estructuras artificiales

construidas en el entorno de los Ollos de Begonte. En este contexto se retiró la estructura instalada en el Ollito Pequeño y se cerró el canal que derivaba agua hacia un lavadero. Sin embargo, dicha operación de cierre no fue efectiva, y la estructura de piedra que se colocó en su día con ese fin, hoy es permeable al paso del agua. Como consecuencia, la laguna tiene unas pérdidas de caudal demasiado elevadas que condicionan el desarrollo de las comunidades de acuáticas establecidas en su interior.

Esta zona fue también objeto de labores de control de especies exóticas leñosas, principalmente en las antiguas plantaciones de *Pinus radiata*. No obstante, estas operaciones no eliminaron la totalidad de los individuos, por lo que actualmente permanecen varios ejemplares en el entorno de los Ollos de Begonte. Esta situación ha provocado una menor recuperación del bosque de inundación que debiera ser corregida con una completa erradicación de las especies leñosas exóticas y un reforzamiento del bosque mediante una repoblación forestal.

La presencia del Hábitat Prioritario 7210* Turberas calcáreas de *Cladium mariscus* en el entorno de los Ollos de Begonte tiene una significativa relevancia puesto que constituyen la única representación no costera de este tipo de hábitat incluida en la Red Natura 2000 de Galicia. Por otra parte, el uso público que tiene lugar en el entorno de los Ollos de Begonte ha supuesto el desarrollo de una senda que conduce directamente a las áreas más sensibles de los Ollos, especialmente sobre algunas zonas en donde se desarrolla el Hábitat Prioritario turberas calcáreas de *Cladium mariscus* (7210*).

Actualmente, tanto los Ollos de Begonte, como los terrenos colindantes, son de titularidad pública y su uso está destinado a la conservación de la biodiversidad. Todos los humedales que integran el complejo hídrico aparecen mencionados en el primer inventario de humedales de Galicia (Ramil-Rego & Izco 2003) y forman parte de la ZEC Parga-Ladra-Támoga.

Ambas lagunas presentan en la actualidad canales por los cuales fluye el agua que surge del interior de la sima, siendo este otro de los elementos que diferencian el Olló Grande y el Olló Pequeno. Si bien el Olló Grande presenta un único canal de origen natural, tal y como se apuntó anteriormente, el Olló Pequeno presenta dos canales excavados en su margen meridional que permitían dirigir las aguas que rebosan de la charca hacia un molino que aún hoy en día persiste, aunque no es funcional, y hacia un lavadero que ha sido retirado en los primeros años del siglo XXI. En la actualidad, el agua fluye únicamente por el canal del antiguo lavadero que se dirige directamente hacia el Rego Alboreo, en dirección sur. Por el contrario, el canal de desagüe del Olló Grande dirige las aguas en dirección sureste, de forma paralela al Rego de Alboreo al que se une 150 m antes de desembocar el río Ladra.



Boris Hinojo

Cladium mariscus

Descripción general del ámbito de la acción

Los Ollos de Begonte forman parte del complejo de humedales de Begonte-Ríocaldo, situados en el ayuntamiento lucense de Begonte (Lugo). Dentro de este complejo húmedo se interrelacionan diversos tipos de hábitats entre los que se encuentran bosques, herbazales y brezales higrófilos, además de una



Boris Hinojo

Una de las lagunas de agua dulce estancada de Ollos de Begonte

nutrida representación de masas de agua dulce estancada que se establecen en la llanura aluvial en la que confluyen los ríos Parga y Ladra.

El Inventario de humedales de Galicia (Ramil-Rego & Izco, 2003) se hace eco de la complejidad del enclave, identificando 33 humedales diferentes agrupados en dos complejos hídricos: el Complejo aluvial Parga-Ladra, que incluye los humedales boscosos establecidos en la llanura aluvial de los ríos Parga y Ladra; y el Complejo lagunar de Pedroso - Ríocaldo, en el que se integran los numerosos humedales que se disponen entre la localidad begontina de O Pedroso y el arroyo de Riocaldo.

A pesar de localizarse en el interior de una gran cuenca sedimentaria, dentro de la ZEC Parga-Ladra-Támoga se establecen distintos tipos de humedales en los cuales el flujo hídrico subterráneo tiene una importancia equivalente o superior al flujo superficial. Este es el caso de los Ollos de Begonte, humedales caracterizados por la presencia de una masa permanente de agua dulce.

Se trata de dos lagunas de forma circular separadas entre sí 150 m, cuya formación está asociada a una gran sima kárstica que al aumentar de tamaño fue erosionando los materiales sedimentarios existentes en las capas superficiales. De la compleja evolución geológica y geomorfológica resultaron finalmente dos medios lagunares, uno de ellos de 45 m de diámetro y con una profundidad máxima de 18 m por lo que constituye la masa de agua natural más profunda de Galicia.



Boris Hinojo

Las lagunas de Ollos de Begonte son masas profundas de agua natural

Hábitats relevantes

Las acciones del proyecto LIFE TREMEDAL en el humedal de los Ollos de Begonte tienen como objetivo la mejora del estado de conservación de dos Hábitats Prioritarios de carácter turfófilo e higrófilo: 7210* Turberas calcáreas del *Cladium mariscus* con especies del *Caricion davallianae* y 91E0* Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*). En este tipo de ambientes los medios higró-turfófilos funcionan como hábitats de transición entre el bosque y la laguna, por lo que se acometieron acciones conjuntas sobre los dos tipos de hábitats. Se trató de corregir los antiguos desequilibrios y permitir el desarrollo natural de los ecosistemas.

Es de destacar que dentro de los espacios gallegos incluidos en la Red Natura 2000 la ZEC Parga-Ladra-Támoga es el único espacio no costero que tiene representación del Hábitat Prioritario dominado por la masiega (*Cladium mariscus*). A su vez, la ocupación del hábitat dentro de la ZEC no supera las 2 ha, todas ellas establecidas en torno al complejo húmedo de los Ollos de Begonte.

Especies de flora y fauna relevantes

Dentro del área concreta en la que se realizarán las labores contempladas en este proyecto para la mejora de los Hábitats de Interés Comunitario, no se tiene constancia de la presencia de elementos singulares raros o amenazados de la flora gallega. Sin embargo, la heterogeneidad de los medios presentes en el complejo hídrico en el que se enclava el humedal de los Ollos de Begonte da cobijo a una gran variedad de organismos entre los que cabe destacar plantas vasculares como *Eryngium viviparum*, *Narcissus asturiensis* y *Narcissus pseudonarcissus* subsp. *nobilis*, todas ellas incluidas en el Anexo II de la Directiva Europea 92/43/CEE (Directiva Hábitats).



GAN

Spiranthes aestivalis

Otras especies de interés presentes en el complejo de humedales de Begonte son *Narcissus triandrus* y *Spiranthes aestivalis*, ambas en el Anexo IV de la Directiva



GAN

Lycopodiella inundata



Boris Hinojo

Masa de agua estancada en Ollos de Begonte

Hábitats y que cuentan con poblaciones en herbazales y medios higrófilos del área de Riocaldo.

Finalmente, resaltar la importancia de la localidad para la conservación de la biodiversidad en el contexto gallego puesto que el complejo hídrico dispuesto en la llanura aluvial situada en el área donde confluyen los ríos Parga y Ladra, alberga poblaciones de 8 especies catalogadas como en peligro de extinción de acuerdo con el Catálogo Gallego de Especies Amenazadas: *Deschampsia setacea*, *Euphorbia uliginosa*, *Genista ancistrocarpa*, *Isoetes fluitans*, *Lycopodiella inundata*, *Pilularia globulifera*, *Rhynchospora fusca* y *Scirpus pungens*.

Para el conjunto del complejo hídrico de Begonte se han encontrado referencias sobre la presencia de 121 especies de fauna protegida, siendo el grupo faunístico de las aves el más numeroso. La combinación de medios acuáticos (lagunas y charcas) y forestales (brezales húmedos y bosques) posibilitan la existencia de 86 especies de aves citadas en alguno de los catálogos de protección aprobados, la mayor parte de ellas incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (RD 139/2011). Entre la especies de este grupo destacan aves acuáticas como *Alcedo atthis* (martín pescador), *Botaurus stellaris* (avetoro), *Egretta alba* (garceta blanca) y *Egretta garzetta* (garceta común).

También se han contabilizado hasta 19 especies protegidas de herpetofauna, de las que 11 están recogidas en la Directiva Hábitats como Especies de Interés Comunitario. Destacamos la presencia de diferentes endemismos de la Península

Ibérica como la salamandra rabilarga (*Chionoglossa lusitanica*), el sapillo pintojo ibérico (*Discoglossus galganoi*) o el lagarto verdinegro (*Lacerta schreiberi*).

En el complejo húmedo de los Ollos de Begonte se citan hasta 10 mamíferos incluidos en los diferentes listados de protección de especies. Dos de estas especies son mamíferos ligados a medios acuáticos, la nutria (*Lutra lutra*) y el desmán de los Pirineos (*Galemys pyrenaicus*), ambos taxones recogidos en los anexos II y IV de la Directiva Hábitats.

Solución adoptada: aspectos relevantes

El objetivo general del proyecto LIFE Tremedal es mejorar el estado de conservación de los tipos de hábitats higrófilos mediante la restauración y puesta en práctica de medidas de gestión dirigidas a paliar las diferentes causas que contribuyen a su degradación. En el enclave de los Ollos de Begonte el objetivo de las medidas de actuación propuestas comprenden la adecuación y mejora de los Hábitats Prioritarios Turberas calcáreas de *Cladium mariscus* (7210*) y Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (91E0*).

Se realizaron labores de extracción de los escombros preexistentes (antiguo lavadero) y el cierre de un antiguo canal que se encuentran en el mismo lugar de actuación, de modo que se restituye el perfil natural de la laguna y se recuperan los canales naturales a través del bosque húmedo. Estas actuaciones se plantean de tal forma que se solventan las causas de la degradación actual del espacio.



Boris Hinojo

Labores de mejora del hábitat de *Cladium mariscus*

Plantación de especies arbóreas autóctonas



Boris Hinojo



Los Ollos de Begonte y sus terrenos circundantes son actualmente de titularidad pública

Toda la actuación se ha circunscrito a terrenos ocupados por una antigua plantación forestal de *Pinus radiata* localizada dentro de los terrenos de titularidad pública. Antes de la ejecución de las obras del proyecto LIFE, tanto la configuración del terreno, como las formaciones herbáceas establecidas tras la retirada de los pies de *Pinus radiata* no permitían la recuperación natural del medio higróturbófilo, por lo que en el año 2014 se dio comienzo con los trabajos correspondientes a la Mejora del estado de conservación de los Hábitats Prioritarios en la ZEC Parga-Ladra-Támoga.

Los trabajos fueron desarrollados por operarios de la empresa Transformaciones Agrarias (TRAGSA) apoyados por técnicos de la Universidade de Santiago de Compostela (USC). El inicio de las obras tuvo lugar en el período estival del año 2014 y se extendieron hasta el otoño del 2015, fecha en la que se realizaron las últimas plantaciones y refuerzos de las poblaciones de *Cladium mariscus*. En función del tipo de hábitat las obras consistieron en:

Mejora del estado de conservación del hábitat 91E0* Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion-incanae*, *Salicion-Albae*)

La acción tuvo lugar en una parcela de titularidad pública en la que habían retirado los pies de *Pinus radiata* plantados por sus antiguos propietarios, y sin que se desarrollaran trabajos posteriores de restauración. En dicha parcela se proce-

dió a reforzar, mediante plantación manual, la presencia de especies arbóreas autóctonas: *Fraxinus excelsior*, *Betula pubescens*, *Salix atrocinerea* y *Crataegus monogyna*. En conjunto, la superficie de actuación ha sido de 1ha.

En el caso de los nuevos pies de *Fraxinus excelsior* y *Betula pubescens*, se empleó planta en envase de 2 savias con procedencia certificada; mientras que para el resto de especies (*Salix atrocinerea* y *Crataegus monogyna*) se utilizaron estaquillas recogidas en el entorno de los Ollos de Begonte a las que se les aplicó hormona de enraizamiento antes de proceder a su plantación. Todos los trabajos se realizaron manualmente y el marco de plantación mantiene un patrón irregular con el fin de mantener el aspecto natural de la distribución de pies.

La plantación se hizo en una proporción de 3 individuos de *Salix atrocinerea* por 1 de *Betula* y 1 de *Fraxinus excelsior*. La superficie aproximada que se pretende alcanzar con la repoblación es de 0,6 ha cuya disposición final en el terreno se adaptó a la vegetación preexistente, estado del regenerado natural y los huecos dejados tras la retirada de especies exóticas.

El material vegetal de *Salix atrocinerea* y *Crataegus monogyna* fue obtenido mediante la poda de individuos del bosque higrófilo cercano. Los plantones empleados tenían un diámetro mínimo de 20 mm y una longitud mínima de 50 cm. Las estaquillas fueron cortadas entre enero y marzo del año 2014 y aviveradas previa aplicación de hormonas de enraizamiento. La plantación se realizó con ayuda de un plantamón con un marco irregular no superior a los 3 m.

Dada la presencia frecuente de corzo y jabalí en el entorno, se consideró necesario el empleo de protectores para la planta con el fin de evitar los posibles daños.

Otra de las facetas de la actuación para la mejora del Hábitat Prioritario 91E0* en los Ollos de Begonte ha sido la retirada de especies exóticas, concretamente *Pinus radiata*, procedentes de la antigua plantación forestal existente en la zona. Los trabajos que fueron desarrollados incluyeron la corta y tronzado de fustes mediante motosierra manual y el desembosque de la madera y restos de corta fuera del humedal de los Ollos de Begonte.

Mejora del estado de conservación del Hábitat de Turberas calcáreas de *Cladium mariscus* (7210*)

Las actuaciones que comprenden la mejora del Hábitat prioritario 7210* en los Ollos de Begonte han consistido en la adecuación del terreno para permitir un encharcamiento más prolongado y de este modo posibilitar el desarrollo de las formaciones de masiega (*Cladium mariscus*).

Para este fin se procedió a actuar sobre el borde del denominado Olló Pequeño, afectado por derivaciones de agua que daban servicio a un antiguo lavadero. Se procedió a la restauración del perfil natural de la laguna mediante un aporte de tierra que cegó el canal de desagüe. Con el fin de reforzar este cierre de tierra se colocó un murete de piedra, constituido por placas de esquisto rectangular es-cuadradas, clavadas en el suelo y ensambladas lateralmente unas con otras (chan-tos). Este sistema tiene un carácter tradicional en la zona. El conjunto se remata con el estaquillado de nueva planta de *Salix atrocinerea*, lo que contribuye a con-solidar todo el conjunto y dar un aspecto más natural e integrado en el paisaje.

Durante los trabajos de recuperación no se ha empleado maquinaria pesada, limitando el uso de maquinaria al transporte de los materiales de construcción originales. Con objeto de respetar la configuración original de la cubeta, se em-pleó material edáfico acorde a la tipología de la zona. Los escombros proceden-tes del antiguo lavadero fueron retirados de los Ollos de Begonte.

Los aportes de tierra que fueron utilizados en la corrección del borde de la laguna proceden de la corrección topográfica realizada en el área destinada a favorecer las formaciones de masiega (*Cladium mariscus*). Estas tareas se realizaron en el período estival del año 2014 con el fin de mantener las adecuadas condiciones de encharcamiento para la especie. Los trabajos de esta segunda fase se llevaron a cabo tanto con medios manuales, motodesbrozadoras y motosierras, como con medios mecánicos de pequeñas dimensiones (un minivolquete y una pe-queña retroexcavadora).

Las operaciones de corrección topográfica se llevaron a cabo de forma manual mediante una cuadrilla de operarios en una superficie de 2.600 m², lo que per-mitirá aumentar en media hectárea el nivel de inundación apropiado para el desarrollo de las formaciones de *Cladium mariscus*. Inicialmente se efectuó el desbroce de la vegetación y posteriormente, mediante el empleo de un nivel digital, se adecuó el terreno al nivel de cota preciso, extrayendo la capa superfi-cial del suelo de tal forma que el aumento del período de inundación favorezca la recolonización del Hábitat Prioritario 7210*. El material retirado se aprovechó para corregir la topografía en la zona del lavadero y los canales de drenaje.

Finalmente se realizó una plantación de *Cladium mariscus*, también por medios manuales. La planta empleada para el refuerzo poblacional procede del com-plejo hídrico de Begonte, para lo que fue necesario buscar poblaciones donantes capaces de aportar semillas y propágulos vegetativos sin que se viera compro-metida su propia viabilidad.

