Seguimiento de las actuaciones de restauración del proyecto LIFE Tremedal: Arxuri (Baztan)

M. LORDA & J.L. REMÓN

Diciembre 2019

Nafarroako Gobernua
Gobierno de Navarra

Autores
M. LORDA & J.L. REMÓN

Determinación de briofitos
FRANCISCO HERAS PÉREZ & MARTA INFANTE SÁNCHEZ

Coordinación
JAVIER PERALTA DE ANDRÉS

Dirección Técnica
SERVICIO DE BIODIVERSIDAD
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO RURAL Y MEDIO AMBIENTE
GOBIERNO DE NAVARRA

Contenido

1. Introducción y antecedentes 5

2. Objetivos 5

3. Metodología 6
3.1 Cuadrados permanentes e inventarios de vegetación 6
3.2 Cartografía de hábitats 7
3.3 Flora de interés 7
3.4 Impactos y amenazas 7
3.5 Evaluación de las actuaciones concretas del proyecto LIFE Tremedal 7
3.6 Indicadores del estado de conservación y evaluación 7

4. Descripción general del enclave 8

5. Resultados 9
5.1 Inventarios de vegetación 10
5.2 Cuadrados permanentes 10
5.3 Transectos 22
5.4 Revisión de tipos de hábitats y polígonos cartografiados 25
5.4 Flora de interés 27
5.5 Impactos y amenazas 28
5.6 Evaluación de las actuaciones concretas del proyecto LIFE Tremedal 29
5.8 Resumen de resultados 31

6. Conclusiones 33

7. Bibliografía 34

1. Introducción y antecedentes

En esta memoria se presentan los resultados del "Seguimiento de las actuaciones de restauración del proyecto LIFE Tremedal" realizado en 2019 en el enclave de Arxuri (Baztan), que forma parte de las medidas a considerar en el período AfterLIFE del Proyecto LIFE Tremedal (2015-2021).

En el enclave se realizaron una serie de actuaciones de restauración que fueron evaluadas comparando la situación en 2015 con la registrada en el "Estudio de estado inicial de flora y hábitats del enclave de Arxuri en 2011" (Lorda& *col.*, 2011, 2015).

En el año 2011 se procedió a realizar el "Estudio del estado inicial de flora y hábitats del enclave de Arxuri (Baztán)" (Lorda& *col.*, 2011) , que forma parte del proyecto Tremedal (LIFE 11/NAT/ES/707).

En 2011 se instaló un panel de "tipo panorámico" en el que se describían los valores naturales de la turbera así como los trabajos de restauración que se habían llevado a cabo con el objeto valorar el espacio.

En otoño de 2014 se realizaron una serie de actuaciones para mejorar el estado de conservación del humedal (GANASA, 2014). Los trabajos se centraron principalmente en la restauración de la dinámica hidrológica del humedal, mediante la colocación de diques de contención y en la instalación de infraestructuras para la gestión ganadera (dos cierres).

Las actuaciones se han centrado en el seguimiento de los siguientes aspectos:

- Instalación de un cercado en el área de presencia de *Spiranthes aestivalis*; tiene un perímetro de 100 m. El objetivo del mismo es realizar un seguimiento de la evolución de esta orquídea. En este cercado se ha realizado un transecto sobre la vegetación en agosto de 2019.
- Instalación de un segundo cercado en una de las zonas con mayor presencia de ganado en la turbera y que tiene como objetivo hacer un seguimiento de la evolución de la vegetación, principalmente de los esfagnos, en el depósito de turba. Tiene un perímetro de 110 metros. En este cercado se han realizado dos transectos sobre la vegetaciónen agosto de 2019.
- Instalación de 5 diques de contención en un pequeño barranco con el objeto de hacer un seguimiento de su efecto sobre la vegetación. Este seguimiento se ha realizado en agosto de 2019.
- Valorización del espacio. Se prevé actualizar la información del cartel existente, incluyendo las acciones relativas al Proyecto LIFE Tremedal.

Además de evaluar la efectividad de las actuaciones aplicadas durante 2014, en 2019 se ha procedido también a recorrer el enclave a fin de revisar los polígonos ya cartografiados y acotar con más precisión, si es necesario, su asignación, anotar especies de flora de interés no localizadas, constatar la presencia de especies localizadas por los guardas forestales, evaluar y observar de forma general cambios habidos (presencia/ausencia de ganado, cambios en la lámina de agua, estado de la vegetación, afecciones a especies singulares, etc.), desde la última visita realizada en 2015.

Con este fin, se han realizado varias visitas al enclave, en agosto de 2019, para evaluar los posibles cambios habidos.

2. Objetivos

El objetivo general del presente trabajo es registrar los cambios producidos en los hábitats y la flora singular del enclave desde el último seguimiento realizado en 2015 y en el caso de que se detecten valorar si se deben a las actuaciones de restauración. Para ello se plantean los siguientes objetivos:

- Remuestrear los cuadrados permanentes y los transectos para el seguimiento de la vegetación.

- Revisar los inventarios florísticos e indicar si se observan cambios en su composición florística o estructura; realizar nuevos inventarios si se detectan nuevas comunidades vegetales.
- Comprobar los hábitats en los polígonos cartografiados; si se detectan cambios ajustar su contenido temático y/o su geometría.
- Visitar los puntos de flora con especies singulares para su seguimiento.
- Realizar observaciones de las actuaciones realizadas (diques).
- Identificar los impactos (actuales) y amenazas (previsibles), analizando si ya existían o son nuevos.

3. Metodología

3.1 Cuadrados permanentes e inventarios de vegetación

En 2011 se ubicaron y muestrearon 10 cuadrados permanentes y se realizaron 5 inventarios de vegetación.

Los cuadrados se delimitaron mediante 4 estacas de madera de 50 cm de longitud. Además, se realizaron inventarios de vegetación complementarios. En ambos casos la inventariación de la vegetación se realiza empleando el método fitosociológico de Braun-Blanquet (MINNESOTA DEP. OF NATURAL RESOURCES 2013). La nomenclatura de las plantas vasculares sigue los criterios de la Checklist facillitada por la Dirección Técnica y para los taxones no incluidos en ella la de AIZPURU & col. (1999) y CASTROVIEJO (1986-2015); la de los briofitos la de HILL & col. (2006). De cada cuadrado e inventario se recogen los siguientes datos:

- coordenadas GPS (precisión 2-15 m), proyección UTM zona 30T N, datum ED50.
- pendiente en grados, orientación, altitud en m, superficie en m^2.
- porcentaje de agua libre y profundidad del agua.
- cobertura total de la vegetación (%),altura de la vegetación (cm).
- listado de especies de plantas vasculares con:
  = fenología (F: en flor, FR: en fruto; V: vegetativo)
  = cobertura, estimada en porcentaje (cuadrados permanentes) y con el índice de Braun-Blanquet (cuadrados e inventarios): [5] cobertura 76-100%; [4] 51-75%; [3] 26-50%; [2] 5-25%; [1] 0-4%; [+] presente; (+) presente en las proximidades del inventario.
- perturbaciones, amenazas y observaciones.
- fotografía.
- autores: MLL (Mikel Lorda) y JLR (José Luis Remón)

Los cuadrados se han remuestreado, mientras que en el caso de los inventarios se ha verificado la presencia de la comunidad y de las especies inventariadas en cada caso. Todos ellos se codifican en una base de datos diseñada al efecto, y su posición se indica en un archivo SHP de puntos.

En 2015 se procedió a realizar una detallada observación de la situación del enclave, con especial detenimiento en los efectos de las actuaciones realizadas (diques y cercados). Así mismo, de carácter general, se hicieron observaciones de flora, apuntado la presencia/ausencia de ganado y anotaciones en los polígonos ya cartografiados, a fin de concretar dudas posibles.