Complementariamente a estas medidas se recuperó parte del sendero de acceso a los Ollos de Begonte mediante una limpieza manual. Con el fin de evitar



Boris Hinojo

Un complejo húmedo de gran importancia para la conservación de la biodiversidad

afecciones derivadas del uso público en las zonas más sensibles de este enclave se realizó una plantación de *Prunus spinosa* y *Crataegus monogyna*, de modo que las plantas conforman una pantalla vegetal y evitan el acceso directo de los vi-sitantes a áreas sensibles de los Ollos de Begonte. La planta, como en la adecua-ción de los bordes del Olló Pequeño, procede de estaquillas del área de actuación. Éstas se plantaron de forma manual sin emplear abonado.

A destacar algunos errores y efectos inesperados

Entre los efectos inesperados destaca la querencia del jabalí por los terrenos abiertos, despejados de vegetación y con encharcamiento temporal. Conse-cuentemente la presencia de jabalí en las parcelas en las que se realizaron plan-taciones de *Cladium mariscus* ha sido frecuente, lo que en varias ocasiones obligó a la reposición de las plantas dañadas. Dada las características del emplaza-miento, y la fuerza que un individuo adulto puede llegar a tener, no se consideró la posibilidad de instalar cercados de protección.

Estos daños han sido más intensos en los meses inmediatos a los trabajos que implican movimiento de tierras. Conforme la vegetación se ha ido instalando y desarrollando, la presencia del jabalí se ha hecho menos intensa..

Resultados

Una vez se complete el proceso de consolidación de las plantas introducidas se habrá conseguido la recuperación de 1 ha. con presencia conjunta de los Hábitats Prioritarios 7210* y 91E0*.

Otro resultado que tendrá una influencia decisiva en el futuro de los Ollos de Begonte es la eliminación de los restos del antiguo lavadero y el cierre del canal asociado. Esta actuación recupera la configuración original de la cubeta de la laguna Olla Pequeno y mejora su recarga hídrica.

Perspectivas futuras

Se prevé apreciar la recuperación del hábitat en un período de 2-3 años desde la ejecución de la actuación. La rápida respuesta de este tipo de medios a las actuaciones de restauración permite la continua evaluación del éxito de las medidas adoptadas, facilitando así las posibles correcciones dentro de la duración del proyecto.

A lo largo de los años en los que se han desarrollado las acciones del proyecto LIFE Tremedal se han podido observar cambios significativos en la vegetación hidrofítica de los Ollos de Begonte, donde la presencia de ninfeidos es cada vez más escasa. Es probable que esto esté relacionado con la expansión del cangrejo rojo americano cuya presencia en los medios acuáticos del complejo húmedo es cada vez más evidente.

Desde el año 2015, la gestión del humedal de los Ollos de Begonte cuenta con la participación directa de organizaciones no gubernamentales del ámbito de la custodia de territorio. Esto supone la implicación de la iniciativa privada de carácter conservacionista en la gestión de los espacios naturales, lo cual será un buen complemento a las iniciativas de los responsables de la administración pública.

Tabla resumen

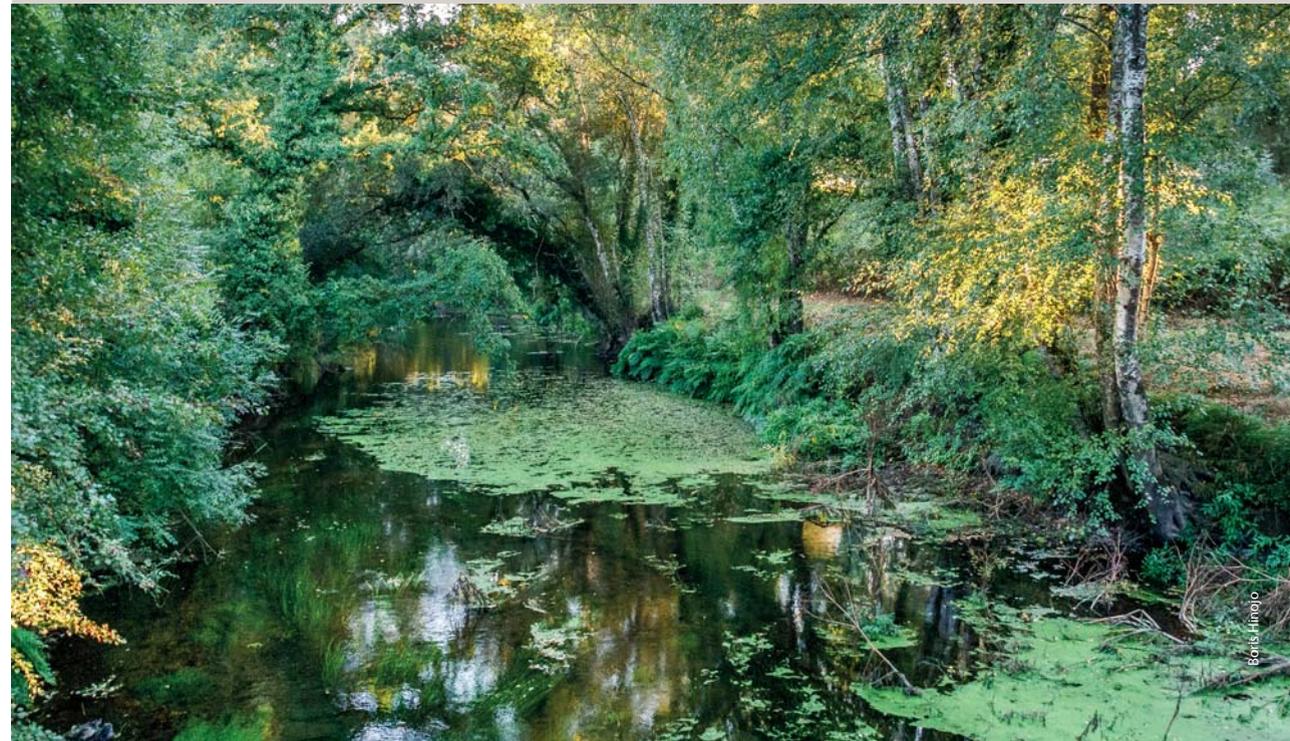
Tema	Condicionantes	Objetivo	Actuación	Resultados
Vegetación/ Hábitats	Discontinuidad en el bosque aluvial	Completar las formaciones arbóreas del hábitat prioritario 91E0*	Repoblaciones forestales	Ampliación del bosque aluvial y mejora de la conectividad (0,6 ha)
Vegetación/ Hábitats	Escasa representación de las formaciones de <i>Cladium mariscus</i>	Aumentar la superficie del hábitat de turbera calcárea 7210*	Correcciones topográficas y aumento del nivel de inundación	Incremento de 0,5 ha del hábitat Turberas calcareas de <i>Cladium mariscus</i>
Funcionamiento hidrológico	Escasa representación de las formaciones de <i>Cladium mariscus</i>	Aumentar la superficie del hábitat de turbera calcárea 7210*	Correcciones topográficas y aumento del nivel de inundación	Incremento de 0,5 ha del hábitat Turberas calcareas de <i>Cladium mariscus</i>

LIFE TREMEDAL

GALICIA

INSUA DE SAN ROQUE

Mejora del estado de conservación de los hábitats
higrófilos (ZEC Parga-Ladra-Támoga)



Diagnóstico e identificación del problema

Otros de los enclaves de actuación del proyecto LIFE Tremedal se localiza en el interior de una de las denominadas Insuas do Miño, las localizadas entre los ayuntamientos de Outeiro de Rei y Rábade (provincia de Lugo). Las suaves pendientes de la parte central de la cuenca alta del río Miño, poco antes de unirse con el río Parga, posibilitan que su cauce se divida entre varios brazos que aíslan terrenos



Boris Elmo

Charca creada en la Isla de San Roque en el marco del LIFE Tremedal

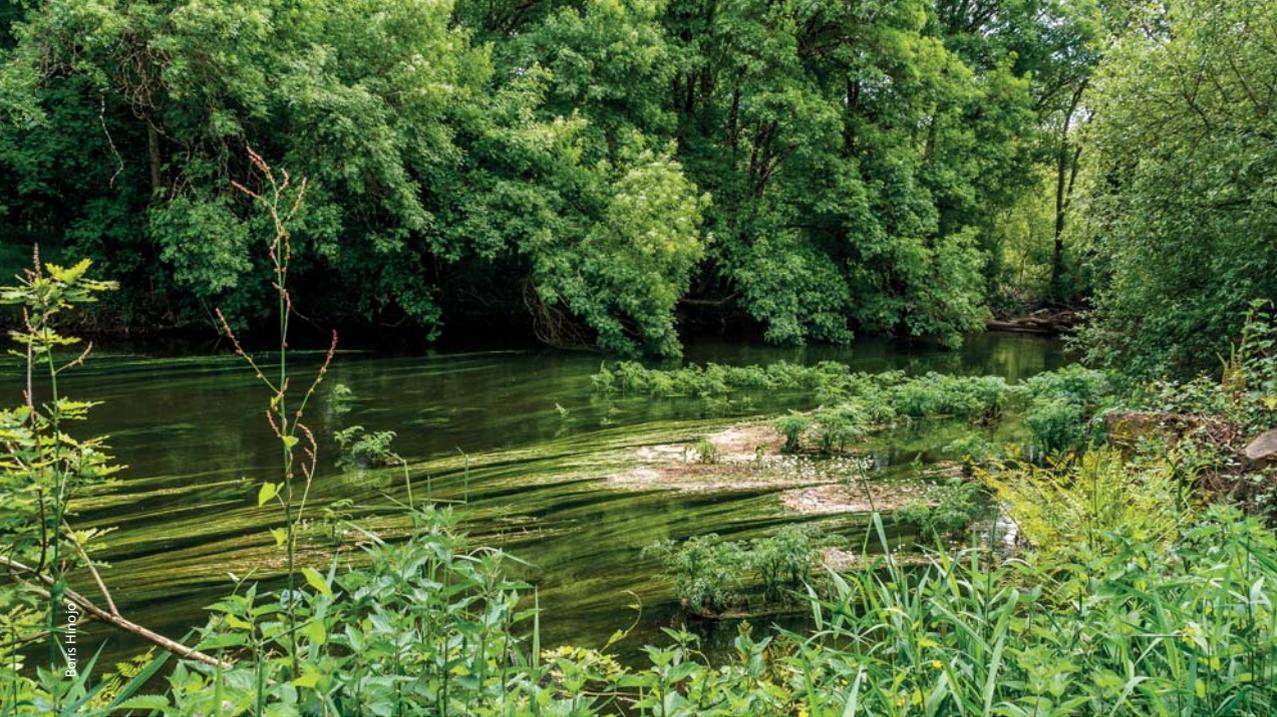
de extensión muy variable. Entre las más extensas se encuentran las de Cela, Trabancos y San Roque. Los trabajos del LIFE Tremedal se centran en esta última isla, la única que cuenta con accesos.

Estas islas constituyen un pequeño archipiélago fluvial con un área aproximada de 100 ha enclavadas en el río Miño. Se trata de una superficie prácticamente llana, cuya altitud oscila entre los 387 m en el extremo norte y los 386 m en el Sur, presentando puntualmente una cota máxima de 388 m de acuerdo con el Mapa Topográfico Nacional 1:25.000.

Aunque La Isla de San Roque nunca ha sido habitada, sí que ha sido utilizada por parte de los habitantes de las poblaciones cercanas de ambos márgenes del río, los cuales hacían una explotación de sus recursos forestales, ganaderos y agrícolas. La Isla de San Roque, dado que es la única con puentes que facilitan el acceso, fue la única en la que se desarrolló un aprovechamiento intensivo agrícola –con la implantación de cultivos no permanentes y con un laboreo frecuente– lo que dio lugar a una reducción de la extensión y diversidad de los tipos de hábitats higrófilos preexistentes.

El proyecto LIFE Naturaleza denominado como “Mejora del bosque inundable y un lago Distrófico” (LIFE 2000/NAT/E/7330), posibilitó la compra de terrenos por parte de la administración local (Diputación provincial de Lugo) y dio lugar a un cambio de uso del espacio, que desde entonces, tiene como objetivo principal la conservación de los valores naturales. Esto provocó el abandono de la actividad agrícola intensiva, lo que a su vez favoreció el establecimiento de un herbazal dominado por especies ajenas al complejo húmedo, ya que la recolonización por hábitats de una mayor naturalidad se ve impedida por la modificación topográfica del terreno efectuada para la implantación de los antiguos cultivos.

Los antiguos campos de cultivo mantienen, en un grado de cobertura variable, especies ajenas al complejo húmedo, incluyendo *Lolium* sp., *Trifolium* sp. y *Dactylis* sp, junto con numerosas especies ruderales y nitrófilas. Las actuaciones del presente proyecto plantean favorecer la naturalidad de los medios higrófilos y dar una mayor heterogeneidad al antiguo campo de cultivo permanente situado en la parcela objeto del proyecto. De este modo se pretenden favorecer el



San Roque pertenece a la Reserva de la Biosfera Terras do Miño



El conjunto de islas que incluye San Roque se sitúa en la cuenca alta del río Miño

desarrollo de los Hábitats de Interés Comunitario, cuya presencia en la Isla ha estado condicionada por la actividad humana pasada.

A su vez, se reforzará la población existente de *Narcissus pseudonarcissus* subsp. *nobilis* en los prados de siega seminaturales, al constatarse una reducción de sus efectivos en el complejo húmedo por la influencia antrópica pasada.

Descripción general del ámbito de la acción

Actualmente la titularidad de la Isla de San Roque corresponde a la Diputación de Lugo. Este espacio tiene una dedicación exclusiva de conservación de los valores naturales, por lo que la gestión actual del espacio tiene como objetivo asegurar y mantener a largo plazo el estado de conservación de los hábitats y especies silvestres del lugar.

Este enclave se encuentra dentro de la Zona Especial de Conservación (ZEC) Parga-Ladra-Támoga, que en el año 2004 fue declarado espacio natural protegido mediante el Decreto Autonómico 72/2004 (Diario Oficial de Galicia nº 69, de 12 de abril de 2004), en coherencia con lo dispuesto en la Ley 9/2001 de Conservación de la Naturaleza. Este espacio fue así incluido en la categoría de Zona de Especial Protección de los Valores Naturales (ZEPVN). En virtud de este decreto, el lugar Parga-Ladra-Támoga pasó a pertenecer a la Red Gallega de

Espacios Protegidos. Asimismo, la Isla de San Roque pertenece a la Reserva de Biosfera Terras do Miño, incluyéndose en su zona núcleo.

Este sistema de islas terrígenas con inundación estacional y cubiertas por bosques aluviales aparecen en el primer Inventario de los humedales de Galicia (Ramil-Rego & Izco 2003) integradas dentro del complejo húmedo de Cospeito (código 1120296).

La hidrología del conjunto de islas entre las que se incluye la Isla de San Roque, está condicionada por su situación en la cuenca alta del río Miño, en la depresión de la Terra Chá y por los condicionantes climáticos del territorio donde se encuadra. La mayoría de los cauces de la Cuenca Alta del Miño muestran un tipo de régimen hídrico de carácter Atlántico u Oceánico, debido a que los aportes pluviales constituyen el aporte dominante de su alimentación. Estos tramos se caracterizan por la abundancia y regularidad estacional de sus caudales, con frecuentes crecidas en el periodo invernal y un estiaje moderado al final del periodo estival.

Los aportes hídricos de la cuenca discurren desde las montañas periféricas, por una compleja red de colectores, hacia los territorios centro-meridionales de la cuenca, que configura uno de los principales colectores fluviales del Miño. El tramo fluvial de la Isla de San Roque muestra una morfología y características hidrológicas y biológicas propias de grandes ríos de llanura, no regulados por acción del hombre, formando un extenso y complejo sistema de islas terrígenas. Estos ríos presentan una gran diversidad de comunidades acuáticas por la deposición de materiales de origen fluvial.



Boris Hinojo

LIFE Tremedal busca incrementar la heterogeneidad de los hábitats en San Roque

Hábitats relevantes

La práctica totalidad del conjunto de islas de Río Miño está conformada por Hábitats de Interés Comunitario, destacando por su extensión los bosques, ya sean aluviales o robledales galaico-portugueses, y los prados pobres de siega. En total, dentro de la Isla de San Roque se han identificado 8 Hábitats de Interés Comunitario, de los cuales uno tiene carácter prioritario: el 91E0* los Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*. El resto de tipos de Hábitats de Interés Comunitario presentes en la Isla se reparten entre los grupos de formaciones herbáceas seminaturales (6410, 6430 y 6510), hábitats de agua dulce (3110, 3260 y 3270), y robledales (9230).

Las actuaciones previstas en el presente proyecto persiguen el objetivo de incrementar la heterogeneidad de los hábitats higrófilos de modo que se consiga favorecer el establecimiento de un mosaico de Hábitats de Interés Comunitario, alcanzando una mayor naturalidad en el enclave y mejorando el estado de conservación de los cuatro hábitats que se pretenden favorecer. Los tipos de hábitats

higrófilos que se han visto mejorados con las actuaciones del LIFE Tremedal son: 91E0* Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*, 3110 Aguas oligotróficas con un contenido de minerales muy bajo, 6410 Prados con molinias y 6430 Megaforbios eutrofos higrófilos.