Los cambios que se han producido en los cuadrados permanentes se estudian cuadrado a cuadrado, en los 10 recintos. De cada cuadrado se han obtenido los siguientes datos para estudiar su evolución:

- Cobertura de la vegetación.
- Número de especies.

- Altura máxima de la vegetación.
- Porcentaje de agua libre y profundidad de ésta.

En cuanto a los transectos realizados, la metodología utilizada ha sido la siguiente:

- Cercado en el depósito de turba para estudiar la evolución de los esfagnos: se han realizado 2 transectos de 46,60 m y 36,40 m muestreando cada 20 cm la especie presente en el transecto. El número total de unidades de muestreo ha sido de 415 en cada uno de los muestreos que se han realizado el 18 de agosto de 2019. Se comparan los datos obtenidos dentro del cercado en 2019 con los realizados en julio de 2015.

- Cercado en el área de presencia de *Spiranthesaestivalis*: se han realizado 1 transecto de 23,40 m muestreando cada 20 cm la especie presente en el transecto. El número total de unidades de muestreo ha sido de 117 en cada uno de los muestreos que se han realizado el 18 de agosto de 2019.Se comparan los datos obtenidos dentro del cercado en 2019 con los realizados en julio de 2015.

3.2 Cartografía de hábitats

Los polígonos delimitados en la cartografía realizada en 2011 y revisada en 2015 tenían como objeto detectar cambios generales en la vegetación como consecuencia de las actuaciones de restauración. De cada polígono se precisan los hábitats que contiene, el porcentaje de ocupación de cada hábitat o uso (0 indica presencia puntual, inferior al 1% del recinto), el estado de conservación (favorable [3], inadecuado [2], malo [1], desconocido [0]) y, si procede, presiones, amenazas y propuestas de gestión o restauración. En el año 2015 se visitaron de nuevo dichos polígonos, con el fin de evaluar si existian cambios de cierta magnitud en las comunidades vegetales que contienen, tanto en lo que se refiere a su extensión relativa como a su estado de conservación.

En el año 2019 se han visitado de nuevo dichos polígonos, para observar posibles nuevos cambios y, en su caso, evaluar los mismos tanto en relación a su superficie, estado de conservación e impactos que hayan podido soportar.

3.3 Flora de interés

Las especies a revisar que señala el Pliego de Condiciones son: *Carex hostiana, Drosera intermedia, Dryopteris carthusiana, Eriophorum angustifolium, Hydrocotyle vulgaris, Menyanthes trifoliata, Narcissus bulbocodium* subsp*. citrinus, Pinguicula lusitanica, Rhynchospora alba, Rhynchospora fusca, Sanguisorba officinalis* y *Spiranthes aestivalis*.

3.4 Impactos y amenazas

Se realizan nuevas observaciones sobre los caminos o pistas y la actividad ganadera, con el fin de detectar cambios. Los impactos y amenazas se codifican de acuerdo con la lista estandarizada del Anexo II de la Resolución de 6 de marzo de 2017 (BOE 2017).

3.5 Evaluación de las actuaciones concretas del proyecto LIFE Tremedal

Se han visitado las zonas donde se han realizado actuaciones de restauración y se ha comparado su situación con la descrita en el informe anterior teniendo en cuenta los indicadores registrados: inventarios, cuadrados, transectos, cartografía y observaciones de campo.

3.6 Indicadores del estado de conservación y evaluación

Los indicadores para evaluar el estado de conservación de los hábitats del enclave se basan en la información contenida en esta memoria (cuadrados, inventarios, cartografía) y las observaciones realizadas. Se tendrán en cuenta los siguientes aspectos considerados al evaluar el estado de conservación de los hábitats en el marco de la Directiva de Hábitats (DG Environment 2017):

a) <u>Superficie de ocupación</u>: evolución de la superficie.

b) Estructura y función, incluidas las especies típicas: estado del hábitat, tendencia del hábitat en buen estado y presencia de especies típicas (exclusivas, características, indicadoras de calidad del hábitat).
c) Perspectivas de futuro: teniendo en cuenta los posibles efectos futuros de los impactos y amenazas observados sobre los parámetros anteriores.

4. Descripción general del enclave

Las turberas acidófilas, como la que estudiamos, se desarrollan sobre litologías silíceas, donde dominan distintas especies de briofitos –*Sphagnum* principalmente-, ciperáceas (*Carex demissa, C. echinata*) y juncos, como *Juncus acutiflorus* y *J. bulbosus* (HERAS & col. 2006).

La distribución de las comunidades vegetales se produce en función de la profundidad, movimiento y permanencia del agua, y de la naturaleza del substrato. Las comunidades de arroyos y canales de trampales subneutrófilos (*Hyperico elodis-Potametum oblongi*) ocupan las áreas por donde circula el agua, alternando en mosaico con las comunidades pioneras de turberas y trampales acidófilos colinos (*Drosero intermediae-Rhynchosporetum albae*); en los enclaves donde el agua permanece largo tiempo, se desarrollan comunidades de áreas encharcadas acidófilas (comunidad de *Sphagnum auriculatum* y *Narthecium ossifragum*), dando paso en la periferia de la turbera a esfagnales y brezales turbosos de distinta índole, constituidos por esfagnos formadores de turba y brezo de turbera (*Erica tetralix*), que pueden crecer sobre una capa de turba (turbera) o no, sobre suelos con nivel de encharcamiento variable (HERAS & col. 2006).

El humedal de Arxuri se localiza en el término municipal de Baztán, junto al límite de Zugarramurdi, ocupando una superficie de 21,96 ha, sobre un terreno de pendiente variable, con altidudes entre los 475 y los 540 m.s.n.m. El substrato donde se asienta el humedal está constituido por esquistos arenosos (Devónico, Eemiense), areniscas rojas con conglomerado basal (Triásico Inferior, Buntsandstein), coluviones de bloques, arcillas, gravas y arenas (Cuaternario). Las litologías areniscosas predominantes dan lugar a aguas ácidas o ligeramente ácidas, que contribuyen a la formación de turba y caracterizan la vegetación del enclave. Destacan en el entorno distintos puntos manantíos, de actividad variable, desde donde parten canales de flujo de distinta longitud, que se transforman en arroyos vertiente abajo, mientras que en otros casos se difuminan y se pierden en el substrato. Estos flujos de agua procedentes de los manantíos, de la escorrentía y subsuperficialmente desde los depósitos de turba se drenan y se dirigen hacia un arroyo, de dirección oeste-este, que se pierde en el límite oriental de la cuenca (HERAS & col. 2006).

Arxuri se encuentra, desde el punto de vista biogeográfico, enclavado en la provincia Atlántica Europea, en el sector Cántabro-Vascónico, subsector Vascónico oriental. Su bioclima es templado semihiperoceánico atenuado, con ombrotipo hiperhúmedo inferior en el piso mesotemplado superior. La vegetación potencial se relaciona con la del robledal del *Hyperico pulchri-Quercetum roboris*, correspondiendo a la serie climatófila cántabro-euskalduna mesosupratemplada húmedo-hiperhúmeda acidófila de *Quercus robur*, *Hyperico pulchri-Querceto roboris Sigmetum*. Además, destaca la geopermaserie higrófila supratemplada cántabro-euskalduna de turberas y medios paraturbosos, en su faciación vascónica oriental (HERAS & col. 2006; HERAS & col. 2010-2011).

Destacan en este humedal dos depósitos de turba, uno con una superficie de 0,8 ha, ligeramente abombada, cubierto por un pasto denso de *Agrostis curtisii*, al que se suman en su orla distintas ericáceas; más un segundo depósito de menor entidad, de 0,19 ha, con menor grado de encharcamiento e inactivo en la actualidad (HERAS & col. 2006; HERAS & col. 2010-2011).

El enclave acoge determinadas especies de flora de gran interés por su rareza en Navarra, como *Rhynchospora alba, Rh.fusca, Drosera intermedia, Menyanthes trifoliata, Eriophorum angustifolium, Dryopteris carthusiana, Pinguicula lusitanica, Sanguisorba officinalis, Spiranthes aestivalis* e *Hydrocotyle vulgaris* (BALDA 2002; HERAS & col. 2006).

El humedal debe clasificarse como un mosaico de turbera y medios paraturbosos. Respecto a su asignación como turbera, HERAS & col. (2006) la determinan como turbera minerógena (*fen*) y solígena por el origen del agua al situarse al pie de ladera de donde proceden las aguas; por sus rasgos hidromorfológicos, se considera una turbera de pendiente (*sloping fen*) y por su estado trófico, como mesótrofo-(oligótrofo) (*intermediate fen*). Por su parte, los medios paraturbosos, más extendidos, por el origen del agua se consideran minerógenos (solígeno) y trampales acidófilos-subneutrófilos; por su estado trófico se consideran mesótrofos (HERAS & col. 2006).

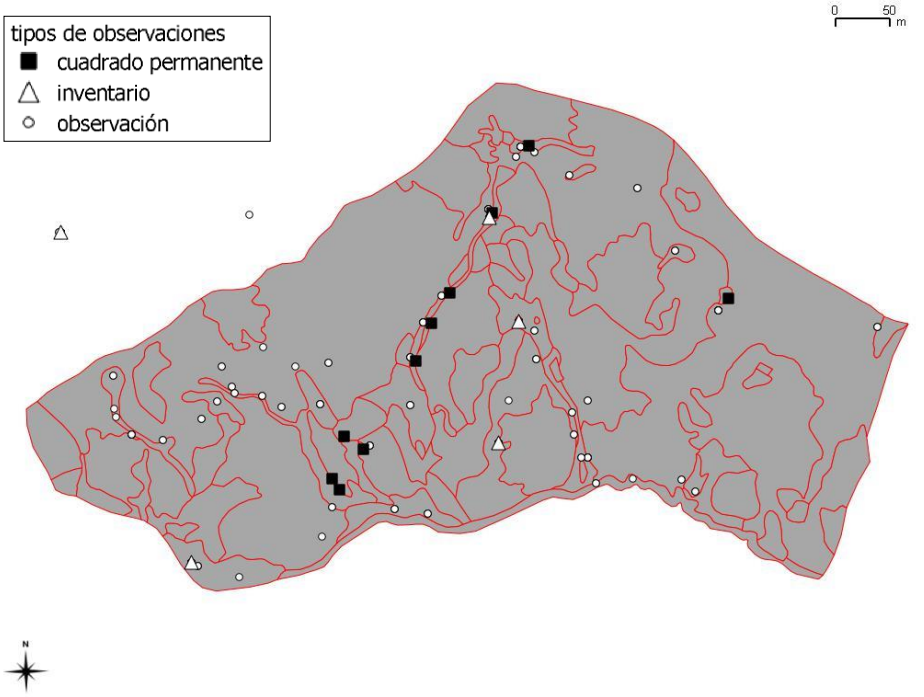
Mapa de situación

5. Resultados

El trabajo de campo se ha realizado en agosto de 2019. Se han remuestreado los 10 cuadrados permanentes, revisados los inventarios y realizados los transectos en los dos cierres. También se ha revisado la cartografía de hábitats por si fuese necesaria alguna modificacaión. Así mismo, se han anotado observaciones de flora de las especies de interés, según el pliego de condiciones.

Los datos correspondientes a inventarios, observaciones de flora y cuadrados se encuentran en la base de datos que se adjunta y en un fichero SHP con datos relativos a las localidades de cuadrados e inventarios permanentes.

Mapa 2. Posición de cuadrados permanentes, inventarios y observaciones



5.1 Inventarios de vegetación

Se han revisado los inventarios florísticos y se indica si se observan cambios en su composición florística o estructura.

5.2 Cuadrados permanentes

Cuadrado permanente 1

Comunidad: Comunidad de *Rhynchospora alba* (*Drosero intermediae-Rhynchosporetum albae*).
Perturbaciones y observaciones: paso de ganado y excrementos de yeguas (2011 y 2015; en 2019 solo paso de ganado); *Molinia caerulea* comida por el ganado (2011, 2015 y 2019); presencia de piedras en superficie (2011).
Pendiente°:13,5; Exposición: S; Altitud: 512 m; Área m^2: 1
Referencia: C1; Localización: Baztan; Coordenadas UTM (ETRS89): 617484-4789964

Años de muestreo	2011	2015	2019
Vegetación cobertura %	70	75	70
Altura máxima (cm)	14-16	15	26
Agua %	30	0	30
Agua cm	1-2		1-4
Fecha	21/07/2011	24/07/2015	25/08/2019
Autores	MLL & JLR	MLL & JLR	MLL & JLR
Molinia caerulea	35*	17,5	17,5
Rhynchospora alba	26	17,5	37,5
Erica tretalix	8	17,5	17,5
Drosera intermedia	5	17,5	17,5
Narthecium ossifragum	3	-	0,5
Carex demissa	2	-	-
Rhynchospora fusca	1	37,5	0,5
Anagallis tenella	1	0,5	0,5
Schoenus nigricans	-	-	0,5

*Cobertura en %

Foto cuadrado 1 2011

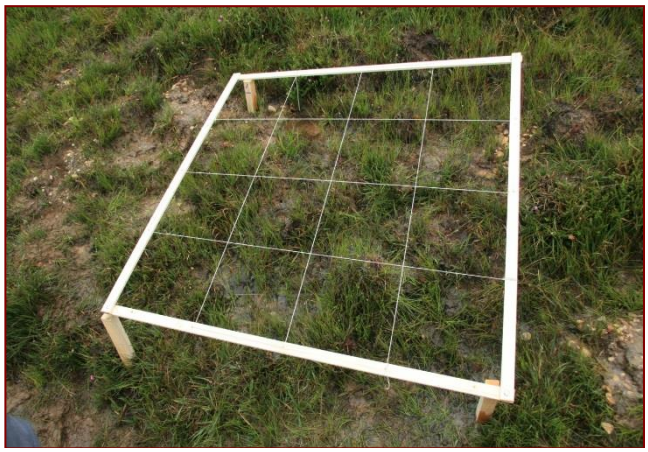


Foto cuadrado 1 2015

Foto cuadrado 1 2019

Comentarios: se mantiene el paso de ganado, aunque no se observan excrementos de yegua pero si *Molinia caerulea* y otras especies comidas. La cobertura vegetal es muy similar y lo más relevante es la presencia de agua en 2019 a los mismos niveles que en 2011. Hay un incremento considerable de la abundancia de *Rhynchospora alba* mientras que *Rhynchospora fusca* disminuyen en mayor proporción. Otras especies como *Molinia caerulea*, *Erica tretalix* y *Drosera intermedia* tienen un grado de cobertura similar al de 2015.

<u>Cuadrado permanente 2</u>

Comunidad: Comunidad de *Rhynchospora alba* (*Drosero intermediae-Rhynchosporetum albae*).

Perturbaciones y observaciones: paso de ganado, principalmente equino (2011 y 2015); *Molinia caerulea* y *Carex demissa*(2011) y *Juncus effusus* (2015) comidos por el ganado; agua fluyente en las proximidades (2011 y 2015).