Especies de flora y fauna relevantes

Destacan principalmente aquellas especies protegidas de carácter acuático y anfíbio, como la Especie Prioritaria *Eryngium viviparum*, la de Interés Comunitario *Luronium natans*, o los taxones *Hydrocharis morsus-ranae*, *Isoetes fluitans* y *Nymphoides peltata*, todos ellos tipificados como En Peligro de Extinción en el Catálogo Gallego de especies amenazadas.

Asimismo, ligadas a ambientes húmedos pero sin ser especies higrófilas cabe señalar diferentes especies de narcisos de interés comunitario *Narcissus pseudonarcissus* subsp. *nobilis*, *Narcissus asturiensis* y *Narcissus triandrus*, así como la gramínea *Deschampsia setacea* recogida esta última en la categoría En Peligro de Extinción en el CGEA.

En el desarrollo del presente proyecto se ha pretendido favorecer la población de la especie *Narcissus pseudonarcissus* subsp. *nobilis*, localizándose diferentes núcleos de población en la Isla de San Roque. Esta especie de interés comunitario está incluida en los anexos II y IV de la Directiva Europea 92/43/CEE (Directiva Hábitats), también se encuentra en el Listado de Especies en Régimen de Protección Especial (LESPE) de acuerdo con el RD 139/2011, y a nivel del territorio gallego se incluye en la categoría de Vulnerable (Catálogo Gallego de Especies Amenazadas).

La especie *Narcissus pseudonarcissus* subsp. *nobilis* es un geófito de gran tamaño (20-60 cm) que habita fundamentalmente herbazales higrófilos o higroturfofilos, aunque también se puede encontrar en el sotobosque de comunidades riparias. La población de este taxon se restringe al territorio español, principalmente en la Cordillera Cantábrica, con poblaciones aisladas en Pirineos, Madrid, Extremadura y Galicia (Moreno & Sainz 1992). En Galicia, uno de los núcleos de población



Boris Hinojo

Luronium natans

de mayor entidad se localiza en la Terra Chá, formando parte de los prados higrófilos aprovechados a diente por el ganado y en los ecotonos de estas formaciones con los bosques riparios y de inundación.

Aunque las especies de fauna no son un objetivo específico del LIFE Tremedal se ha tenido en cuenta la presencia de numerosas especies de anfibios y réptiles en el conjunto de las islas. En cuanto a los elementos de la fauna gallega mejor representados en las Islas del Miño hay que destacar la presencia de 7 especies de herpetofauna (reptiles y anfibios), entre las que cabe mencionar el sapillo pin-tojo ibérico (*Discoglossus galganoi*), la ranita de San Antón (*Hyla arborea*), el tritón jaspeado (*Triturus marmoratus*) y la rana pa-tilarga (*Rana iberica*).

El grupo más numeroso de las especies de interés para la conservación en el entorno de la Isla de San Roque es el de la avifauna. Se contabilizan un total de 12 especies recogidas en el Anexo I de la Directiva Europea 2009/147/CE (Directiva Aves), entre estas cabe señalar las siguientes aves rapaces: el milano negro (*Milvus migrans*), el águila culebrera (*Circaetus gallicus*), el aguilucho pálido (*Circus cyaneus*) y el aguilucho cenizo (*Circus pygargus*). Del resto de especies del anexo I de la Directiva Aves, ligada a los cauces fluviales se encuentra el martín pescador (*Alcedo athis*) y en los claros de bosque y zonas de matorral es posible encontrar el alcuadón (*Lanius collurio*) y la to-tovía (*Lullula arborea*).

Los mamíferos presentan una dominancia de especies de quirópteros, ya que 7 de las 9 especies protegidas citadas en el entorno de la Isla de San Roque se englobarían en ese grupo, todas ellas especies de interés comunitario. Las especies citadas son: el murciélago hortelano (*Eptesicus serotinus*), el ribereño (*Myotis daubentonii*), el común (*Pipistrellus pipistrellus*), el de Cabrera (*Pipistrellus pygmaeus*), el orejudo septentrional (*Plecotus auritus*) el grande de herradura (*Rhinolophus ferrumequinum*), el pequeño de herradura (*Rhinolophus hipposideros*) y el ratonero grande (*Myotis myotis*). Aparte de estas especies de mamíferos protegidas, en las Isla de San Roque se puede localizar la nutria (*Lutra lutra*) asociada a los cauces fluviales de la isla.



Narcissus pseudonarcissus subsp. *nobilis*

Boris Hinojo



Bosques aluviales ricos en biodiversidad

Boris Hinojo



Estos bosques acogen numerosas especies protegidas

Boris Hinojo

Solución adoptada: aspectos relevantes

Con el fin de alcanzar los objetivos planteados en el presente proyecto se plantea la ejecución de las siguientes actuaciones de restauración:

- Adecuación del terreno en las parcelas objeto de actuación.
- Plantación forestal con especies riparias.
- Reforzamiento de la población de *Narcissus pseudonarcissus* subsp. *nobilis*.

Las actuaciones se desarrollaron entre los años 2013 y 2014, especialmente en los meses estivales de julio a septiembre de año 2014. Las labores de plantación se realizaron durante el parón vegetativo invernal siempre condicionados por los niveles de inundación del terreno. En todo caso, se han evitado afecciones a las especies silvestres en períodos sensibles para las mismas, tales como épocas de reproducción, cría, fructificación...

Antes de iniciar la ejecución de las obras se balizaron las vías de entrada y salida de la maquinaria y las zonas de tránsito de los trabajadores con el fin de minimizar al máximo la incidencia en el espacio. Los trabajos fueron realizados por cuadrillas de la empresa TRAGSA equipadas con herramientas manuales y maquinaria ligera. No fue necesaria la utilización maquinaria pesada para la realización de los trabajos.



Maquinaria ligera para acondicionar el terreno

Boris Hinojo



Reforzamiento de *Narcissus pseudonarcissus* subsp. *nobilis*



Plantación forestal con especies autóctonas



Resultado de la plantación de bulbos de *Narcissus pseudonarcissus* subsp. *nobilis*

En el año 2014 se realizaron las primeras acciones de adecuación del terreno y recuperación de canales y depresiones en las parcelas objeto de actuación, mejorando de este modo la heterogeneidad de los hábitats higrófilos. Para llevar a cabo estos trabajos se empleó maquinaria ligera (miniretroexcavadora) y una cuadrilla de operarios. Previamente se realizó el replanteo de los puntos en donde se desarrollaría el proyecto, para el correcto perfilado del terreno mediante un nivel láser. El objeto de esta medida es recuperar el ciclo hidrológico preexistente antes de la implantación de cultivos que provocaron la transformación.

En la plantación forestal se emplearon 5 especies diferentes: *Betula pubescens*, *Fraxinus excelsior*, *Prunus spinosa*, *Salix atrocinerea* y *Crataegus monogyna*. Se desechó el empleo de la especie *Alnus glutinosa* por el riesgo de afección del hongo *Phytophthora alni* sobre la planta, presente en el territorio objeto de actuación. El impacto de esta plaga en el bosque aluvial es tan intenso que en el contexto del LIFE Tremedal, y con objeto de garantizar el éxito de las acciones, se reforzaron las plantaciones de protección del talud ripario muy expuesto a la erosión tras la muerte y posterior derribo de los alisos. Este tipo de correcciones sobre las plantaciones se realizaron a principios del año 2015, al tiempo que se reponían las marras del estaquillado de *Salix atrocinerea*.

Dadas las características del sistema fluvial en el que se encuentra, las operaciones de repoblación se llevaron a cabo de forma manual. La planta empleada siempre fue de procedencia certificada, cumpliendo con la legislación vigente (Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción, BOE núm. 58 de 8/3/2003).

En el caso de las especies de *Betula pubescens* y *Fraxinus excelsior* se empleó planta en envase de 2 savias. Mientras que para las especies *Prunus spinosa*,

Salix atrocinerea y *Crataegus monogyna*, el material vegetal se obtuvo mediante la poda de individuos del bosque higrófilo cercano. Las labores de recolección de estaquilla se realizaron poniendo especial cuidado en no comprometer la supervivencia de los individuos donantes. Los plantones introducidos tienen un diámetro mínimo de 4-10 mm y una longitud mínima de entre 80-120 cm., y fueron plantados tras la aplicación de un tratamiento a base de hormonas de enraizamiento.

La plantación se realizó con ayuda de un plantamón empleando un marco irregular con una distancia entre pies no mayor a 5 m o equivalente, creando pequeños bosquetes. No se ha considerado tratamiento alguno sobre el terreno para minimizar incidencias en el medio. La densidad de la repoblación está en consonancia con las especificaciones ecológicas de la zona, planteando una densidad de referencia de 2 individuos procedentes de estaquilla por 1,5 de *Betula pubescens* y 1,5 de *Fraxinus excelsior*.

Dada la relativamente abundante presencia corzo y jabalí en el humedal, se consideró necesario el empleo de protectores para las plantas con el fin de evitar daños.

Cabe señalar que la propuesta inicial de la acción en la Isla de San Roque estaba planificada para terrenos distintos a los que finalmente se ejecutó. Este cambio se realizó de acuerdo con la Diputación de Lugo en consonancia con los nuevos proyectos e iniciativas que está desarrollando en la isla, como es la incorporación de asociaciones locales de custodia del territorio y ganaderos en su manejo y gestión. Mediante estas nuevas iniciativas se plantea una mejora en la ordenación de usos de la Isla, manteniendo como objetivo principal la conservación de los valores naturales y la sostenibilidad de las acciones de conservación, en



Al fondo, plantación forestal con especies riparias

concreto el mantenimiento de diferentes parcelas de San Roque destinadas a pasto, siega y la recuperación del bosque aluvial.

Una de las parcelas que inicialmente se incluían en el proyecto LIFE Tremedal se destinará al aprovechamiento ganadero mediante siega o diente contribuyendo al mantenimiento de prados seminaturales. Esta parcela se ha sustituido por otras tres que suponen un incremento el área de actuación del proyecto. Las nuevas parcelas forman parte del área perimetral de la Isla, que se ha visto intensamente afectada por la incidencia del hongo *Phytophthora alni*. El ataque de la *Phytophthora* ha dado lugar a una pérdida de la orla arbórea de ribera debido a la muerte de pies de *Alnus glutinosa* y su posterior derribo debido a la acción del viento y la crecida de las aguas del río. El refuerzo del bosque ripario en estas áreas tendrá repercusiones positivas en la estabilización de San Roque.

El conjunto de repoblaciones efectuadas da una mayor continuidad al bosque húmedo y permite una mejor planificación de los prados de siega de baja altitud. Consecuentemente, se mejora la capacidad de gestión de los hábitats favoreciendo la conservación de especies como el *Narcissus pseudonarcissus* subsp. *nobilis*.

Además de favorecer las poblaciones de *Narcissus pseudonarcissus* subsp. *nobilis* mediante la mejora de los medios asociados al bosque higrófilo, se procedió a reforzar la población actual mediante la plantación de nuevos bulbos. Las labores de refuerzo poblacional se concentraron en la parcela más meridional de la Isla de San Roque. Los bulbos de narcisos fueron recogidos en los años 2014 y 2015, en los meses de junio y julio, procediendo después a un secado natural de los mismos. En otoño de esos mismos años se separaron los bulbos y se prepararon para su plantación antes de octubre. Los bulbos empleados proceden de parcelas de cultivo de la cuenca alta de río Miño, por lo que se garantiza la coherencia del material genético empleado.

Después de cada plantación se inició el protocolo de seguimiento de las poblaciones de *Narcissus pseudonarcissus* subsp. *nobilis*, planteada a tres niveles diferentes:

- Evaluación del éxito de las experiencias de refuerzo poblacional.
- Detección de nuevas áreas de ocupación de la especie por mejora de las condiciones del hábitat y censo de número de individuos.
- Seguimiento del número de individuos (censo) en las actuales zonas de presencia de la especie. Se comprobó el incremento efectivo de individuos en los nuevos núcleos poblacionales mediante el muestreo primaveral de la densidad de individuos y su estudio demográfico.

A destacar algunos errores y efectos inesperados

No se han identificado errores o efectos inesperados significativos que tuvieran repercusión en la ejecución o resultados de las acciones. Únicamente destacar que ha sido necesario dedicar más jornadas de las previstas a la reposición de los tutores y protectores de los árboles plantados, especialmente en aquellas zonas más expuestas a la corriente del río que en épocas de crecida podía doblar e incluso arrastrar los elementos de protección.

Aunque en principio la recuperación del bosque aluvial dañado por la incidencia de la *Phytophthora alni* no constituía un objetivo diferenciado dentro del proyecto LIFE Tremedal, la evolución de la plaga en los últimos cuatro años ha obligado a la reformulación de algunas de las acciones inicialmente previstas. Para ello se ha contado con la colaboración de los actuales gestores del espacio permitiendo la adecuada ordenación de usos futuros dentro del mismo y atenuar la incidencia de la plaga sobre el bosque aluvial.

Resultados

Se ha incrementado la heterogeneidad de los hábitats higrófilos en la Insua actuando sobre antiguas áreas de cultivo con bajo grado de naturalidad, lo que ha supuesto el incremento en la superficie de los hábitats 91E0* Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*, 3110 Aguas oligotróficas con un contenido de minerales muy bajo, 6410 Prados con molinias y 6430 Megaforbios eutrofos higrófilos. Asimismo, el refuerzo de las riberas de la Insua por medio de la repoblación paliará el riesgo de erosión existente debido a la elevada mortandad de *Alnus glutinosa* afectado por *Phytophthora alni*. Con estas actuaciones la extensión de los hábitats 91E0*, 6410 y 6430 se verá incrementada en el futuro, a medida que se consolide la dinámica de la vegetación iniciada en la zona de actuación.

La población de *Narcissus pseudonarcissus* subsp. *nobilis* se ha visto reforzada de forma que se asegure el mantenimiento de dicha población en la Insua.

Perspectivas futuras

En la actualidad la gestión de las Insuas do Miño es compartida entre la Diputación de Lugo y la Asociación Galega de Custodia del Territorio. Esta participación de asociaciones conservacionistas aporta nuevas alternativas para la implicación de la sociedad en la conservación de los valores naturales.

Un aspecto relevante que atañe a la gestión actual y futura del enclave tiene que ver con las amenazas previsibles o futuras. En este sentido, se ha de tener en cuenta la afección existente del hongo *Phytophthora alni* sobre los pies de *Alnus glutinosa* de la Isla, que condicionará el desarrollo de esta especie en el enclave. Por otra parte, en la gestión futura de este espacio se ha de tener en consideración el uso público de la Isla, que deberá compatibilizarse con los objetivos de conservación de este enclave.

Tabla resumen

Tema	Condicionantes	Objetivo	Actuación	Resultados
Vegetación/ Hábitats	Homogeneidad en antiguas parcelas de cultivo	Favorecer la diversidad de los hábitats higrófilos	Preparación de la topografía del terreno, adecuación de canales de drenaje	Aumento de la representatividad de los Megaforbios eutrofos higrófilos y los juncuales
Vegetación/ Hábitats	Fragmentación y descenso del bosque aluvial	Recuperación de la cobertura arbolada y ordenación de usos dentro del las Insuas	Repoblaciones forestales con especies riparias. Elección de parcelas en función de uso futuro	Incremento de 1,6 ha de bosque aluvial
Especies	Descenso del tamaño poblacional de <i>Narcissus pseudonarcissus</i>	Incremento del área de presencia de la especie y los efectivos poblacionales	Refuerzo de las poblaciones mediante la reproducción y plantación de nuevos bulbos.	Incremento de las densidades de individuos hasta los 15 por metro cuadrado

GERMOPLASMA

Recogida, almacenamiento y conservación a largo plazo



Diagnóstico e identificación del problema

El objetivo central del proyecto LIFE Tremedal consiste en mejorar el estado de conservación de enclaves húmedos continentales del norte de la Península Ibérica, ya sea mediante acciones directas de restauración ecológica o estableciendo estrategias de gestión en dichos enclaves que favorezcan el mantenimiento de los hábitats naturales, es decir, actuaciones de conservación *in situ*.

No obstante, la restauración o la mejora del estado de conservación de determinados hábitats turbosos e higrófilos como los que abarca el proyecto LIFE Tremedal, implica, en ciertos casos, la reintroducción o el reforzamiento de especies para mejorar o mantener la estructura de estos hábitats y, por tanto, la disponibilidad de las especies estructurales que los caracterizan. Esta disponibilidad no está asegurada para ciertas especies amenazadas o cuyo estado de conservación es desfavorable. En este sentido, la conservación *in situ* se complementa con acciones de conservación directa de especies fuera de sus hábitats, lo que se define como conservación *ex situ*, y que en este caso consiste en la preservación a largo plazo de germoplasma.