Pendiente°:1; Exposición: S; Altitud: 509 m; Área m^2: 1

Referencia: C2; Localización: Baztan; Coordenadas UTM (ETRS89): 617301-4790104

Años de muestreo	2011	2015	2019
Vegetación cobertura %	20	40	50
Altura máxima (cm)	14-16	15	33
Agua %	40	20	40
Agua cm	1-11	5-10	2-15
Fecha	21/07/2011	24/07/2015	25/08/2019

Autores	MLL & JLR	MLL & JLR	MLL & JLR
Carex demissa	10	37,5	17,5
Drosera intermedia	6	17,5	17,5
Molinia caerulea	4	5	5
Eleocharis multicaulis	4	5	5
Rhynchospora alba	2	0,5	17,5
Juncus acutiflorus	2	0,5	-
Juncus bulbosus	1	5	5
Erica tetralix	1	0,5	-
Anagallis tenella	1	-	-
Ulex gallii	1	-	-
Scutellaria minor	-	0,5	0,5
Hypericum elodes	-	0,5	5
Festuca rivularis	-	0,5	-
Potamogeton polygonifolius	-	-	5
Erica ciliaris	-	-	0,5

Foto cuadrado 2 2011

Foto cuadrado 2 2015

Foto cuadrado 2 2019

Comentarios: se mantiene el paso de ganado y el consumo de las especies más apetecibles para el ganado como *Carex demissa, Rhynchospora alba* y *Molinia caerulea*. La cobertura vegetal se incrementa al igual que la de agua libre. Las especies que más incrementan su cobertura son *Rhynchospora alba* y *Potamogeton polygonifolius,* esta última no estaba presente en años anteriores. Este aumento de la cobertura de ambas especies se compensa con la disminución de *Carex demissa. Drosera intermedia* mantiene una cobertura similar a la de 2015.

Cuadrado permanente 3

Comunidad: Comunidad de *Rhynchospora alba* (*Drosero intermediae-Rhynchosporetum albae*).

Perturbaciones y observaciones: paso de ganado equino (2011, 2015 y 2019); agua fluyente en zona muy encharcada (2011); agua fluyente en el entorno (2015). Pastoreo de intensidad baja de equino.

Pendiente°:1; Exposición: S; Altitud: 511 m; Área m^2: 1

Referencia: C3; Localización: Baztan; Coordenadas UTM (ETRS89): 617267-4790042

Años de muestreo	2011	2015	2019
Vegetación cobertura %	35	85	90
Altura máxima (cm)	3-12	20	33
Agua %	35	5	5
Agua cm	2-7,5	5	2-7
Fecha	21/07/2011	24/07/2015	25/08/2019
Autores	MLL & JLR	MLL & JLR	MLL & JLR
Molinia caerulea	12	37,5	37,5
Drosera intermedia	6	0,5	0,5
Juncus bulbosus	6	-	-
Carex demissa	4	-	-
Erica tetralix	4	37,5	17,5
Rhynchospora alba	2	17,5	37,5
Carex echinata	1	0,5	-
Hypericum elodes	1	-	-
Sphagnum papillosum	1	37,5	37,5
Agrostis stolonifera	1	-	-
Eleocharis multicaulis	1	-	-
Juncus effusus	-	5	0,5
Eriophorum angustifolium			0,5

Foto cuadrado 3 2011

Foto cuadrado 3 2015

Foto cuadrado 3 2019

Comentarios: se mantiene el paso de ganado y un ligero pastoreo. La cobertura vegetal se incrementa ligeramente respecto a 2015 y la proporción de agua es similar. Se mantiene el agua libre en el suelo. La especie que más incrementa su cobertura es *Rhynchospora alba* que lo hace en la misma proporción que decrece *Erica tetralix.* Otras especies como *Molinia caerulea*y *Sphagnum papillosum* mantienen una cobertura similar respecto a 2015.

Cuadrado permanente 4

Comunidad: Pastos de *Agrostis curtisii* (*Carici piluliferae-Agrostietum curtisii*).
Perturbaciones y observaciones: pastoreo de ganado equino y ovino (2011 y 2015) y de equino (2019); zona afectada por los diques (2011, 2015 y 2019); área de depósito de turba (2011 y 2015 y 2019). La carga ganadera es alta.
Pendiente°:1; Exposición: S; Altitud: 504 m; Área m^2: 1
Referencia: C4; Localización: Baztan; Coordenadas UTM (ETRS89): 617228-4789969

Años de muestreo	2011	2015	2019
Vegetación cobertura %	95	95	95
Altura máxima (cm)	10	10	26
Agua %	0	0	3
Agua cm	-	-	1-2,5
Fecha	21/07/2011	24/07/2015	25/08/2019
Autores	MLL & JLR	MLL & JLR	MLL & JLR
Agrostis curtisii	40	37,5	5
Molinia caerulea	40	62,5	87,5
Erica tetralix	4	0,5	0,5
Juncus effusus	4	5	0,5
Carex demissa	2	0,5	0,5
Sphagnum papillosum	1	0,5	5
Eleocharis multicaulis	1	0,5	-
Gentiana pneumonanthe	1	0,5	-
Hypnum jutlandicum	1	0,5	-
Drosera intermedia	-	0,5	0,5

Foto cuadrado 4 2011

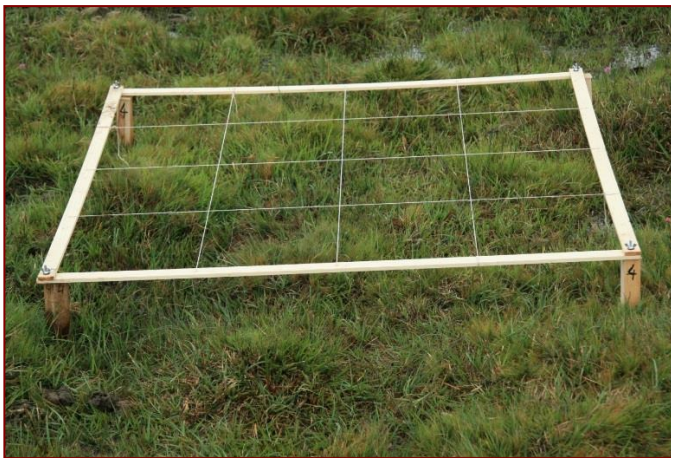


Foto cuadrado 4 2015

Foto cuadrado 4 2019

Comentarios: se mantiene el pastoreo y la cobertura de vegetación. La carga ganadera parece más alta en 2019. Agua libre en el suelo. Aumento considerable de la cobertura de *Molinia caerulea* mientras que *Agrostis curtisii* disminuye su recubrimiento. Ligero aumento de *Sphagnum papillosum* que se compensa con la disminución de *Juncus effusus*.

Cuadrado permanente 5

Comunidad: Pastos de *Agrostis curtisii* (*Carici piluliferae-Agrostietum curtisii*).
Perturbaciones y observaciones: pastoreo de ganado equino y ovino (2011 y 2015 y 2019); zona afectada por los diques (2011 y 2015 y 2019); área de depósito de turba (2011 y 2015 y 2019).
Pendiente°:3; Exposición: S; Altitud: 504 m; Área m^2: 1
Referencia: C5; Localización: Baztan; Coordenadas UTM (ETRS89): 617211-4789941

Años de muestreo	2011	2015	2019
Vegetación cobertura %	100	80	78
Altura máxima (cm)	5-11	10	8
Agua %	0	0	2
Agua cm	-	-	4
Fecha	21/07/2011	24/07/2015	25/08/2019
Autores	MLL & JLR	MLL & JLR	MLL & JLR
Agrostis curtisii	50	37,5	5
Molinia caerulea	50	37,5	62,5
Erica tetralix	4	5	5
Sphagnum auriculatum	4	5	-
Campylopus introflexus	1	0,5	0,5
Hypnum jutlandicum	1	5	0,5
Juncus effusus	1	0,5	0,5
Carex demissa	-	0,5	0,5
Drosera intermedia	-	0,5	0,5

Foto cuadrado 5 2011

Foto cuadrado 5 2015

Foto cuadrado 5 2019

Comentarios: se mantiene el pastoreo, especialmente sobre *Molinia caerulea*, y la cobertura de vegetación como consecuencia de la construcción del dique. Agua libre en el suelo. Aumento considerable de la cobertura de *Molinia caerulea* mientras que *Agrostis curtisii* disminuye casi en la misma proporción. Desaparición de esfagnos y presencia testimonial de briofitos que también disminuyen de cobertura.