Descripción general del ámbito de la acción

La acción tiene carácter de transversalidad y se relaciona con el resto de acciones de conservación del proyecto, por lo que su ámbito es coincidente con el del proyecto, es decir, el norte de la Península Ibérica.

En este contexto espacial, inicialmente estaba previsto que las recolecciones de material reproductor se realizasen en los propios enclaves del proyecto. Sin embargo, tras las primeras comprobaciones en campo de algunas poblaciones, el retraso fenológico en los enclaves de montaña, la escasez de semillas de determinadas especies y las dificultades de germinación de otras, se decidió ampliar el ámbito de recolección a otras localidades del ámbito general del proyecto, así como incrementar el número de recolecciones para cada taxón.

Hábitats relevantes

La acción se relaciona con gran parte de los Hábitats de Interés Comunitario que constituyen objetivo de conservación en el proyecto. Las especies seleccionadas para la recolección y conservación de su germoplasma son especies estructurales, características o amenazadas en los siguientes hábitats:

3110 Aguas oligotróficas con un contenido de minerales muy bajo de las llanuras arenosas (*Littorelletalia uniflorae*)

6430 Megaforbios eutrofos hidrófilos de las orlas de llanura y de los pisos montañoso alpino

7110 *Turberas altas activas

7140 Mires de transición

7150 Depresiones sobre sustratos turbosos del *Rhynchosporion*

7230 Turberas bajas alcalinas

91D0 Turberas boscosas

91E0 *Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*).

Especies de flora y fauna relevantes

Las especies seleccionadas para la recolección y conservación de material reproductivo son elementos estructurales, característicos o amenazados de los hábitats en los que se desarrollan. Se trata de las siguientes:

	Especies Acción C10	Germoplasma
1	<i>Carex davalliana</i>	Semilla
2	<i>Carex echinata</i>	Semilla
3	<i>Carex hostiana</i>	Semilla
4	<i>Carex lepidocarpa</i>	Semilla
5	<i>Drosera intermedia</i>	Semilla
6	<i>Drosera rotundifolia</i>	Semilla
7	<i>Equisetum variegatum</i>	Esqueje
8	<i>Eriophorum angustifolium</i>	Semilla
9	<i>Eryngium viviparum</i>	Semilla
10	<i>Juncus balticus</i> subsp. <i>cantabricus</i>	Esqueje
11	<i>Narcissus pseudonarcissus</i> subsp. <i>nobilis</i>	Semilla
12	<i>Narthecium ossifragum</i>	Semilla
13	<i>Parnassia palustris</i>	Semilla
14	<i>Pedicularis mixta</i>	Semilla
15	<i>Potentilla fruticosa</i>	Semilla
16	<i>Rhynchospora fusca</i>	Semilla
17	<i>Salix hastatella</i> subsp. <i>picoeuropeana</i>	Esqueje
18	<i>Spiranthes aestivalis</i>	Semilla
19	<i>Swertia perennis</i>	Semilla
20	<i>Triglochin palustris</i>	Semilla

De las 20 especies objetivo de la acción, 13 tienen la condición de especies amenazadas y cuentan con diversas figuras de protección:



Carex davalliana

Javier Peralta

- País Vasco: en peligro de extinción



Carex hostiana

Javier Peralta

- País Vasco: en peligro de extinción
- Galicia: vulnerable
- Castilla y León: de atención preferente



Drosera intermedia

Javier Peralta

- País Vasco: en peligro de extinción
- Castilla y León: de atención preferente
- Navarra: sensible a la alteración de su hábitat



Equisetum variegatum

Antonio Vázquez

- Asturias: vulnerable
- Castilla y León: de atención preferente
- Navarra: vulnerable



Eryngium viviparum

IBADER

- Unión Europea: Anexos II (prioritaria) y IV de la Directiva 92/43/CEE
- Galicia: en peligro de extinción
- Castilla y León: vulnerable



Juncus balticus subsp. *cantabricus*

Amparo Mora

- Asturias: sensible a la alteración de su hábitat
- Castilla y León: de atención preferente



Narcissus pseudonarcissus subsp. *nobilis*

IBADER

- Unión Europea: Anexos II y IV de la Directiva 92/43/CEE
- Galicia: vulnerable
- Castilla y León: con aprovechamiento regulado
- País Vasco: de interés especial



Potentilla fruticosa

GAN

- País Vasco: vulnerable
- Castilla y León: vulnerable



Rhynchospora fusca

GAN

- Asturias: en peligro de extinción
- País Vasco: en peligro de extinción



Salix hastata subsp. *picoeuropeana*

Antonio Vázquez

- Castilla y León: vulnerable



Spiranthes aestivalis

GAN

- Unión Europea: Anexo IV de la Directiva 92/43/CEE
- País Vasco: vulnerable
- Galicia: vulnerable
- Castilla y León: de atención preferente



Swertia perennis

Eduardo Fernández

- Navarra: vulnerable



Triglochin palustris

Javier Peralta

- País Vasco: vulnerable

Solución adoptada: aspectos relevantes

La acción ha sido ejecutada mediante la colaboración entre la Universidad de Oviedo y el Jardín Botánico Atlántico de Gijón, por medio del personal del Instituto de Recursos Naturales y Ordenación del Territorio (INDUROT) de la Universidad de Oviedo y por personal del Equipo Científico del Jardín Botánico, adscrito también al INDUROT. El tratamiento y conservación del material reproductivo, así como los ensayos y protocolos de germinación y cultivo han sido realizados en las instalaciones del Banco de Germoplasma Vegetal del Jardín Botánico Atlántico de Gijón.

La acción se ha estructurado en cuatro fases que se han ido solapando en el desarrollo del proyecto:

1. Caracterización biológica de las especies objetivo a partir de recopilación bibliográfica

Se ha recopilado información sobre las características morfológicas, ecológicas, biológicas y corológicas de las 20 especies de turberas y medios higrófilos para las que el proyecto LIFE Tremedal consideró necesario recolectar material genético (semillas, propágulos) con el fin de proceder a su almacenamiento y conservación en frío.



Recolección de semillas siguiendo el protocolo establecido por el JBA

2. Muestreo de poblaciones y recolección de germoplasma

El proceso de recolección de germoplasma se abordó siguiendo las recomendaciones de los principales manuales de recolección de germoplasma silvestre, de modo que se tuvieron en cuenta tres aspectos fundamentales:

Calidad de las muestras, tanto en la cantidad de germoplasma como en su viabilidad.

Representatividad genética y geográfica del germoplasma.

Conservación *in situ* de las poblaciones donantes.



Comprobación del estado fenológico de *Narcissus pseudonarcissus* subsp. *nobilis* en Cospeto

La recolección de germoplasma contaba con una planificación previa para establecer dónde deben recogerse las muestras y cuándo deben hacerse las visitas, es decir, cuándo es más probable encontrar frutos maduros o material vegetativo adecuado. Para obtener colecciones más variadas se han visitado, junto con los enclaves del proyecto, otros enclaves citados en la bibliografía en los que estaban presentes especies objetivo de la acción. Puesto que la fenología de las plantas está sujeta a variación interanual relacionada con la meteorología, las visitas no siempre coincidieron con las fechas previstas de fructificación. En cada visita se valoró la conveniencia de recolectar en ese momento cada uno de los taxones objetivo teniendo en cuenta (a) el tamaño de la población y la capacidad de obtener una muestra lo suficientemente numerosa sin perjudicar a la demografía de la planta; y (b) su estado de maduración. En este mismo sentido, se realizaron reconocimientos previos de cada población para determinar adecuadamente su extensión y poder actuar, así, sobre toda la población y no sobre una parte y, en algunos casos, se realizaron recolecciones repetidas en diferentes momentos sobre una misma población.



Rizoma de *Juncus balticus* subsp. *cantabricus*



Recolección de semillas de *Juncus balticus* subsp. *cantabricus* en Liordes

E. Fernández

Las tareas de prospección de enclaves y de recolección de germoplasma se han extendido a todo lo largo del proyecto, desde julio de 2012 hasta septiembre de 2015, con el objetivo de abarcar el mayor número posible de poblaciones de las especies seleccionadas, de modo que se pudiera disponer de la mayor cantidad de material reproductivo para cada taxón y garantizar, así, la diversidad genética del germoplasma.

Se realizaron recolecciones de semillas, material vegetativo (esquejes, rizomas, planta viva) y de ejemplares completos para pliegos de herbario. Aunque inicialmente sólo estaba previsto recolectar material vegetativo de 3 especies (*Salix hastata* subsp. *picoeuropeana*, *Juncus balticus* subsp. *cantabricus* y *Equisetum variegatum*), hubo que ampliar dicha práctica a otras especies que presentaron problemas con la germinación,

como *Drosera intermedia*, *Drosera rotundifolia*, *Rhynchospora fusca*, *Narthecium ossifragum* y *Potentilla fruticosa* para comprobar la respuesta de todas ellas a la reproducción vegetativa.



Recolección de *Eriophorum angustifolium* en Comeya

E. Fernández

El diseño de las prospecciones de campo se realizó, por tanto, de modo que se asegurase una máxima representatividad genética de las poblaciones. Para cada prospección se rellenó una ficha de campo estándar del Jardín Botánico, adaptada al proyecto LIFE Tremedal.

Se efectuaron 63 salidas de campo en cada una de las cuales se realizaron de 1 a 6 prospecciones, según el número de localidades visitadas, contabilizándose 110 prospecciones o muestreos diferentes en un total de 41 localidades distribuidas por todo el ámbito del proyecto y por todas las comunidades autónomas del norte peninsular. Como resultado de las prospecciones, se han obtenido 75 accesiones (recolecciones) de semillas de 18 especies y 14 recolecciones de material vegetativo correspondientes a 8 especies, como se indica en la tabla siguiente.

Especie	Nº de recolecciones SEMILLAS	Nº de recolecciones MAT. VEGET.
<i>Carex davalliana</i>	4	
<i>Carex echinata</i>	6	
<i>Carex hostiana</i>	2	
<i>Carex lepidocarpa</i>	6	
<i>Drosera intermedia</i>	4	3
<i>Drosera rotundifolia</i>	5	3
<i>Equisetum variegatum</i>		1
<i>Eriophorum angustifolium</i>	5	
<i>Eryngium viviparum</i>	2	
<i>Juncus balticus</i> subsp. <i>cantabricus</i>	2	1
<i>Narcissus pseudonarcissus</i> subsp. <i>nobilis</i>	3	
<i>Narthecium ossifragum</i>	4	3
<i>Parnassia palustris</i>	5	
<i>Pedicularis mixta</i>	5	
<i>Potentilla fruticosa</i>	2	1
<i>Rhynchospora fusca</i>	7	1
<i>Salix hastata</i> subsp. <i>picoeuropeana</i>		1
<i>Spiranthes aestivalis</i>	3	
<i>Swertia perennis</i>	5	
<i>Triglochin palustris</i>	5	
Total	75	14

No todas las salidas de campo implicaron recolección de semillas o propágulos, ya que, en algunas ocasiones, no se pudo recolectar porque las semillas no se encontraban en las condiciones adecuadas y, en otros casos, la prospección pretendía únicamente caracterizar el estado fenológico de las especies en determinadas fechas y en determinadas localidades, con el fin de disponer de la mayor información posible de la biología reproductiva de las especies.



Soplador de semillas (JBA)



Botes herméticos para almacenamiento de tubos de semillas



Plántula de *Drosera rotundifolia*



Siembra de semillas en placas petri

3. Tratamiento, almacenamiento y conservación de las colecciones de germoplasma recolectado

Una vez recolectadas las semillas y trasladadas al laboratorio del Banco de Germoplasma, se procedió, de forma inmediata, a su tratamiento siguiendo las prácticas más establecidas en el ámbito europeo. Así, las semillas se introdujeron durante 21 días en contenedores estancos con gel de sílice para mantener unas condiciones de pre-secado de c. 20 % HR. A continuación se procedió a la limpieza de las semillas, proceso en el que se separan las semillas de los restos vegetales y animales y de todo tipo de impurezas, tanto de forma manual como utilizando tamices, para separar las impurezas de menor tamaño, o un soplador de semillas, aparato especialmente útil para la eliminación de las glumas de los cárcices, que suelen quedar adheridas a los utrículos.

Las semillas limpias y sin exceso de humedad se colocaron en sobres y fueron introducidas en un armario estanco de secado, a temperatura controlada (21 °C), con bandejas de gel de sílice renovado periódicamente. El proceso de secado se extendió unas 15 semanas, hasta que el HR de las semillas se estabilizó en torno al 15 %. Posteriormente, y previo pesaje con balanza de precisión, las semillas se envasaron en tubos de cristal con gel de sílice que, a su vez, se introdujeron en botes herméticos de cristal con gel de sílice para su almacenamiento en los armarios de congelación del Banco de Germoplasma del JBA, donde se garantiza su conservación a largo plazo a una temperatura de -13 °C.

4. Elaboración y desarrollo de los protocolos de germinación y cultivo de las especies objetivo

A partir de las primeras colecciones de germoplasma recolectadas en las fases iniciales del proyecto y de las colecciones previas existentes en el Banco de

Germoplasma, se elaboraron los protocolos de germinación y cultivo de las 20 especies objetivo, en los que se definen las condiciones de propagación y de cultivo, aspectos de la biología de las semillas y características generales de la especie, como se muestra en la tabla siguiente:

Generalidades	Semillas	Propagación	Cultivo
<ul style="list-style-type: none"> • Familia • Tipo biológico • Hábitat • Distribución • Floración 	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de diáspora • Dimensiones • Peso • Adaptaciones a la dispersión • Tipo de dispersión • Tipo de dormición • Tª óptima de germinación • Respuesta a la alternancia de Tª • Necesidad de luz 	<p>Por semilla</p> <ul style="list-style-type: none"> • Época de recolección • Pretratamientos • Tratamiento antifúngico • % de semillas vacías • Profundidad de siembra • Época de siembra • Tiempo medio de germinación <p>Vegetativa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Método • Época 	<ul style="list-style-type: none"> • Contenedor • Composición del sustrato • pH del sustrato • Frecuencia de riego • Dureza del agua • Abonado • Requerimientos especiales • Época de plantación definitiva

Se realizaron 54 pruebas de germinación con 16 de las 17 especies para las que, inicialmente, se había recolectado semilla. No se pudieron realizar las pruebas para *Potentilla fruticosa*, ya que las semillas se encontraban vacías. Como estaba previsto, se recolectó material vegetativo de *Salix hastata*, *Juncus cantabricus* y *Equisetum variegatum*. Posteriormente, se recolectaron semillas de *Juncus cantabricus*, pero ya no hubo tiempo para desarrollar pruebas de germinación en el transcurso del proyecto.



Rodal de *Eryngium viviparum* en el Jardín Botánico Atlántico de Gijón (JBA)



Ambientes de turbera recreados en el JBA

Se obtuvieron resultados de germinación positivos para 13 especies. No se consiguieron plántulas en los ensayos con *Carex hostiana*, *Rhynchospora fusca* y *Spiranthes aestivalis* por causas desconocidas.

En el caso de los ensayos de propagación vegetativa se ha trabajado con las siguientes especies:

Especies	Propágulos
<i>Drosera intermedia</i>	Yemas de reposo
<i>Drosera rotundifolia</i>	Yemas de reposo
<i>Equisetum variegatum</i>	Rizoma
<i>Juncus balticus</i> subsp. <i>cantabricus</i>	Rizoma
<i>Narthecium ossifragum</i>	Rizoma
<i>Potentilla fruticosa</i>	Esqueje
<i>Rhynchospora fusca</i>	Mata o rizoma
<i>Salix hastata</i> subsp. <i>picoeuropeana</i>	Esqueje

En todos los casos se han obtenido resultados positivos de la propagación vegetativa de estas especies y se conservan entre 5 y 15 ejemplares de cada una de ellas cultivados en el Jardín Botánico Atlántico. Además, las Droseras han producido semillas y se están generando nuevos individuos de forma espontánea. En total, se han conseguido resultados positivos en las pruebas de cultivo para 18 especies (todas, menos *Carex hostiana* y *Spiranthes aestivalis*).

En la tabla siguiente se muestran los datos de los protocolos y pruebas realizadas para todas las especies objetivo.