<u>Cuadrado permanente 6</u>

Comunidad: Pastos de *Agrostis curtisii* (*Carici piluliferae-Agrostietum curtisii*).
Perturbaciones y observaciones: pastoreo de ganado equino y ovino (2011 y 2015 y 2019); zona afectada por diques (2011 y 2015 y 2019); área de depósito de turba (2011 y 2015 y 2019).
Pendiente°:1; Exposición: S; Altitud: 504 m; Área m^2: 1
Referencia: C6; Localización: Baztan; Coordenadas UTM (ETRS89): 617197-4789906

Años de muestreo	2011	2015	2019
Vegetación cobertura %	95	100	100
Altura máxima (cm)	7-8	8	12
Agua %	5	0	0
Agua cm	1-3	-	-
Fecha	21/07/2011	24/07/2015	25/08/2019
Autores	MLL & JLR	MLL & JLR	MLL & JLR
Agrostis curtisii	75	87,5	62,5
Molinia caerulea	15	62,5	62,5
Calluna vulgaris	4	0,5	-
Erica tetralix	2	5	5
Campylopus introflexus	2	5	5

Juncus effusus	1	0,5	5
Scilla verna	1	0,5	-
Sphagnum capillifolium	1	0,5	5
Carex pilulifera	1	0,5	-

Foto cuadrado 6 2011

Foto cuadrado 6 2015

Foto cuadrado 6 2019

Comentarios: se mantiene el pastoreo y la cobertura de vegetación. No hay agua libre en el suelo. Hay consumo de juncos por parte del ganado. *Molinia caerulea* mantiene su cobertura mientras que *Agrostis curtisii* la disminuye. Hay un ligero aumento de la cobertura de juncos y esfagnos.

Cuadrado permanente 7

Comunidad: Comunidad de *Eriophorum angustifolium* (Comunidad de *Sphagnum auriculatum* y *Narthecium ossifragum* var.*eriophorum angustifolium*).
Perturbaciones y observaciones: presencia de ganado equino y ovino (2011 y 2015). No se observa ganado en 2019. No se han localizado las estacas. El inventario se ha realizado a partir de las coordenadas GPS.
Pendiente°:5; Exposición: S; Altitud: 501 m; Área m^2: 1
Referencia: C7; Localización: Baztan; Coordenadas UTM (ETRS89): 617149-489825

Años de muestreo	2011	2015	2019
Vegetación cobertura %	100	95	100
Altura máxima (cm)	60	60	60
Agua %	5	5	5
Agua cm	3	2	2
Fecha	21/07/2011	24/07/2015	25/08/2019
Autores	MLL & JLR	MLL & JLR	MLL & JLR

Eriophorum angustifolium	80	87,5	62,5
Anagallis tenella	60	-	0,5
Sphagnum papillosum	30	17,5	37,5
Rhynchospora alba	20	17,5	37,5
Erica tetralix	2	5	-
Carex panicea	1	-	-
Hypericum elodes	1	-	5
Schoenus nigricans	-	5	-
Eleocharis multicaulis	-	0,5	-
Molinia caerulea	-	5	5
Narthecium ossifragum	-	0,5	-
Drosera rotundifolia	-	0,5	-
Drosera intermedia	-	0,5	-
Juncus effusus	-	-	5
Carum verticillatum	-	-	0,5

Foto cuadrado 7 2011

Foto cuadrado 7 2015

Foto cuadrado 7 2019

Comentarios: No se observa ganado. La cobertura vegetal aumenta ligeramente. Se observa una disminución de la cobertura de *Eriophorum angustifolium*que se compensa por el aumento de *Sphagnum papillosum* y *Rhyncospora alba*.

<u>Cuadrado permanente 8</u>

Comunidad: Comunidad de *Eriophorum angustifolium* (Comunidad de *Sphagnum auriculatum* y *Narthecium ossifragum* var. *eriophorum angustifolium*).

Perturbaciones y observaciones: presencia de ganado equino y ovino (2011 y 2015).Ausencia de ganado en 2019. No se han localizado las estacas. El inventario se ha realizado a partir de las coordenadas GPS.
Pendiente°:2; Exposición: S; Altitud: 501 m; Área m^2: 1
Referencia: C8; Localización: Baztan; Coordenadas UTM (ETRS89): 617131-4789837

Años de muestreo	2011	2015	2019
Vegetación cobertura %	100	100	100
Altura máxima (cm)	65	60	60
Agua %	25	25	25
Agua cm	2-9	5	10
Fecha	21/07/2011	24/07/2015	25/08/2019
Autores	MLL & JLR	MLL & JLR	MLL & JLR
Eriophorum angustifolium	40	37,5	37,5
Anagallis tenella	30	-	0,5
Sphagnum papillosum	30	37,5	62,5
Molinia caerulea	30	62,5	37,5
Erica tetralix	10	17,5	17,5
Eleocharis multicaulis	6	17,5	-
Rhynchospora alba	5	17,5	17,5
Carex panicea	2	-	-
Juncus acutiflorus	1	0,5	-
Narthecium ossifragum	1	0,5	-
Carum verticillatum	1	-	-
Schoenus nigricans	-	5	-
Drosera intermedia	-	0,5	-
Agrostis stolonifera	-	-	0,5
Scutellaria minor	-	-	0,5

Foto cuadrado 8 2011

Foto cuadrado 8 2015

Foto cuadrado 8 2019

Comentarios: no se observa ganado. La cobertura vegetal sigue siendo muy elevada y la presencia de agua similar a 2011 y 2015. Mantenimiento de la cobertura de *Eriophorum angustifolium*. Aumento de la cobertura de *Sphagnum papillosum*en la misma proporción de la disminución de *Molinia caerulea*. No se observa *Eleocharis multicaulis* que desaparece mientras que *Rhynchospora alba* y *Erica tetralix* mantienen su misma cobertura.