Especies	Protocolos germinación y cultivo	Pruebas de germinación (semilla)		Pruebas de cultivo (semilla, esqueje)	
		Realizadas	Positivas	Realizadas	Positivas
<i>Carex davalliana</i>	X	X	X	X	X
<i>Carex echinata</i>	X	X	X	X	X
<i>Carex hostiana</i>	X	X			
<i>Carex lepidocarpa</i>	X	X	X	X	X
<i>Drosera intermedia</i>	X	X	X	X	X
<i>Drosera rotundifolia</i>	X	X	X	X	X
<i>Equisetum variegatum</i>	X			X	X
<i>Eriophorum angustifolium</i>	X	X	X	X	X
<i>Eryngium viviparum</i>	X	X	X	X	X
<i>Juncus balticus</i> subsp. <i>cantabricus</i>	X			X	X
<i>Narcissus pseudonarcissus</i> subsp. <i>nobilis</i>	X	X	X	X	X
<i>Narthecium ossifragum</i>	X	X	X	X	X
<i>Parnassia palustris</i>	X	X	X	X	X
<i>Pedicularis mixta</i>	X	X	X	X	X
<i>Potentilla fruticosa</i>	X			X	X
<i>Rhynchospora fusca</i>	X	X		X	X
<i>Salix hastata</i> subsp. <i>picoeuropeana</i>	X			X	X
<i>Spiranthes aestivalis</i>	X	X			
<i>Swertia perennis</i>	X	X	X	X	X
<i>Triglochin palustris</i>	X	X	X	X	X
TOTAL	20	16	13	18	18

5 mm

E. Fernández



Las semillas de *Carex hostiana* no llegaron a germinar



J. Valderabano

Bancales de cultivo en el JBA

A destacar algunos errores y efectos inesperados

En la tabla de especies objetivo del proyecto se había introducido, por un error de redacción, una especie ajena a los hábitats de turbera (*Astragalus danicus*). Se subsanó el error en el listado de especies, sustituyéndose *Astragalus danicus* por la especie correcta, *Parnassia palustris*.

Puesto que la firma del Acuerdo de Subvención se produjo en septiembre de 2012, dos meses y medio después de la fecha oficial de inicio del proyecto, no se pudieron realizar las recolecciones de verano de ese año, por lo que no se llegó a abordar de forma completa la primera campaña de campo para la recolección de germoplasma, recolectándose únicamente algunas especies de fructificación tardía. No obstante, con posterioridad, se incorporaron al proyecto LIFE Tremedal las prospecciones realizadas por el personal del JBA en el verano de 2012, que incluían las realizadas en Asturias, Castilla y León, y Navarra.

El número mínimo de accesiones por especie inicialmente previsto en el proyecto ha sido, en muchos casos, insuficiente. Bien porque la cantidad de semilla recolectada era escasa o porque las semillas no presentaban la calidad adecuada para realizar las pruebas de germinación. Por otro lado, la dureza del periodo frío 2012-2013, con abundante nieve hasta principios de julio de 2013, y el posterior verano muy cálido, propiciaron una dormición muy alta de las semillas, lo que resultaba desfavorable para las pruebas de germinación. Para solventar esta situación y poder disponer de material suficiente para realizar adecuadamente las pruebas de germinación, se utilizó material recolectado con anterioridad al proyecto Tremedal y conservado en el Banco de Germoplasma y se intensificaron

las labores de recolección en 2013 y 2014. Este mayor esfuerzo recolector se extendió a 2015, con el fin de disponer de la mayor cantidad posible de colecciones de semillas de las especies objetivo conservadas en el Banco de Germoplasma.

No se ha conseguido la germinación de semillas de 3 especies: *Carex hostiana*, *Rhynchospora fusca* y *Spiranthes aestivalis*, a pesar de haber realizado diversos tipos de ensayos con cada una de ellas, modificando las condiciones de algunos parámetros en los tratamientos correspondientes. La incapacidad de germinación de las semillas de *Carex hostiana* pudo deberse a que éstas no se encontraban en el punto preciso de madurez. En el caso de *Spiranthes aestivalis* hay que tener en cuenta que, a pesar de la gran cantidad de semillas que producen las orquídeas, el porcentaje que germina de forma natural es mínimo y no es infrecuente que las semillas se encuentren infectadas por esporas del hongo micorrizante de la planta madre. El caso de *Rhynchospora fusca* resultaba previsible, ya que se trata de una especie con tasas de germinación en laboratorio nulas o insignificantes, con independencia del tipo de tratamiento.

Esta situación ha condicionado la disponibilidad de planta en el Banco de Germoplasma, en el tiempo de duración del proyecto, para las actuaciones de refuerzo poblacional en varios enclaves de Navarra, ya que inicialmente estaba previsto el suministro de ejemplares de *Carex hostiana*, *Rhynchospora fusca* y *Spiranthes aestivalis* desde el Jardín Botánico Atlántico para las turberas de Belate y Arxuri.

Por otro lado, tampoco se ha conseguido obtener planta de semilla de *Potentilla fruticosa*, ya que, pese a disponer de una buena cantidad de semillas, éstas se encontraban vacías en el momento de realizar los ensayos de germinación.

Resultados

Se han establecido los protocolos de germinación y cultivo para las 20 especies objetivo. Los protocolos diseñados han dado resultados positivos (éxito en la obtención de planta a partir de semilla o de material vegetativo) para 18 de las especies: *Carex davalliana*, *Carex echinata*, *Carex lepidocarpa*, *Drosera intermedia*, *Drosera rotundifolia*, *Equisetum variegatum*, *Eriophorum angustifolium*, *Eryngium viviparum*, *Juncus balticus* subsp. *cantabricus*, *Narcissus pseudonarcissus* subsp. *nobilis*, *Narthecium ossifragum*, *Parnassia palustris*, *Pedicularis mixta*, *Potentilla fruticosa*, *Rhynchospora fusca*, *Salix hastata* subsp. *picoeuropeana*, *Swertia perennis* y *Triglochin palustris*.

Ejemplares de todas estas especies se encuentran cultivados en los ambientes de turbera del Jardín Botánico Atlántico de Gijón.

Únicamente no se conguieron plantas de *Carex hostiana* ni de *Spiranthes aestivalis*, pues sus semillas no germinaron y no se pudo recolectar material vegetativo como alternativa.

Las semillas de *Eryngium viviparum* recolectadas en enclaves lucenses dieron resultados positivos en el proceso de germinación y las plántulas obtenidas fueron cultivadas con éxito en el vivero del Jardín Botánico Atlántico y trasladadas a Lugo, donde se utilizaron para el reforzamiento poblacional de la especie en dos enclaves diferentes, Insua de San Roque y Lagoa de Cospeito, en la ZEC Parga-Ladra-Támoga.

De las 17 especies para las que se recolectó semilla, 13 dieron resultados de germinación positivos: *Carex davalliana*, *Carex echinata*, *Carex lepidocarpa*, *Drosera intermedia*, *Drosera rotundifolia*, *Eriophorum angustifolium*, *Eryngium viviparum*, *Narcissus pseudonarcissus* subsp. *nobilis*, *Narthecium ossifragum*, *Parnassia palustris*, *Pedicularis mixta*, *Swertia perennis* y *Triglochin palustris*. No se consiguió la germinación de *Potentilla fruticosa*, *Carex hostiana*, *Spiranthes aestivalis* y *Rhynchospora fusca*. No se pudieron realizar las pruebas de germinación de *Potentilla fruticosa*, ya que sus semillas estaban vacías. La incapacidad de germinación de las semillas de *Carex hostiana* pudo deberse a que éstas no se encontraban en el estado preciso de madurez. En el caso de *Spiranthes aestivalis* hay que tener en cuenta que, a pesar de la gran cantidad de semillas que producen las orquídeas, el porcentaje



Carex echinata desarrollada a partir de ensayos de germinación y cultivo

que germina de forma natural es mínimo y no es infrecuente que las semillas se encuentren infectadas por esporas del hongo micorrizante de la planta madre. El caso de *Rhynchospora fusca* resultaba previsible, ya que se trata de una especie con tasas de germinación en laboratorio nulas o insignificantes, con independencia del tipo de tratamiento.

Se dispone de colecciones de semillas de 18 especies conservadas en frío en el Banco de Germoplasma del Jardín Botánico Atlántico de Gijón: *Carex davalliana*, *Carex echinata*, *Carex hostiana*, *Carex lepidocarpa*, *Drosera intermedia*, *Drosera rotundifolia*, *Eriophorum angustifolium*, *Eryngium viviparum*, *Juncus balticus* subsp. *cantabricus*, *Narcissus pseudonarcissus* subsp. *nobilis*, *Narthecium ossifragum*, *Parnassia palustris*, *Pedicularis mixta*, *Potentilla fruticosa*, *Rhynchospora fusca*, *Spiranthes aestivalis*, *Swertia perennis* y *Triglochin palustris*.

Del conjunto de lotes de semillas conservados hay que considerar que las semillas de *Carex hostiana*, *Rhynchospora fusca* y *Spiranthes aestivalis* probablemente van a tener escasas probabilidades de éxito en posibles futuras germinaciones. Para *Carex hostiana* y *Spiranthes aestivalis* deberán realizarse nuevas recolecciones que proporcionen semillas maduras, en el primer caso, y tubérculos para propagación vegetativa en el segundo, mientras que en el caso de *Rhynchospora fusca*, deberá obtenerse planta viva para su propagación mediante división de cepellón o rizoma.

Perspectivas futuras

Las colecciones de semillas conservadas en el Banco de Germoplasma del Jardín Botánico Atlántico de Gijón, así como los ejemplares cultivados en los ambientes de turbera del JBA están disponibles para su utilización en labores de reintroducción o refuerzo poblacional que vayan a desarrollarse en actuaciones posteriores de conservación que den continuidad a las desarrolladas en el LIFE Tremedal. Para ello, se continuará con el mantenimiento de las tareas de conservación tanto de las semillas del LIFE Tremedal, como de la planta viva cultivada en exterior.

Por otra parte, las nuevas campañas de recolección del Jardín Botánico Atlántico incluirán la recogida de semillas de las especies objetivo del LIFE Tremedal y el posterior tratamiento y conservación en el Banco de Germoplasma, en especial de aquellas cuyos contingentes actuales sean menores o tuviesen problemas de germinación.

A partir de aquí, está previsto el cultivo y mantenimiento, en vivero o en las colecciones exteriores de planta viva, de ejemplares de las especies objetivo del LIFE Tremedal que se obtengan a partir de las semillas conservadas en el Banco de Germoplasma del Jardín Botánico Atlántico de Gijón, con el fin de incrementar la disponibilidad de planta viva que pueda ser utilizada en futuras actuaciones en los enclaves de LIFE Tremedal.

Finalmente, en el marco de la REDBAG, Red de Bancos de Germoplasma de España y Portugal dedicados a conservación de semillas de flora silvestre, que funciona como grupo de trabajo de la AIMJB (Asociación Iberomacaronésica de Jardines Botánicos), el Banco de Germoplasma del JBA establecerá acuerdos de colaboración con otros Bancos del norte peninsular para intercambiar duplicados. El objetivo, a medio plazo, es disponer de duplicados de estas accesiones de semillas de flora de turberas, en distintas instituciones, para garantizar la conservación de germoplasma a largo plazo de las especies más estructurales y características de estos hábitats.

Tabla resumen

Tema	Condicionantes	Objetivo	Actuación	Resultados
Vegetación/ Hábitats	Mal estado de conservación de los Hábitats de Interés Comunitario por el efecto del pastoreo, alteraciones hídricas o cambios de uso del suelo.	Mejorar el estado de conservación de especies estructurales y amenazadas de los Hábitats de Interés Comunitario.	Recolección, tratamiento y conservación a largo plazo de germoplasma (semillas, propágulos) de especies estructurales y amenazadas de los hábitats de turberas y otros medios higrófilos.	Protocolos de germinación y cultivo de especies estructurales y amenazadas de turberas y otros medios higrófilos. Colecciones de semillas conservadas en frío para su utilización en actuaciones de restauración. Ejemplares de planta viva cultivados para su utilización en actuaciones de restauración.

BIBLIOGRAFÍA

HUMEDALES Y TURBERAS

EN EL NORTE DE LA PENÍNSULA IBÉRICA (pág. 8)

- **Díaz, T. E.** 2015. *Claves para la identificación de las comunidades vegetales y hábitats de las directivas europeas existentes en las turberas del NW de la Península Ibérica (territorios Cántabroatlánticos y Orocantábricos)*. Indurot. Universidad de Oviedo.
- **European Commission (EC)**. 2013. *Interpretation Manual of European Union Habitats - EUR 28*. DG Environment - Nature and Biodiversity.
- **Heras, P. & Infante, M.** 2015. Turberas cobertor del norte de España: estado de la cuestión. LIFE Tremedal. Informe inédito.
- **Moreno, J.C.**, (Coord.) 2011. Lista Roja de la Flora Vascular Española 2008. Actualización con los datos del Adenda 2010 al Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada. Dirección General de Conservación de la Naturaleza y Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas. Madrid.
- **Ramil-Rego, P., Hinojo, B., Ferreiro, J., Cillero, C., Gómez-Orellana, L., Rubinos, M., Rodríguez, M.A., Real, C. & Díaz, R.A.** 2015. *Hábitats de turbera en la Red Natura 2000. Diagnóstico y criterios para su conservación y gestión en la Región Biogeográfica Atlántica*. Horreum – IBADER – USC (Lugo).
- **Rubinos, M., Hinojo, B., Ferreiro, J. & Ramil-Rego, P.** 2015. *Seguimiento de los hábitats: Indicadores comunes*. Horreum – IBADER – USC (Lugo).
- **Hinojo, B., Rubinos, M., Ferreiro, J. & Ramil-Rego, P.** 2015. *Seguimiento de los hábitats: Metodología de Evaluación*. Horreum – IBADER – USC (Lugo).
- **Rivas-Martínez, S.** 1987. *Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España*. Serie Técnica nº1: 9-208. I.C.O.N.A. Madrid.
- **Rodríguez, M.A. & Ramil-Rego, P.** 2008. *Fitogeografía de Galicia (NW Ibérico): análisis histórico y nueva propuesta corológica*. Recursos Rurais 1(4): 19-50.

NAVARRA/NAFARROA (pág. 24)

- **Biurrun, I. & Campos, J.A.** 2013-2015. *LIFE TREMEDAL (LIFE11/NAT/ES/707). Flora y hábitats de turberas y zonas turbosas de Navarra. Estudio del estado inicial de flora y hábitats del enclave de Lixketa (Baztan) en 2013. Informe de seguimiento de los trabajos realizados en 2014. Informe de seguimiento del enclave de 2015*. Informes inéditos. Gobierno de Navarra y Gestión Ambiental de Navarra.
- **Biurrun, I. & Campos, J.A.** 2014-2015b. *LIFE TREMEDAL (LIFE11/NAT/ES/707). Flora y hábitats de turberas y zonas turbosas de Navarra. Estudio del estado inicial de flora y hábitats del enclave de Maulitx (Baztan) en 2014. Informe de seguimiento del enclave de 2015*. Informes inéditos. Gobierno de Navarra y Gestión Ambiental de Navarra.

- Heras, F., Infante M., Martínez L.M., Biurrun I. & Campos J.A. 2006. *Cartografía y bases técnicas para la gestión de turberas*. Informe inédito. Gestión Ambiental, Viveros y Repoblaciones de Navarra y Gobierno de Navarra.
- Lorda, M. & Remón, J.L. 2015. *LIFE TREMEDAL (LIFE11/NAT/ES/707). Flora y hábitats de turberas y zonas turbosas de Navarra. Estudio del estado de flora y hábitats del enclave de Arxuri (Baztan) en 2015*. Informe inédito. Gobierno de Navarra y Gestión Ambiental de Navarra.
- Moreno, S., Clavería, V. & Pueyo, Y. 2015. Proyecto de restauración de vegetación en Belate y Xuriain. *LIFE TREMEDAL (LIFE 11/NAT/ES/707)*. Informe inédito. Gobierno de Navarra y Gestión Ambiental de Navarra.
- Peralta, J. 2013. *LIFE TREMEDAL (LIFE11/NAT/ES/707) Flora y hábitats de turberas y zonas paraturbosas de Navarra. Estudio de los cambios en cuadrados permanentes de vegetación en el enclave de Belate (Baztan, Ultzama): período 2008-2013*. Informe inédito. Gobierno de Navarra y Gestión Ambiental de Navarra.
- Peralta, J. 2013-2015. *LIFE TREMEDAL (LIFE11/NAT/ES/707). Flora y hábitats de turberas y zonas turbosas de Navarra. Estudio del estado inicial de flora y hábitats del enclave de Belate (Baztan, Ultzama) en 2013. Informe de seguimiento de los trabajos realizados en 2014. Informe de seguimiento del enclave de 2015*. Informes inéditos. Gobierno de Navarra y Gestión Ambiental de Navarra.
- Peralta, J. 2014-2015a. *LIFE TREMEDAL (LIFE11/NAT/ES/707). Flora y hábitats de turberas y zonas turbosas de Navarra. Estudio del estado inicial de flora y hábitats del enclave de Mendaur (Ituren) en 2014. Informe de seguimiento del enclave de 2015*. Informes inéditos. Gobierno de Navarra y Gestión Ambiental de Navarra.
- Peralta, J. 2014-2015b. *LIFE TREMEDAL (LIFE11/NAT/ES/707). Flora y hábitats de turberas y zonas turbosas de Navarra. Estudio del estado inicial de flora y hábitats del enclave de Xuriain (Anue) en 2014. Informe de seguimiento del enclave de 2015*. Informes inéditos. Gobierno de Navarra y Gestión Ambiental de Navarra.
- Remón, J.L. & Lorda, M. 2013-2015. *LIFE TREMEDAL (LIFE11/NAT/ES/707). Flora y hábitats de turberas y zonas turbosas de Navarra. Estudio del estado inicial de flora y hábitats del enclave de Alkurruntz (Baztan) en 2013. Informe de seguimiento de los trabajos realizados en 2014. Informe de seguimiento del enclave de 2015*. Informes inéditos. Gobierno de Navarra y Gestión Ambiental de Navarra.
- Remón, J.L. & Lorda, M. 2014-2015a. *LIFE TREMEDAL (LIFE11/NAT/ES/707). Flora y hábitats de turberas y zonas turbosas de Navarra. Estudio del estado inicial de flora y hábitats del enclave de Okolin (Baztan) en 2014. Informe de seguimiento del enclave de 2015*. Informes inéditos. Gobierno de Navarra y Gestión Ambiental de Navarra.
- Remón, J.L. & Lorda, M. 2014-2015b. *LIFE TREMEDAL (LIFE11/NAT/ES/707). Flora y hábitats de turberas y zonas turbosas de Navarra. Estudio del estado inicial de flora y hábitats del enclave de Okolin (Baztan) en 2014. Informe de seguimiento del enclave de 2015*. Informes inéditos. Gobierno de Navarra y Gestión Ambiental de Navarra.