Cuadrado permanente 9

Comunidad: Juncal con *Schoenus nigricans* (Comunidad de *Schoenus nigricans*).
Perturbaciones y observaciones: paso de yeguas y ganado vacuno (2011 y 2015); ausencia de ganado en 2019; pequeños arroyos que atraviesan la comunidad de estudio (2011 y 2015 y 2019).No se han localizado las estacas. El inventario se ha realizado a partir de las coordenadas GPS.
Pendiente°:3; Exposición: S; Altitud: 502 m; Área m^2: 1
Referencia: C9; Localización: Baztan; Coordenadas UTM (ETRS89): 617120-4789798

Años de muestreo	2011	2015	2019
Vegetación cobertura %	100	100	100
Altura máxima (cm)	110	120	88
Agua %	25	10	10
Agua cm	3-5	5	5
Fecha	21/07/2011	24/07/2015	25/08/2019
Autores	MLL & JLR	MLL & JLR	MLL & JLR
Schoenus nigricans	80	87,5	87,5
Sphagnum papillosum	15	17,5	17,5
Molinia caerulea	10	17,5	17,5
Narthecium ossifragum	5	-	0,5
Anagallis tenella	2	-	0,5
Eleocharis multicaulis	1	0,5	-
Scutellaria minor	-	5	0,5
Eriophorum angustifolium			0,5
Rynchospora alba			0,5

Foto cuadrado 9 2011

Foto cuadrado 9 2015

Foto cuadrado 9 2019

Comentarios: no se observa ganado. La cobertura vegetal sigue siendo muy elevada mientras que la presencia de agua disminuye respecto a 2011 pero es simlar a la de 2015. La abundancia de las especies es similar, destacando la elevada cobertura de *Schoenus nigricans* y el mantenimiento de las de *Sphagnum papillosum* y *Molinia caerulea.*

Cuadrado permanente 10

Comunidad: Juncal con *Schoenus nigricans* (Comunidad de *Schoenus nigricans*).
Perturbaciones y observaciones: paso de yeguas y ganado vacuno (2011 y 2015); no se observa ganado en 2019; pequeños arroyos que atraviesan la comunidad de estudio (2011 y 2015).No se han localizado las estacas. El inventario se ha realizado a partir de las coordenadas GPS.
Pendiente°:3; Exposición: S; Altitud: 500 m; Área m^2: 1
Referencia: C10; Localización: Baztan; Coordenadas UTM (ETRS89): 617127-4789788

Años de muestreo	2011	2015	2019
Vegetación cobertura %	100	100	100
Altura máxima (cm)	70	90	85
Agua %	10	10	10
Agua cm	1-2	3	12
Fecha	21/07/2011	24/07/2015	25/08/2019
Autores	MLL & JLR	MLL & JLR	MLL & JLR
Schoenus nigricans	80	87,5	87,5
Sphagnum papillosum	30	17,5	5
Erica tetralix	10	17,5	5
Molinia caerulea	10	17,5	17,5
Anagallis tenella	4	0,5	-
Narthecium ossifragum	2	0,5	-
Scutellaria minor	1	0,5	0,5
Rhynchospora alba	1	0,5	0,5
Drosera rotundifolia	1	0,5	-
Festuca rivularis	-	0,5	-
Eleocharis multicaulis	-	0,5	-
Eriophorum angustifolium	-	0,5	0,5
Rynchospora fusca	-	-	0,5

Foto cuadrado 10 2011

Foto cuadrado 10 2015

Foto cuadrado 10 2019

Comentarios: no se observa presencia de ganado. La cobertura vegetal sigue siendo muy elevada y la presencia de agua similar a muestreos anteriores. La mayor cobertura es de *Schoenus nigricans*, con valores semejantes a muestreos anteriores. *Sphagnum papillosum* y*Erica tetralix*disminuyen sus coberturas mientras que *Molinia caerulea* la mantiene.

5.3 Transectos

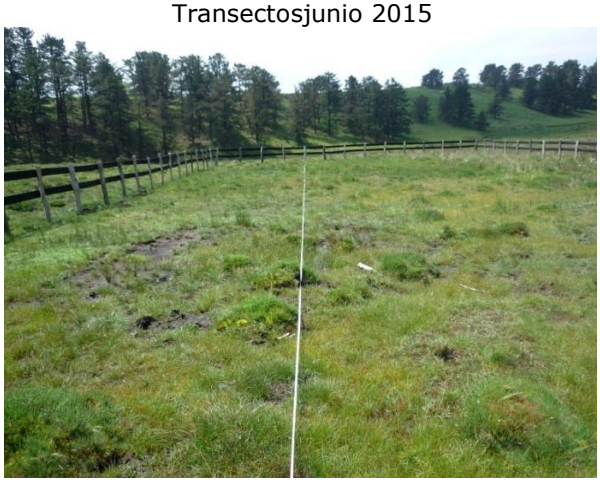
La finalidad del cercado del depósito de turba es estudiar la evolución de los esfagnos y la del cercado de *Spiranthes aestivalis* estudiar su evolución. Esta orquídea no se localizo en 2015 y tampoco en 2019 aunque ha sido citada en el cercado construido al efecto.

A fin de poder realizar un análisis comparativo, se exponen los datos obtenidos en julio de 2015 y los de agosto de 2019 por ser las fechas más próximas entre si. No osbtante, se mantienen en el texto los datos de junio de 2015.

<u>*Cercado del depósito de turba para seguimiento de los esfagnos*</u>. 2 transectos lineales de 46,60 m y 36,40 m muestreando cada 20 cm. 415 unidades de muestreo.

> Pendiente º: 2; Exposición: S. Altitud: 507 m.
> Coordenadas del cercado(UTM DATUM-ED50). Polígono con los siguientes 5 vértices: 617258-4789870; 617240-4789872; 617249-4789900 (portillo de entrada); 617268-4789915 y 617271-4789894.
> Cierre roto. Excrementos de yegua. Juncos y *Molinia caerulea* comidos.

Transectosjunio 2015



Transectosjulio 2015

Transectos agosto 2019

Junio 2015	Julio 2015	Agosto 2019
Cobertura de la vegetación: 82,1%	Cobertura de la vegetación: 98,3%	Cobertura vegetación: 97,2%
Agua libre: 11,1%	Agua libre: 1,7%	Agua libre: 1,9%
Suelo desnudo: 6,8%	Pedregosidad: 0%	S. desnu.: 0,2%; Excrem.: 0,7%

Especies jun 2015	Frec. (%)	Especies jul 2015	Frec. (%)	Especies ago 2019	Frec (%)
Agua	11,1	Agua	1,7	Agua	1,9
Agrostis capillaris	-	*Agrostis capillaris*	-	*Agrostis capillaris*	0,7
Agrostis curtisii	-	*Agrostis curtisii*	-	*Agrostis curtisii*	3,1
Anagallis tenella	1,7	*Anagallis tenella*	-	*Anagallis tenella*	-
Carex demissa	1,7	*Carex demissa*	-	*Carex demissa*	2,7
Carex echinata	4,3	*Carex echinata*	2,6	*Carex echinata*	-
Carex panicea	8,5	*Carex panicea*	-	*Carex panicea*	0,5
Danthonia decumbens	0,9	*Danthonia decumbens*	0,9	*Danthonia decumbens*	-
Drosera intermedia	6,0	*Drosera intermedia*	4,3	*Drosera intermedia*	-
Eleocharis multicaulis	12,8	*Eleocharis multicaulis*	1,7	*Eleocharis multicaulis*	3,9
Erica tetralix	5,1	*Erica tetralix*	8,5	*Erica tetralix*	40,5
Excrementos ganado	-	Excrementos ganado	-	Excrementos ganado	0,7
Eriophorum angustifolium	7,7	*Eriophoruma ngustifolium*	1,7	*Eriophorum angustifolium*	-
Festuca rivularis	-	*Festuca rivularis*	1,7	*Festuca rivularis*	0,5
Hypericum elodes	0,9	*Hypericum elodes*	0,9	*Hypericum elodes*	-
Juncus bulbosus	1,7	*Juncus bulbosus*	-	*Juncus bulbosus*	-
Juncus effusus	1,7	*Juncus effusus*	6,8	*Juncus effusus*	7,2
Molinia caerulea	0,9	*Molinia caerulea*	1,7	*Molinia caerulea*	24,1
Narthecium ossifragum	0,9	*Narthecium ossifragum*	-	*Narthecium ossifragum*	-
Potamogeton polygonifolius	2,6	*Potamogeton polygonifolius*	3,4	*Potamoget.polygonifolius*	-
Rynchospora alba	-	*Rynchospora alba*	51,3	*Rynchospora alba*	2,7
Rhynchospora fusca	7,7	*Rhynchospora fusca*	7,7	*Rhynchospora fusca*	-
Schoenus nigricans	6,0	*Schoenus nigricans*	4,3	*Schoenus nigricans*	-
Sphagnum sp.	11,1	*Sphagnum sp.*	0,9	*Sphagnum sp.*	11,3

Suelo desnudo	6,8	Suelo desnudo	-	Suelo desnudo	0,2
TOTAL	**100**	**TOTAL**	**100**	**TOTAL**	**100**

Comentarios: la abundancia relativa de esfagnos en 2019 aumenta considerablemente respecto al segundo muestreo de 2015 pero es similar a la del primer muestreo de junio de 2015. No obstante, los aspectos más novedosos en 2019 respecto a 2015 son el fuerte aumento de *Erica tetralix* y *Molinia caerulea* y la gran disminución de *Rhynchospora alba*. *Eleocharis multicaulis* sigue estando presente mientras queno se ha detectado la presencia de *Eriophorum angustifolium*. En la fecha de realización del muestreo, el cierre estaba roto y se detecto que algunas plantas estaban comidas. Unos días después de la realización del muestreo se procedió al arreglo del cierre.