PAÍS VASCO / EUZKADI

JAIZKIBEL (pág. 62)

- Heras, P. & Infante, M. 2015. (Sociedad de Ciencias Aranzadi). *“Ambientes de mire en Gipuzkoa. Memorias de resultados anuales de los trabajos de gestión de turberas y esfagnales. Seguimiento de los enclaves de Jaizkibel”*. Diputación Foral de Gipuzkoa.

LAGO DE CAICEDO YUSO Y ARREO (pág. 76)

- Agencia Vasca del Agua – URA. *Red de seguimiento del estado ecológico de los humedales interiores de la Comunidad Autónoma del País Vasco*. Serie de memorias anuales.

USABELARTZA (pág. 88)

- Heras, P. & Infante, M. 2004. *Presencia y tipología de pequeños humedales con vegetación turfófila (turberas, trampales, esfagnales) y tofícola (fuentes petrificantes) en la nueva propuesta de los espacios Natura 2000 en la Comunidad Autónoma del País Vasco*. Gobierno Vasco.
- Heras, P. & Infante, M. 2009. *Ambientes de mire en Gipuzkoa. Trabajos de gestión de Turberas y Esfagnales, Hábitats prioritarios de la Directiva de Hábitats: Arrarain, Belabieta y Usabelartza*. Diputación Foral de Gipuzkoa.

ASTURIAS, CASTILLA Y LEÓN

PICOS DE EUROPA (pág. 98)

- Parque Nacional Picos de Europa 2010. *Memoria de análisis global de la vegetación del Parque Nacional Picos de Europa*. Jardín Botánico Atlántico de Gijón, Universidad de Oviedo, Universidad de León, Universidad de Cantabria.

LUGO

LAGUNA DE COSPEITO (pág. 114)

- Cillero Castro, C. 2013. *Identificación y definición del estado de conservación de humedales lagunares de Galicia y su integración en el sistema territorial*. IBADER. Memoria de Licenciatura. Universidade de Santiago de Compostela.
- Martínez-Sánchez, S. 2006. *Aplicación de la Teledetección a la caracterización de la biodiversidad de hábitats en la Reserva de la Biosfera Terras do Miño (Galicia)*. Tesis Doctoral Universidade de Santiago de Compostela.
- Ramil-Rego, P. & Izco, J. 2003. *Inventario de los Humedales de Galicia*. Xunta de Galicia. Consellería de Medio Ambiente. Dirección Xeral de Conservación da Natureza. Santiago. (inédito).
- Ramil-Rego, P., Domínguez, J., Vidal, M.; Rubinos, M., Cillero, C., Romero, M.I., Rodríguez, M.A., Gómez-Orellana, L. & Muñoz, C. 2006. *A Lagoa de Cospeito*. Xunta de Galicia.

- Ramil-Rego, P., Romero, M.I., Rubinos, M., Cillero, C. & Alvite, R. 2003. *Estado de Conservación e Plan de Manexo de Eryngium viviparum Gay*. Consellería de Medio Ambiente. Informe inédito.
- Ramil-Rego, P., Romero, M.I., Rubinos, M., Cillero, C. & Alvite, R. 2003. *Estado de Conservación e Plan de Manexo de Luronium natans (L.) Rafin*. Consellería de Medio Ambiente. Informe inédito.
- Ramil-Rego, P., Vázquez, L., Gómez-Orellana, L., Rodríguez, M.A., Rubinos, M. & Cillero, C. 2005. *LIC Parga-Ladra-Támoga. Terras de Pedra e Auga. Terras do Miño, Reserva da Biosfera*. Deputación provincial de Lugo. Lugo. 150 pp.
- Ramil-Rego, P. & Crecente Maseda (Dir). 2012. Espazos de Humidais e Corredores Fluviais. In: *Plan Director da Rede Natura 2000 de Galicia*. Xunta de Galicia.
- Ramil-Rego, P., Crecente, R., Rodríguez-Guitián, M.A., Rubinos, M.A., De Nóvoa, B., Hinojo, B., Ferreiro, J., Cillero, C., Díaz-Varela, R.A., Martínez, S., Gómez-Orellana, L. & García, F. 2009. *Alto Miño. Terra Chá*. Fundación comarcal Terra Chá. Lugo. 157 pp.
- Romero, M.I. & Rubinos, M.A. 2004. *Eryngium viviparum Gay*. In: Bañares et al. (Eds.) *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculosa Amenazada de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid. 694-695.
- Romero, M.I. & Rubinos, M.A. 2004. *Luronium natans L. (Raf)*. In: Bañares et al. (Eds.) *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculosa Amenazada de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid. 776-777.

ERYNGIUM VIVIPARUM (pág. 124)

- Cillero Castro, C. 2013. *Identificación y definición del estado de conservación de humedales lagunares de Galicia y su integración en el sistema territorial*. IBADER. Memoria de Licenciatura. Universidade de Santiago de Compostela.
- Magnanon, S., Hardegen, M. & Guillevic, Y. 2012. *Plan national d'actions en faveur du Panicaut vivipare Eryngium viviparum J. Gay 2012-2017*. Conservatoire botanique national de Brest. Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie. France. 123pp.
- Martínez-Sánchez, S. 2006. *Aplicación de la Teledetección a la caracterización de la biodiversidad de hábitats en la Reserva de la Biosfera Terras do Miño (Galicia)*. Tesis Doctoral Universidade de Santiago de Compostela.
- Ramil-Rego, P. & Izco, J. 2003. *Inventario de los Humedales de Galicia*. Xunta de Galicia. Consellería de Medio Ambiente. Dirección Xeral de Conservación da Natureza. Santiago. Informe inédito.
- Ramil-Rego, P., Domínguez, J., Vidal, M., Rubinos, M., Cillero, C., Romero, M.I., Rodríguez, M.A., Gómez-Orellana, L. & Muñoz, C. 2006. *A Lagoa de Cospeito*. Xunta de Galicia.
- Ramil-Rego, P., Romero, M.I., Rubinos, M., Cillero, C. & Alvite, R. 2003. *Estado de Conservación e Plan de Manexo de Eryngium viviparum Gay*. Consellería de Medio Ambiente. Informe inédito.

- Ramil-Rego, P., Romero, M.I., Rubinos, M., Cillero, C. & Alvite, R. 2003. *Estado de Conservación e Plan de Manexo de Luronium natans (L.) Rafin*. Consellería de Medio Ambiente. Informe inédito.
- Ramil-Rego, P., Vázquez, L., Gómez-Orellana, L., Rodríguez, M.A., Rubinos, M. & Cillero, C. 2005. *LIC Parga-Ladra-Támoga. Terras de Pedra e Auga. Terras do Miño, Reserva da Biosfera*. Deputación provincial de Lugo. Lugo. 150 pp.
- Ramil-Rego, P. & Crecente Maseda (Dir). 2012. Espazos de Humidais e Corredores Fluviais. In: *Plan Director da Rede Natura 2000 de Galicia*. Xunta de Galicia.
- Ramil-Rego, P., Crecente, R., Rodríguez-Guitián, M.A., Rubinos, M.A., De Nóvoa, B., Hinojo, B., Ferreiro, J., Cillero, C., Díaz-Varela, R.A., Martínez, S., Gómez-Orellana, L. & García, F. 2009. *Alto Miño. Terra Chá*. Fundación comarcal Terra Chá. Lugo. 157 pp.
- Romero, M.I. & Rubinos, M.A. 2004. *Eryngium viviparum Gay*. In: Bañares et al. (Eds.) *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculosa Amenazada de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid. 694-695.
- Romero, M.I. & Rubinos, M.A. 2004. *Luronium natans L. (Raf)*. In: Bañares et al. (Eds.) *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculosa Amenazada de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid. 776-777.

OLLOS BEGONTE (pág. 138)

- Cillero Castro, C. 2013. *Identificación y definición del estado de conservación de humedales lagunares de Galicia y su integración en el sistema territorial*. IBADER. Memoria de Licenciatura. Universidade de Santiago de Compostela.
- Martínez-Sánchez, S. 2006. *Aplicación de la Teledetección a la caracterización de la biodiversidad de hábitats en la Reserva de la Biosfera Terras do Miño (Galicia)*. Tesis Doctoral Universidade de Santiago de Compostela.
- Ramil-Rego, P. & Izco, J. 2003. *Inventario de los Humedales de Galicia*. Xunta de Galicia. Consellería de Medio Ambiente. Dirección Xeral de Conservación da Natureza. Santiago. (inédito).
- Ramil-Rego, P., Vázquez, L., Gómez-Orellana, L., Rodríguez, M.A., Rubinos, M. & Cillero, C. 2005. *LIC Parga-Ladra-Támoga. Terras de Pedra e Auga. Terras do Miño, Reserva da Biosfera*. Deputación provincial de Lugo. Lugo. 150 pp.
- Ramil-Rego, P. y Crecente Maseda (Dir). 2012. Espazos de Humidais e Corredores Fluviais. In: *Plan Director da Rede Natura 2000 de Galicia*. Xunta de Galicia.
- Ramil-Rego, P., Crecente, R., Rodríguez-Guitián, M.A., Rubinos, M.A., De Nóvoa, B., Hinojo, B., Ferreiro, J., Cillero, C., Díaz-Varela, R.A., Martínez, S., Gómez-Orellana, L. & García, F. 2009. *Alto Miño. Terra Chá*. Fundación comarcal Terra Chá. Lugo. 157 pp.
- Romero, M.I. & Rubinos, M.A. 2004. *Eryngium viviparum Gay*. In: Bañares et al. (Eds.) *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculosa Amenazada de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid. 694-695.

ISLA DE SAN ROQUE (pág. 154)

- Cillero Castro, C. 2013. *Identificación y definición del estado de conservación de humedales lagunares de Galicia y su integración en el sistema territorial*. IBADER. Memoria de Licenciatura. Universidade de Santiago de Compostela.
- Martínez-Sánchez, S. 2006. *Aplicación de la Teledetección a la caracterización de la biodiversidad de hábitats en la Reserva de la Biosfera Terras do Miño (Galicia)*. Tesis Doctoral Universidade de Santiago de Compostela.
- Moreno Saiz, J.C. & Sainz Ollero H. 1992. *Atlas corológico de las monocotiledóneas endémicas de la Península Ibérica e islas Baleares. Bases para una política de conservación*. 354 pp. Colección Técnica. ICONA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- Ramil-Rego, P. & Izco, J. 2003. *Inventario de los Humedales de Galicia*. Xunta de Galicia. Consellería de Medio Ambiente. Dirección Xeral de Conservación da Natureza. Santiago. (Inédito).
- Ramil-Rego, P., Vázquez, L., Gómez-Orellana, L., Rodríguez, M.A., Rubinos, M. & Cillero, C. 2005. *LIC Parga-Ladra-Támoga. Terras de Pedra e Auga. Terras do Miño, Reserva da Biosfera*. Diputación provincial de Lugo. Lugo. 150 pp.
- Ramil-Rego, P. & Crecente Maseda (Dir). 2012. Espazos de Humidais e Corredores Fluviais. In: *Plan Director da Rede Natura 2000 de Galicia*. Xunta de Galicia.
- Ramil-Rego, P., Crecente, R., Rodríguez-Guitián, M.A., Rubinos, M.A., De Nóvoa, B., Hinojo, B., Ferreiro, J., Cillero, C., Díaz-Varela, R.A., Martínez, S., Gómez-Orellana, L. & García, F. 2009. *Alto Miño. Terra Chá*. Fundación comarcal Terra Chá. Lugo. 157 pp.

GERMOPLASMA (pág. 170)

- Aldezabal, A., Laskurain, N.A., López de Luzuriaga A. & Olano J.M. 2004. *Rhynchospora fusca* (L.) Aiton fil. En: *Atlas y libro rojo de la flora vascular amenazada de España*. (Eds. Bañares Á, Blanca G, Güemes J, Moreno J.C, Ortiz S), pp. 828-829. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid.
- Babilonia 2013. Base de datos del Jardín Botánico Atlántico. Consultada Septiembre 2013. <http://www.aimjb.net/babilonia/>
- Bacchetta G., Bueno Sánchez Á., Fenu G., Jiménez-Alfaro B., Mattana E., Piotta B. & Virevaire M. (Eds.) 2008. *Conservación ex situ de plantas silvestres*. Principado de Asturias/La Caixa, Gijón/Xixón.
- Bewley J.D., Bradford K., Hilhorst H. & Nonogaki H. 2013. *Seeds: Physiology of Development, Germination and Dormancy*. 3rd Edition. Springer, Berlin Heidelberg New York.
- Black M., Bewley J.D. & Halmer P. 2006. *The Encyclopedia of Seeds. Science, Technology and Uses*. CABI, Wallingford.
- Bliss L.C., 1958. Seed germination in arctic and alpine species. *Arctic* 11, 180–8.

- Carta A., Bedini G., Müller J. & Probert R. 2013. Comparative seed dormancy and germination of eight annual species of ephemeral wetland vegetation in a Mediterranean climate. *Plant Ecology*, 214, 339-349.
- Garmendia, J. & Oreja, L. (Dir.). 2013. *Trabajos para el cultivo ex situ de Rhynchospora fusca* (L.) Aiton fil. LIFE+ PROIZKI. Millenium Seed Bank Partnership Kew-Sociedad de Ciencias Aranzadi.
- Cousens R., Dytham C. & Law R. 2008. *Dispersal in Plants: a Population Perspective*. Oxford University Press, Oxford.
- ENSCONET 2009a. ENSCONET Curation Protocols & Recommendations. Royal Botanic Gardens, Kew.
- ENSCONET 2009b. *Seed Collecting Manual for Wild Species*.
- Favarger C. 1953 Sur la germination des gentianes. *Phyton* 4, 275-289.
- Fenner M. & Thompson K. 2005. *The Ecology of Seeds*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Fernández Pascual E., Jiménez-Alfaro B. & Díaz González T.E. 2013. The temperature dimension of the seed germination niche in fen wetlands. *Plant Ecology* 214, 489-499.
- Fernández-Pascual E., Jiménez-Alfaro B. & Díaz T.E. 2013. The temperature dimension of the seed germination niche in fen wetlands. *Plant Ecology*, 214, 489-499.
- Grime J.P., Mason G., Curtis A.V., Rodman J, Band SR, Mowforth MAG, Neal AM & Shaw S 1981. A comparative study of germination characteristics in a local flora. *Journal of Ecology*, 69, 1017-1059.
- Guerrant E.O., Havens K. & Maunder M. 2004. *Ex Situ Plant Conservation: Supporting Species Survival in the Wild*. Island, Washington.
- Jensen K. 2004. Dormancy patterns, germination ecology, and seed-bank types of twenty temperate fen grassland species. *Wetlands* 24, 152-166.
- Jiménez-Alfaro B., Díaz González T. & Fernández-Pascual E. 2011. Grupos de vegetación y hábitats de tremedales neutro-basófilos en las montañas pirenaico-cantábricas. *Acta Botanica Barcinonensis*, 53, 47-60.
- Jiménez-Alfaro B., Fernández Pascual E., Díaz González T.E., Pérez-Haase A. & Ninot J.M. 2012. Diversity of rich fen vegetation and related plant specialists in mountain refugia of the Iberian Peninsula. *Folia Geobotanica* 47, 403-419.
- Kettenring K.M. & Galatowitsch S.M. 2007. Temperature requirements for dormancy break and seed germination vary greatly among 14 wetland *Carex* species. *Aquatic Botany*, 87, 209-220.
- Kettenring K.M., Gardner G. & Galatowitsch S.M. 2006. Effect of light on seed germination of eight wetland *Carex* species. *Annals of Botany*, 96, 869-874.
- Maas, D. 1989. Germination characteristics of some plant species from calcareous fens in southern Germany and their implications for the seed bank. *Holarctic Ecology* 12, 337-344.
- Nava Fernández, H.S. & Fernández Casado M.A. 2004. *Salix hastata* subsp. *picoeu-*

- **Nava Fernández, H.S. & Fernández Casado M.A.** 2004. *Salix hastata* subsp. *picoeuropeana* (M. Laínz) T.E. Díaz, Fern. Prieto & Nava. En: *Atlas y libro rojo de la flora vascular amenazada de España*. (Eds. Bañares Á., Blanca G., Güemes J., Moreno J.C., Ortiz S.), p. 907. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid.
- **Nava H.S., Fernández Casado M.A. & Martino Iglesias J.** 2013. *Los narcisos silvestres del Principado de Asturias y áreas próximas*. Documentos 9. Ayuntamiento de Gijón. Jardín Botánico Atlántico.
- **Necajeva J. & Levins G.** 2008. Seed germination of six coastal plant species of the Baltic region: effect of salinity and dormancy-breaking treatments. *Seed Science Research* 18, 173-177.
- **Newton R.J., Hay F.R. & Ellis R.H.** 2013. Seed development and maturation in early spring-flowering *Galanthus nivalis* and *Narcissus pseudonarcissus* continues post-shedding with little evidence of maturation *in planta*. *Annals of Botany* 111, 945-955.
- **Patzelt A., Wild U. & Pfadenhauer J.** 2001. Restoration of wet fen meadows by top-soil removal: vegetation development and germination biology of fen species. *Restoration Ecology* 9, 127-136.
- **Robinson S.L., Bueno Sánchez A. & Jiménez-Alfaro B.** 2008. *Juncus balticus* subsp. *cantabricus* (T.E. Díaz, Fern.-Carv. & Fern. Prieto) Snogerup. En: *Atlas y libro rojo de la flora vascular amenazada de España. Adenda 2008*. (Eds. Bañares Á., Blanca G., Güemes J., Moreno J.C., Ortiz S.), pp. 72-73. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid.
- **Romero, M.I. & Rubinos, M.** 2004. *Eryngium viviparum* Gay En: *Atlas y libro rojo de la flora vascular amenazada de España*. (Eds. Bañares Á., Blanca G., Güemes J., Moreno J.C., Ortiz S.), pp. 694-695. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid.
- **Schütz, W.** 1997. Primary dormancy and annual dormancy cycles in seeds of six temperate wetland sedges. *Aquatic Botany*, 59, 75-85.
- **Schütz, W.** 2000. Ecology of seed dormancy and germination in sedges (*Carex*). Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics, 3, 67-89.
- **Schütz, W. & Rave, G.** 2003. Variation in seed dormancy of the wetland sedge, *Carex elongata*, between populations and individuals in two consecutive years. *Seed Science Research*, 13, 315-322.
- **Smith R.D., Dickie J.B., Linington S.H., Pritchard H.W. & Probert R.J.** eds. 2003. *Seed Conservation. Turning Science into Practice*. Royal Botanic Gardens, Kew.
- **Summerfield R.J.** 1973. Factors affecting the germination and seedling establishment of *Narthecium ossifragum* on mire ecosystems. *Journal of Ecology* 61, 387-398.
- **Thompson K. & Grime J.P.** 1983. A comparative study of germination responses to diurnally-fluctuating temperatures. *Journal of Applied Ecology*, 20, 141-146.
- **Vandelook F. & Van Assche J.A.** 2008. Temperature requirements for seed germination and seedling development determine timing of seedling emergence of three monocotyledonous temperate forest spring geophytes. *Annals of Botany* 102, 865-875.

ANEXO

Enclaves objeto del proyecto LIFE-Tremedal

Navarra/ Nafarroa	Baigura	198
	Jauregiaroztegi	199
	Esteribar	200
	Anue	201
	Argintzu	202
	Azaldegi	203
	Lixketa	204
	Xuriain	205
	Okolin	206
	Belate	207
	Azpilleta	208
	Mendaur	209
	Autrin	210
	Maulitx	211
Alkurruntz	212	
Arxuri	213	
Zentinel	214	
Gipuzkoa	Jaizkibel	215
	Usabelartza	216
Álava/Araba	Lago de Caicedo Yuso y Arreo	217
León	Vega de Liordes	218
Asturias	Vega de Comeya	219
Lugo	Isla de San Roque	220
	Ollos de Begonte	221
	Laguna de Cospeito	222



BAIGURA (NAVARRA)



- **Localización:** Abaurrea Alta y Abaurrea Baja (Navarra)
- **Altitud (m.s.n.m):** 1.240 m
- **Superficie:** 3,44 ha
- **Red Natura:** Sierra de Artxuga, Zarikieta y Montes de Areta (ES0000129)
- **Depósito de turba:** en torno a 1m

Actuaciones realizadas en LIFE Tremedal

- Estudio del estado inicial de flora y hábitats del enclave de Baigura (Abaurrea Baja/Abaurrea Alta), (Lorda & Remón 2014).
- Flora y hábitats de turberas y zonas turbosas de Navarra. Estudio de seguimiento de la flora y los hábitats del enclave de Baigura (Abaurrea Baja/Abaurrea Alta) (Lorda & Remón 2015).
- Estudio de odonatos en Turberas de Navarra (Biosfera 2015).
- Estudio y análisis edáfico de Turberas de Navarra (del Valle *et al.* 2015).
- Análisis edáfico y de características físicas y químicas del agua (GAN 2015).

- **Observaciones:** turbera bien conservada.
- **Especies vegetales destacables:** *Eriophorum angustifolium*, *Trichophorum cespitosum*, *Juncus squarrosus* y *Gentiana lutea* subsp. *lutea*.
- **Especies de fauna destacables:** comunidad de odonatos.



J. Peralta



JAUREGIAROTEGI (NAVARRA)



- **Localización:** Auritz/Burguete (Navarra)
- **Altitud (m.s.n.m):** 880 m
- **Superficie:** 12 ha
- **Red Natura:** Sistema fluvial de los ríos Irati, Urrobi y Erro (ES2200025)
- **Depósito de turba:** no existe depósito de turba

Actuaciones realizadas en LIFE Tremedal

- Trabajos de gestión de la turbera de Jauregiaroztegi (GAN 2015).
- Estudio de los cambios en cuadrados permanentes de vegetación en el enclave de Jauregiaroztegi (Auritz-Burguete): período 2011-2015. (Peralta 2015).
- Estudio de odonatos en Turberas de Navarra (Biosfera 2015).
- Estudio y análisis edáfico de Turberas de Navarra (del Valle *et al.* 2015).
- Análisis edáfico y de características físicas y químicas del agua (GAN 2015).

- **Observaciones:** turbera sobre la que se han realizado acciones puntuales de conservación.
- **Especies vegetales destacables:** *Menyanthes trifoliata*, *Triglochin palustris*, *Sanguisorba officinalis*, *Carex hostiana* y *Narcissus bulbocodium* subsp. *citrinus*.
- **Especies de fauna destacables:** *Coenagrion mercuriale*.



J. Peralta



ESTERIBAR (NAVARRA)



- **Localización:** Esteribar (Navarra)
- **Altitud (m.s.n.m):** 970 m
- **Superficie:** 2,69 ha
- **Red Natura:** Belate (ES2200018)
- **Depósito de turba:** 4,4 m

Actuaciones realizadas en LIFE Tremedal

- Estudio del estado inicial de flora y hábitats del enclave de Baltsagorrieta (Anue). (Biurrun & Campos 2015).
- Estudio de odonatos en Turberas de Navarra (Biosfera 2015.)
- Estudios paleoambientales en el ámbito del proyecto LIFE Tremedal. (Chiapusso *et al.* 2015).
- Estudio y análisis edáfico de Turberas de Navarra (del Valle *et al.* 2015).

- **Observaciones:** turbera bien conservada.
- **Especies vegetales destacables:** *Eriophorum angustifolium*, *Menyanthes trifoliata*, *Rhynchospora alba*.
- **Especies de fauna destacables:** comunidad de odonatos.



ANUE (NAVARRA)



- **Localización:** Anue (Navarra)
- **Altitud (m.s.n.m):** 920 m
- **Superficie:** 2,74 ha
- **Red Natura:** Belate (ES2200018)
- **Depósito de turba:** 3,45 m

Actuaciones realizadas en LIFE Tremedal

- Estudio del estado inicial de flora y hábitats del enclave de Guesaleta (Anue). (Biurrun & Campos 2014).
- Flora y hábitats de turberas y zonas turbosas de Navarra. Estudio de seguimiento de la flora y los hábitats del enclave de Gesaleta (Anue). (Biurrun & Campos 2015).
- Estudio de odonatos en Turberas de Navarra (Biosfera 2015).
- Estudio y análisis edáfico de Turberas de Navarra (del Valle *et al.* 2015).
- Análisis edáfico y de características físicas y químicas del agua (GAN 2015).

- **Observaciones:** turbera bien conservada.
- **Especies vegetales destacables:** *Rhynchospora alba*, *Eriophorum angustifolium* y *Scirpus cespitosus* subsp. *germanicus*.
- **Especies de fauna destacables:** comunidad de odonatos.





ARGINTZU (NAVARRA)



- **Localización:** Baztan (Navarra)
- **Altitud (m.s.n.m):** 1.100 m
- **Superficie:** 3, 2 ha
- **Red Natura:** Monte Alduide (ES2200019)
- **Depósito de turba:** presente pero de poca profundidad (salvo en puntos concretos del enclave)

Actuaciones realizadas en LIFE Tremedal

- Estudio del estado inicial de flora y hábitats del enclave de Argintzu (Baztan) (Remón & Lorda 2014).
- Informe de seguimiento de Argintzu en 2015 (Baztan). (Remón & Lorda 2015).
- Estudio de odonatos en Turberas de Navarra (Biosfera 2015).
- Estudio y análisis edáfico de Turberas de Navarra (del Valle *et al.* 2015).

- **Observaciones:** turbera en buen estado de conservación.
- **Especies vegetales destacables:** *Menyanthes trifoliata*, *Sphagnum teres*, *Scorpidium cossonii*.
- **Especies de fauna destacables:** *Coenagrion mercuriale*.



AZALDEGI (NAVARRA)

- **Localización:** Baztan (Navarra)
- **Altitud (m.s.n.m):** 950 m
- **Superficie:** 0,76 ha
- **Red Natura:** Monte Alduide (ES2200019)
- **Depósito de turba:** 5 m

Actuaciones realizadas en LIFE Tremedal

- Estudio del estado inicial de flora y hábitats del enclave de Azaldegi (Baztan). (Lorda & Remón 2014).
- Flora y hábitats de turberas y zonas turbosas de Navarra. Estudio de seguimiento de flora y hábitats del enclave de Azaldegi (Baztan). (Lorda & Remón 2015).
- Estudio de odonatos en Turberas de Navarra (Biosfera 2015).
- Estudio y análisis edáfico de Turberas de Navarra (del Valle *et al.* 2015).

- **Observaciones:** turbera bien conservada.
- **Especies vegetales destacables:** flora característica de turberas.
- **Especies de fauna destacables:** comunidad de odonatos, *Coenagrion caeruleum* y *Coenagrion scitulum*.





LIXKETA (NAVARRA)



- **Localización:** Baztan (Navarra)
- **Altitud (m.s.n.m):** 675 m
- **Superficie:** 1,54 ha
- **Red Natura:** Belate (ES2200018)
- **Depósito de turba:** presente pero de poca profundidad

Actuaciones realizadas en LIFE Tremedal

- Proyecto de Restauración de la turbera de Arxuri GAN 2014.
- Estudio de odonatos en Turberas de Navarra (Biosfera 2015).
- Flora y hábitats de turberas y zonas turbosas de Navarra. Arxuri (Baztan) (Lorda & Remón 2015).
- Estudios paleoambientales en el ámbito del Proyecto LIFE Tremedal. (Chiapusso, M.J. 2015).
- Estudio y análisis edáfico de Turberas de Navarra (del Valle *et al.* 2015).
- Análisis edáfico y de características físicas y químicas del agua (GAN 2015).

- **Observaciones:** turbera sobre la que se han realizado acciones puntuales de conservación.
- **Especies vegetales destacables:** *Dryopteris carthusiana*.
- **Especies de fauna destacables:** comunidad de odonatos.



A. Esparza



XURIAIN (NAVARRA)



- **Localización:** Anue (Navarra)
- **Altitud (m.s.n.m):** 1.370 m
- **Superficie:** 2,64 ha
- **Red Natura:** Belate (ES2200018)
- **Depósito de turba:** presente pero de poca profundidad

Actuaciones realizadas en LIFE Tremedal

- Proyecto de Restauración de la turbera de Xuriain (GAN 2014).
- Proyecto de restauración de vegetación en Belate y Xuriain (Moreno *et al.* 2015)
- Flora y hábitats de turberas y zonas paraturbosas de Navarra. Estudio del estado inicial de flora y hábitats del enclave de Xuriain. (Peralta 2014).
- Evaluación de los cierres de exclusión y las mallas vegetales instaladas en Xuriain. (Peralta 2015).
- Estudio de odonatos en Turberas de Navarra (Biosfera 2015)
- Estudio de los cambios en cuadrados permanentes de vegetación en el enclave de Belate (Baztan, Ultzama): período 2008-2013. (Peralta 2014).
- Estudio y análisis edáfico de Turberas de Navarra (del Valle *et al.* 2015).

- **Observaciones:** turbera en proceso de restauración.
- **Especies vegetales destacables:** flora característica de turberas.



GAN



OKOLIN (NAVARRA)



- **Localización:** Baztan (Navarra)
- **Altitud (m.s.n.m):** 1.100 m
- **Superficie:** 43,6 ha
- **Red Natura:** Belate (ES2200015)
- **Depósito de turba:** presente pero de poca profundidad

Actuaciones realizadas en LIFE Tremedal

- Proyecto de Restauración de la turbera de Okolin (GAN 2014).
- Estudio de odonatos en Turberas de Navarra (Biosfera 2015).
- Flora y hábitats de turberas y zonas turbosas de Navarra. Informe del estado inicial de flora y hábitats del enclave de Okolin. (Remón & Lorda 2014).
- Flora y hábitats de turberas y zonas turbosas de Navarra. Informe del estado actual en Okolin. (Remón & Lorda 2015).
- Estudio y análisis edáfico de Turberas de Navarra (del Valle *et al.* 2015).

- **Observaciones:** turbera en proceso de restauración.
- **Especies vegetales destacables:** *Eriophorum angustifolium* y *Carex hostiana*.
- **Especies de fauna destacables:** comunidad de odonatos.



BELATE (NAVARRA)



- **Localización:** Baztan (Navarra)
- **Altitud (m.s.n.m):** 835 m
- **Superficie:** 40,30 ha
- **Red Natura:** Belate (ES2200018)
- **Depósito de turba:** 3,97 m

Actuaciones realizadas en LIFE Tremedal

- Proyecto de Restauración de la turbera de Belate (GAN 2013).
- Proyecto de restauración de vegetación en Belate y Xuriain (S. Moreno *et al.* 2015).
- Estudio de odonatos en Turberas de Navarra (Biosfera 2015).
- Estudio de los cambios en cuadrados permanentes de vegetación en el enclave de Belate (Baztan, Ultzama): período 2008-2013. (Peralta 2013).
- Estudios paleoambientales en el ámbito del Proyecto LIFE Tremedal. (Chiapusso *et al.* 2015).
- Estudio y análisis edáfico de Turberas de Navarra (del Valle *et al.* 2015).
- Análisis edáfico y de características físicas y químicas del agua (GAN 2015).

- **Observaciones:** turbera en proceso de restauración.
- **Especies vegetales destacables:** *Eriophorum angustifolium*, *E. latifolium*, *Carex hostiana*, *Narcissus bulbocodium*, *Arnica montana*.
- **Especies de fauna destacables:** *C. mercuriale*, *Zootoca vivipara*.





AZPILLETA (NAVARRA)



- **Localización:** Eratsun (Navarra)
- **Altitud (m.s.n.m):** 700 m
- **Superficie:** 0,76 ha
- **Red Natura:** no incluida en Red Natura 2000
- **Depósito de turba:** presente pero de poca profundidad

Actuaciones realizadas en LIFE Tremedal

- Flora y hábitats de turberas y zonas turbosas de Navarra. Estudio del estado inicial de flora y hábitats del enclave de Azpilleta (Eratsun). (Biurrun & Campos 2014).
- Flora y hábitats de turberas y zonas turbosas de Navarra. Informe de seguimiento de la flora y los hábitats del enclave de Azpilleta. (Biurrun & Campos 2015).
- Estudio de odonatos en Turberas de Navarra (Biosfera 2015).
- Estudio y análisis edáfico de Turberas de Navarra (del Valle *et al.* 2015).