Cercado en el área de presencia de *Spiranthes aestivalis*. 1 transecto lineal de 23,40 m muestreando cada 20 cm. 117 unidades de muestreo.

Pendiente º: 2-5; Exposición: S. Altitud: 502 m.
Coordenadas del cercado(UTM DATUM-ED50). Polígono con los siguientes 4 vértices: 617364-4789873; 617362-4789857; 617337-4789864; 617330-4789881.
Cierre roto. Juncos y *Molinia caerulea* comidos

Transecto junio 2015

Transecto julio 2015

Transecto agosto 2019

Junio 2015	Julio 2015	Agosto 2019
Cobertura de la vegetación: 82,1%	Cobertura de la vegetación: 98,3%	Cobertura de la vegetación: 99,1%
Agua libre: 11,1%	Agua libre: 1,7%	Agua libre: 0,9%
Suelo desnudo: 6,8%	Pedregosidad: 0%	Pedregosidad/Suelo desnudo: 0%

Especies	Frec.	Especies	Frec.	Especies	Frec.

jun 2015	(%)	jul 2015	(%)	ago 2019	(%)
Agua	11,1	Agua	1,7	Agua	0,9
Anagallis tenella	1,7	*Anagallis tenella*	-	*Anagallis tenella*	
Carex demissa	1,7	*Carex demissa*	-	*Carex demissa*	
Carex echinata	4,3	*Carex echinata*	2,6	*Carex echinata*	
Carex panicea	8,5	*Carex panicea*	-	*Carex panicea*	
Danthonia decumbens	0,9	*Danthonia decumbens*	0,9	*Danthonia decumbens*	
Drosera intermedia	6,0	*Drosera intermedia*	4,3	*Drosera intermedia*	0,9
Eleocharis multicaulis	12,8	*Eleocharis multicaulis*	1,7	*Eleocharis multicaulis*	1,7
Erica ciliaris	-	*Erica ciliaris*	-	*Erica ciliaris*	0,9
Erica cinerea	-	*Erica cinerea*	-	*Erica cinerea*	2,6
Erica tetralix	5,1	*Erica tetralix*	8,5	*Erica tetralix*	9,4
Eriophorum angustifolium	7,7	*Eriophorum angustifolium*	1,7	*Eriophorum angustifolium*	-
Festuca rivularis	-	*Festuca rivularis*	1,7	*Festuca rivularis*	-
Hypericum elodes	0,9	*Hypericum elodes*	0,9	*Hypericum elodes*	0,9
Juncus bulbosus	1,7	*Juncus bulbosus*	-	*Juncus bulbosus*	0,9
Juncus effusus	1,7	*Juncus effusus*	6,8	*Juncus effusus*	0,9
Molinia caerulea	0,9	*Molinia caerulea*	1,7	*Molinia caerulea*	16,2
Narthecium ossifragum	0,9	*Narthecium ossifragum*	-	*Narthecium ossifragum*	-
Potamogeton polygonifolius	2,6	*Potamogeton polygonifolius*	3,4	*Potamogeton polygonifolius*	-
Rynchospora alba	-	*Rynchospora alba*	51,3	*Rynchospora alba*	31,6
Rhynchospora fusca	7,7	*Rhynchospora fusca*	7,7	*Rhynchospora fusca*	-
Schoenus nigricans	6,0	*Schoenus nigricans*	4,3	*Schoenus nigricans*	23,1
Sphagnum sp.	11,1	*Sphagnum sp.*	0,9	*Sphagnum sp.*	6,8
Suelo desnudo	6,8	Suelo desnudo	-	Suelo desnudo	-
Ulex gallii	-	*Ulex gallii*	-	*Ulex gallii*	3,4
TOTAL	**100**	**TOTAL**	**100**	**TOTAL**	**100**

Comentarios: *Spiranthes aestivalis* no ha sido localizada en el cercado ni en los muestreos de 2015 ni en el de 2019, a pesar de que hay datos que confirman su presencia. Debe comprobarse si ha podido haber en la instalación del cercado algún desplazamiento respecto a la ubicación prevista. No se tienen coordenadas UTM para localizar la orquídea. En cuanto a otras características de la vegetación, cabe destacar el aumento de cobertura vegetal en 2019 respecto a 2015 de *Molinia caerulea* y de *Schoenus nigricans*. La disminución de *Rynchospora alba*, aunque mantiene una elevada cobertura, y la desaparición de *Rynchospora fusca* en el muestreo. También se ha producido un ligero aumento de cobertura de *Erica tetralix*. Los esfagnos siguen estando presentes con una cobertura baja. En la fecha de realización del muestreo, el cierre estaba roto y se detecto que algunas plantas estaban comidas. Unos días después de la realización del muestreo se procedió al arreglo del cierre.

5.4 Revisión de tipos de hábitats y polígonos cartografiados

En 2015, se realizaron algunos cambios en los recintos cartografiados de 2011. Así, en la siguiente tabla se recogen las modificaciones observadas:

Nº recinto	Comunidad dominante	Otras comunidades/Observaciones
9	Brezales cantábricos higrófilos colinos	100 plantas en flor de *Rhynchospora fusca. Carex hostiana* (<100 flores)
12	Comunidad de *Rhynchospora alba*	*Rhynchospora fusca* (120 flores)
15	Esfagnales con *Erica tetralix* (70%)	Comunidad de *Rhynchospora alba* (20%). Comunidad de *Eriophorum angustifolium* (10%).
16	Esfagnales con *Erica tetralix* (70%)	Comunidad de *Rhynchospora alba* (20%). Comunidad de *Potamogeton polygonifolius* (5%). Comunidad de *Eriophorum angustifolium* (5%).
17	Comunidad de *Rhynchospora alba* (90%)	Comunidad de *Eriophorum angustifolium* (10%)
18	Juncal con *Schoenus nigricans* (90%)	Comunidad de *Eriophorum angustifolium* (10%)
19	Comunidad de *Rhynchospora alba*	*Rhynchospora fusca* (23 flores)
21	Juncal con *Schoenus nigricans*	Presencia de *Menyanthes trifoliata*
24	Comunidad de *Potamogeton polygonifolius* (80%)	Comunidad de *Rhynchospora alba* (15%). Comunidad de *Eriophorum angustifolium* (5%)
29	Esfagnales con *Erica tetralix* (90%)	Comunidad de *Eriophorum angustifolium* (10%)
33	Esfagnales con *Erica tetralix* (70%)	Comunidad de *Rhynchospora alba* (20%). Comunidad de *Potamogeton polygonifolius* (5%).