- **Observaciones:** turbera bien conservada.
- **Especies vegetales destacables:** *Rhynchospora fusca*, *R. alba*, *Lycopodiella inundata*, *Soldanella villosa* y *Scirpus cespitosus* subsp. *germanicus*.
- **Especies de fauna destacables:** comunidad de odonatos.



MENDAUR (NAVARRA)



- **Localización:** Ituren (Navarra)
- **Altitud (m.s.n.m):** 925 m
- **Superficie:** 3,11 ha
- **Red Natura:** no incluida en Red Natura 2000
- **Depósito de turba:** presente pero de poca profundidad

Actuaciones realizadas en LIFE Tremedal

- Proyecto de Restauración de la turbera de Mendaur (GAN 2014).
- Flora y hábitats de turberas y zonas turbosas de Navarra. Estudio del estado inicial de flora y hábitats del enclave de Mendaur (Ituren). (Peralta 2014).
- Flora y hábitats de turberas y zonas turbosas de Navarra. Informe de seguimiento del enclave de Mendaur: período 2014-2015. (Peralta 2015).
- Estudio de odonatos en Turberas de Navarra (Biosfera 2015)
- Estudio y análisis edáfico de Turberas de Navarra (del Valle *et al.* 2015).

- **Observaciones:** turbera sobre la que se han realizado acciones puntuales de conservación.
- **Especies vegetales destacables:** *Soldanella villosa* y *Illecebrum verticillatum*.
- **Especies de fauna destacables:** comunidad de odonatos.





AUTRIN (NAVARRA)



- **Localización:** Baztan (Navarra)
- **Altitud (m.s.n.m):** 450 m
- **Superficie:** 3,44 ha
- **Red Natura:** no incluida en Red Natura 2000
- **Depósito de turba:** presente pero de poca profundidad

Actuaciones realizadas en LIFE Tremedal

- Flora y hábitats de turberas y zonas turbosas de Navarra. Estudio del estado inicial de flora y hábitats del enclave de Autrin (Baztan). (Peralta 2014).
- Flora y hábitats de turberas y zonas turbosas de Navarra. Estudio de seguimiento de la flora y los hábitats del enclave de Autrin. (Peralta 2015).
- Estudio de odonatos en Turberas de Navarra (Biosfera 2015).
- Estudio y análisis edáfico de Turberas de Navarra (del Valle *et al.* 2015).

- **Observaciones:** turbera bien conservada.
- **Especies vegetales destacables:** *Spiranthes aestivalis*, *Pinguicula lusitanica* y *Rhynchospora alba*.
- **Especies de fauna destacables:** comunidad de odonatos.



GAN



MAULITX (NAVARRA)



- **Localización:** Baztan (Navarra)
- **Altitud (m.s.n.m):** 640 m
- **Superficie:** 3,06 ha
- **Red Natura:** no incluida en Red Natura 2000
- **Depósito de turba:** presente pero de poca profundidad

Actuaciones realizadas en LIFE Tremedal

- Proyecto de Restauración de la turbera de Maulitx (GAN 2014).
- Flora y hábitats de turberas y zonas turbosas de Navarra. Estudio del estado inicial de flora y hábitats del enclave de Maulitx. (Biurrun & Campos 2014).
- Flora y hábitats de turberas y zonas turbosas de Navarra. Estudio de seguimiento de flora y hábitats del enclave de Maulitx (Baztan). (Biurrun & Campos 2015).
- Estudio de odonatos en Turberas de Navarra (Biosfera 2015).
- Análisis edáfico y de características físicas y químicas del agua (GAN 2015).
- Estudio y análisis edáfico de Turberas de Navarra (del Valle *et al.* 2015).

- **Observaciones:** turbera en proceso de restauración.
- **Especies vegetales destacables:** *Illecebrum verticillatum*, *Lycopodiella inundata*, *Pinguicula lusitanica*, *Rhynchospora alba* y *R. fusca*.
- **Especies de fauna destacables:** comunidad de odonatos.



GAN



ALKURRUNTZ (NAVARRA)



- **Localización:** Baztan (Navarra)
- **Altitud (m.s.n.m):** 790 m
- **Superficie:** 1,99 ha
- **Red Natura:** Regata de Orabidea y Turbera de Arxuri (ES2200015)
- **Depósito de turba:** presente pero de poca profundidad

Actuaciones realizadas en LIFE Tremedal

- Proyecto de Restauración de la turbera de Alkurruntz (GAN 2013).
- Flora y hábitats de turberas y zonas turbosas de Navarra. Estudio del estado inicial de flora y hábitats del enclave de Alkurruntz (Baztan). (Remón & Lorda 2013).
- Flora y hábitats de turberas y zonas turbosas de Navarra. Informe de seguimiento de los trabajos realizados en Alkurruntz en 2014 y (Remón & Lorda 2013).
- Estudio de odonatos en Turberas de Navarra (Biosfera 2015).
- Estudio y análisis edáfico de Turberas de Navarra (del Valle *et al.* 2015).

- **Observaciones:** turbera sobre la que se han realizado acciones puntuales de conservación.
- **Especies vegetales destacables:** *Pinguicula lusitanica*, *Rhynchospora alba* y *Soldanella villosa*.
- **Especies de fauna destacables:** comunidad de odonatos.



ARXURI (NAVARRA)



- **Localización:** Baztan (Navarra)
- **Altitud (m.s.n.m):** 500 m
- **Superficie:** 18,31 ha
- **Red Natura:** Regata de Orabidea y Turbera de Arxuri (ES2200015)
- **Depósito de turba:** 4,65 m

Actuaciones realizadas en LIFE Tremedal

- Proyecto de Restauración de la turbera de Arxuri (2014).
- Estudio de odonatos en Turberas de Navarra (Biosfera 2015).
- Flora y hábitats de turberas y zonas turbosas de Navarra. Arxuri (Baztan). (Lorda & Remón 2015).
- Estudios paleoambientales en el ámbito del Proyecto LIFE Tremedal. (Chiapusso *et al.* 2015).
- Estudio y análisis edáfico de Turberas de Navarra (del Valle *et al.* 2015).
- Análisis edáfico y de características físicas y químicas del agua (GAN 2015).

- **Observaciones:** turbera sobre la que se han realizado acciones puntuales de conservación.
- **Especies vegetales destacables:** *Rhynchospora alba*, *R. fusca*, *Drosera intermedia*, *Spiranthes aestivali*, *Pinguicula lusitanica*, *Menyanthes trifoliata*, *Sanguisorba officinalis*, *Eriophorum angustifolium*, *Dryopteris carthusiana*, *Carex hostiana*, *Hydrocotyle vulgaris* y *Narcissus bulbocodium subsp. citrinus*.
- **Especies de fauna destacables:** comunidad de odonatos.





ZENTINEL (NAVARRA)



- **Localización:** Etxalar (Navarra)
- **Altitud (m.s.n.m):** 550 m
- **Superficie:** 10,93 ha
- **Red Natura:** no incluida en Red Natura 2000
- **Depósito de turba:** presente pero de poca profundidad

Actuaciones realizadas en LIFE Tremedal

- Flora y hábitats de turberas y zonas turbosas de Navarra. Estudio del estado inicial de flora y hábitats del enclave de Zentinel (Baztan). (Peralta 2014).
- Flora y hábitats de turberas y zonas turbosas de Navarra. Informe de seguimiento del enclave de Zentinel (Peralta 2015).
- Estudio de odonatos en Turberas de Navarra (Biosfera 2015).
- Estudio y análisis edáfico de Turberas de Navarra (del Valle *et al.* 2015).

- **Observaciones:** turbera bien conservada.
- **Especies vegetales destacables:** *Drosera intermedia*, *Eriophorum angustifolium*, *Lycopodiella inundata*, *Pinguicula lusitanica*, *Rhynchospora alba* y *R. fusca*.
- **Especies de fauna destacables:** comunidad de odonatos.



JAIZKIBEL (GIPUZKOA)



- **Localización:** Pasaia, Hondarribia y Lezo (Gipuzkoa)
- **Altitud (m.s.n.m):** 160 m
- **Superficie:** 1,1 ha
- **Red Natura:** Jaizkibel (ES2120017)
- **Depósito de turba:** presente pero de poca profundidad

Actuaciones realizadas en LIFE Tremedal

- Restauración de los enclaves turbosos de Jaizkibel ((HAZI 2014).
- Seguimiento de la evolución de los medios turbosos de Jaizkibel y Usabelartza (Heras & Infante 2014-2015).

- **Observaciones:** turbera en proceso de restauración.
- **Especies vegetales destacables:** *Dryopteris carthusiana*, *Drosera intermedia*, *Thelypteris palustris*, *Pinguicula lusitanica* y *Spiranthes aestivalis*.





USABELARTZA (GIPUZKOA)



- **Localización:** Andoain (Gipuzkoa)
- **Altitud (m.s.n.m):** 600 m
- **Superficie:** 5,7 ha
- **Red Natura:** Río Leitzaran (ES2120013)
- **Depósito de turba:** hasta 1,50 m

Actuaciones realizadas en LIFE Tremedal

- Memoria descriptiva de los trabajos de restauración, prevención de impactos y gestión de la turbera de Usabelartza (HAZI 2014).
- Seguimiento de la evolución de los medios turbosos de Jaizkibel y Usabelartza, Heras & Infante 2014-2015).



- **Observaciones:** turbera en proceso de restauración.
- **Especies vegetales destacables:** *Drosera intermedia*.
- **Especies de fauna destacables:** *Onychogomphus uncatus*.



LAGO DE CAICEDO YUSO Y ARREO (ARABA)

- **Localización:** Caicedo Yuso (Araba)
- **Altitud (m.s.n.m):** 655 m
- **Superficie:** 136 ha
- **Red Natura:** Arreo – Caicedo de Yuso lakua / Lago de Arreo (ES2110007)
- **Depósito de turba:** no existe depósito de turba

Actuaciones realizadas en LIFE Tremedal

- Proyecto de Restauración ambiental del Lago de Caicedo Yuso y Arreo (BASOINSA 2014).
- Instalación, mantenimiento y explotación de datos de equipamientos de control en el Lago de Caicedo Yuso y Arreo (Telur 2014).
- Actuaciones de descaste de especies piscícolas alóctonas en el Lago de Caicedo Yuso y Arreo (Ecohydros S.L. 2014-2015).
- Actuaciones de descaste de cangrejos alóctonos en el Lago de Caicedo Yuso y Arreo (Cuestasencio S.C. 2014-2015).

- **Observaciones:** humedal en proceso de restauración.
- **Especies vegetales destacables:** *Chara* sp., *Cladium mariscus*, *Utricularia australis*, *Puccinellia fasciculata*, *Juncus acutus*, *Ophioglossum vulgatum* y *Frankenia pulverulenta* L. subsp. *pulverulenta*.
- **Especies de fauna destacables:** *Gyrinus paykulli*, *Coenagrion mercuriale*, *Euphydryas aurinia*.





J. Valderrábano

VEGA DE LIORDES (LEÓN)

- **Localización:** Posada de Valdeón (León)
- **Altitud (m.s.n.m):** 1.880 m
- **Superficie:** 49 ha
- **Red Natura:** Picos de Europa, Castilla y León (ES0000003)
- **Depósito de turba:** existe depósito de turba

Actuaciones realizadas en LIFE Tremedal

- Infraestructuras para una gestión ganadera compatible con la conservación en la Vega de Liordes (Posada de Valdeón). Parque Nacional Picos de Europa (Mora & INDUROT 2013).
- Evolución de la cubierta vegetal en las parcelas de turbera cerradas (hábitat 7230 turberas bajas alcalinas) en la Vega de Liordes (Díaz *et al.* 2015).
- Cambios en la capa superficial de suelo de las parcelas cercadas en las Vegas de Comeya y Liordes. Seguimiento del carbono orgánico en la superficie de acrotelm (Fernández & Valderrábano 2015).

- **Observaciones:** turbera sobre la que se han realizado acciones puntuales de conservación.
- **Especies vegetales destacables:** *Salix hastatella* subsp. *picoeuropeana*, *Juncus balticus* subsp. *cantabricus*, *Callitriche palustris*.

Amparo Mora



J. Valderrábano

VEGA DE COMEYA (ASTURIAS)

- **Localización:** Cangas de Onís (Asturias)
- **Altitud (m.s.n.m):** 850 m
- **Superficie:** 92 ha
- **Red Natura:** Picos de Europa, Asturias (ES1200001)
- **Depósito de turba:** 5 m

Actuaciones realizadas en LIFE Tremedal

- Infraestructuras para una gestión ganadera compatible con la conservación en la Vega de Comeya (Cangas de Onís). Parque Nacional Picos de Europa (Mora & INDUROT 2013).
- Evolución de la cobertura vegetal en las parcelas de turbera cercadas (hábitat 7110* turberas altas activas) en la Vega de Comeya. Díaz *et al.* 2015).
- Cambios en la capa superficial de suelo de las parcelas cercadas en las Vegas de Comeya y Liordes. Seguimiento del carbono orgánico en la superficie de acrotelm (Fernández & Valderrábano 2015).
- Evolución temporal de la topografía en las parcelas de la turbera cercadas en la Vega de Comeya (Ordóñez & García 2015).

- **Observaciones:** turbera sobre la que se han realizado acciones puntuales de conservación.
- **Especies vegetales destacables:** *Arnica montana* subsp. *atlantica* y varias especies de *Sphagnum*.
- **Especies de fauna destacables:** Lagartija de turbera (*Zootoca vivipara*).



GAN



B. Hinojo

ISLA DE SAN ROQUE (LUGO)

- **Localización:** Outeiro de Rei y Rábade (Lugo)
- **Altitud (m.s.n.m):** 385 m
- **Superficie:** 2,6 ha
- **Red Natura:** Parga-Ladra-Támoga (ES1120003)
- **Depósito de turba:** no existe depósito de turba

Actuaciones realizadas en LIFE Tremedal

- Mejora del estado de conservación de hábitats higrófilos en la Isla de San Roque.
- Adecuación del hábitat y reforzamiento poblacional de *Eryngium viviparum* en la ZEC Parga-Ladra-Támoga.

- **Observaciones:** humedal en proceso de restauración.
- **Especies vegetales destacables:** *Eryngium viviparum*, *Luronium natans*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Isoetes fluitans*, *Nymphoides peltata*, *Pilularia globulifera*.
- **Especies de fauna destacables:** Mejillón de río (*Margaritifera margaritifera*).



B. Hinojo



B. Hinojo

OLLOS DE BEGONTE (LUGO)

- **Localización:** Outeiro de Rei (Lugo)
- **Altitud (m.s.n.m):** 395 m
- **Superficie:** 1 ha
- **Red Natura:** Parga-Ladra-Támoga (ES1120003)
- **Depósito de turba:** no existe depósito de turba

Actuaciones realizadas en LIFE Tremedal

- Mejora del estado de conservación de los hábitats prioritarios 7210* y 91E0* en la ZEC Parga-Ladra-Támoga.

- **Observaciones:** humedal en proceso de restauración.
- **Especies vegetales destacables:** *Berula erecta*, *Puccinellia hispanica*, *Utricularia australis*, *Puccinellia fasciculata*, *Cistus crispus* y *Juncus acutus*.
- **Especies de fauna destacables:** *Gyrinus paykullii*, *Coenagrion mercuriale*, *Euphydryas aurinia*.



B. Hinojo



B. Hinojo

LAGUNA DE COSPEITO (LUGO)



- **Localización:** Feira do Monte, Cospeito (Lugo)
- **Altitud (m.s.n.m):** 397 m
- **Superficie:** 70 ha
- **Red Natura:** Parga-Ladra-Támoga (ES1120003)
- **Depósito de turba:** no existe depósito de turba

Actuaciones realizadas en LIFE Tremedal

- Adecuación del hábitat y reforzamiento poblacional de *Eryngium viviparum* en la ZEC Parga-Ladra-Támoga.
- Mejora del estado de conservación de los humedales continentales de la ZEC Parga-Ladra-Támoga: hábitats higrófilos y de encharcamiento temporal en Cospeito.



IRADER

- **Observaciones:** humedal en proceso de restauración.
- **Especies vegetales destacables:** *Eryngium viviparum*, *Luronium natans*, *Pilularia globulifera*, *Deschampsia setacea*.
- **Especies de fauna destacables:** Zarapito real (*Numenius arquata*), Avetoro (*Botaurus stellaris*), mejillón de río (*Margaritifera margaritifera*).