		Comunidad de *Eriophorum angustifolium* (5%).
34	Juncal con *Schoenus nigricans* (90%)	Comunidad de *Eriophorum angustifolium* (10%)
42	Brezales cantábricos higrófilos colinos	En límite Este de la turbera hay pisoteo y presencia de *Drosera intermedia, Narthecium ossifragum, Schoenus nigricans, Molinia caerulea, Carex panicea* y *Sphagnum spp.*
46	Esfagnales con *Erica tetralix*	Pisoteo y presencia de *Rhynchospora fusca* (300 flores)
64	Comunidad de *Rhynchospora alba* (90%)	Comunidad de *Potamogeton polygonifolius* (10%).
65	Comunidad de *Rhynchospora alba* (95%)	Comunidad de *Potamogeton polygonifolius* (5%). Hay Pisoteo

Comentario: en 2019 no se han realizado modificaciones en la cartografía ya que algunos pequeños cambios observados en la zona de ubicación de los diques no son de la entidad suficiente como para modificar el mapa de vegetación.

En la siguientes tablas se muestran los cambios entre las cartografía actualizada de 2015 y no modificada en 2019 y la cartografía inicial de 2011:

Hábitats y usos: 2011-2015

Cód.	Abr.	Unidad cartográfica	Comunidad vegetal	ha 2015	% 2015	% 2011	m² 15-11
1	EtSph	Esfagnal con *Ericatetralix*	*Erico tetralicis-Sphagnetum papillosi*	1.2	5.65	5.94	-655
2	DRhy	Com. de *Rhynchospora alba* de turberas acidófilas colinas	*Drosero intermediae-Rhynchosporetum albae*	0.7	2.96	3.05	-185
3	Sch	Juncal con *Schoenus nigricans*	Com. de *Schoenus nigricans*	0.7	3.01	3.16	-311
4	Pot	Com. de *Potamogeton polygonifolius*	*Hyperico elodis-Potametum oblongi*	0.5	2.12	2.16	-93
5	JbCs	Nanojuncal de *Juncus bulbosus*	Com. de *Juncus bulbosus* y *Callitriche stagnalis*	0.0	0.01	0.01	0
6	Jef	Juncal de *Juncus effusus*	Com. de *Juncus effusus* y *Scutellaria minor*	0.5	2.08	2.08	0
7	UgEcEt	Matorral de otea higrófilo con brezo de turbera	*Ulici gallii-Ericetum ciliaris* subas. *ericetosum tetralicis*	13.9	63.09	63.08	33
8	Acu	Pastos acidófilos de *Agrostiscurtisii*	*Carici piluliferae-Agrostietum curtisii*	4.2	19.07	19.08	-33
9	Dde	Pastos acidófilos de *Danthonia decumbens*	*Jasiono laevis-Danthonietum decumbentis*	0.2	0.83	0.83	0
10	SphEa	Com. de *Eriophorum angustifolium*	Com. de *Sphagnum auriculatum* y *Narthecium ossifragum* var. *Eriophorum angustifolium*	0.2	1.13	0.56	1244
11	Jac	Juncal de *Juncus acutiflorus*	Juncal de *Juncus acutiflorus* y *Sphagnum papillosum*	0.003	0.01	0.01	0
12	EG	Borda	Borda	0.01	0.04	0.04	0
		21.96		21.96	100	100	

Hábitats de interés y prioritarios: 2011-2015 (los prioritarios con asterisco)

	descripción	ha 2015	% 2015	% 2011	m² 15-11
0000	Hábitat no incluido en el Anexo I de la Directiva 92/43/CEE	0.01	0.04	0.04	0
3110	Aguas oligotróficas con un contenido de minerales muy bajo de las llanuras arenosas (*Littorelletalia uniflorae*)	0.002	0.01	0.00	22
4020*	Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix*	13.9	63.09	63.08	33
6230*	Formaciones herbosas con *Nardus*, con numerosas especies, sobre sustratos silíceos de zonas montañosas (y de zonas submontañosas de la Europa continental)	4.4	19.90	19.91	-33
6410	Prados con molinias sobre sustratos calcáreos, turbosos o arcillo-limónicos (*Molinion caeruleae*)	1.1	5.11	5.25	-311
7140	"Mires" de transición	2.0	8.89	8.68	473

7150	Depresiones sobre sustratos turbosos del *Rhynchosporion*	0.7	2.96	3.05	-185
		21.96			

Explicación de aumento aparente de 3110 en 2015: En la cartografía inicial (LORDA *& col.* 2011) se consideró que la comunidad de *Juncus bulbosus* y *Callitriche stagnalis* inventariada por HERAS*& col.* (2006) se correspodía con la asociación *Eleocharitetum multicaulis*; sin embargo, en la cartografía realizada en 2015 se ha considerado que sí pertenece a dicha comunidad, hecho por el que aparece un nuevo hábitat de interés (3110) dado que el *Eleocharitetum multicaulis* se incluye en el hábitat 7140. El resto de cambios son debidos a pequeños ajustes entre recintos contiguos.

5.4 Flora de interés

Según el pliego de condiciones, las especies a revisar son: *Carex hostiana, Drosera intermedia, Dryopteris carthusiana, Eriophorum angustifolium, Hydrocotyle vulgaris, Menyanthes trifoliata, Narcissus bulbocodium* subsp*. citrinus, Pinguicula lusitanica, Rhynchospora alba, Rhynchospora fusca, Sanguisorba officinalis* y *Spiranthes aestivalis*.

De éstas, hemos realizado las siguientes observaciones y anotaciones:

Carex hostiana: se ha confirmado su presencia en el punto GPS(UTM ETRS89) 617468-4789988, donde se han contabilizado, junto al CP1, 2 ejemplares en estado de fructificación, en una zona con cárices comidos por el ganado. En este mismo punto, en el año 2014 se observaron ejemplares de *Rhynchospora fusca*, que en 2019 no se han detectado.

Rhynchospora fusca: se confirma su presencia en distintos puntos repartidos por la turbera, casi siempre junto a *Rhynchospora alba*:

- UTM ETRS89 617482-4789958: al sur del CP1, unos 300 ejamplares en estado de fructificación, en una zona con presencia de vegetación consumida por el ganado.
- UTM ETRS89 617146-4789853: población estable, con unos 23 ejemplares, junto a *Rh. alba*, con mayor presencia.
- UTM ETRS89 617123-4789796: en el CP10, presencia de unos 170 ejemplares.
- UTM ETRS89 617351-4789863: unos 100 ejemplares.

Sanguisorba officinalis: hasta este año no habíamos observado esta rosácea en el enclave, y se confirma su presencie en el punto UTM ETRS89 617467-4789999, con una baja cobertura, en taludes húmedos, en lugares recorridos por el ganado. Se encontraba en estado vegetativo.

Menyanthes trifoliata: la población conocida se mantiene en similar estado (UTM ETRS89 617191-4789865), ocupando una superficie de unos 25-30 m^2, en buen estado de conservación.

Rhynchospora alba: su presencie en el enclave es manifiesta y, comparativamente, se aprecia un incremento importante de su presencia, al menos en determinados puntos. Fuera de las zonas donde ya se conocía no se aprecian, salvo excepciones, incrementos importantes.

Drosera intermedia: como en el caso anterior, su presencia es importante, ligada a los hábitats ya conocidos, no observándose ningún incremento notable fuera de lo ya conocido.

Eriophorum angustifolium: forma parte de comunidades altas de ciperáceas, especialmente en los CP7, CP8, CP9 y CP10, lo mismo que en el cercado de *Spriranthes aestivalis*. Se mantienen las poblaciones estables.

Hydrocotyle vulgaris: la población en su extremo NW se mantiene estable, ocupando una pequeña superficie en la cabecera de surgencia, a veces frecuentada por ganado.

Pinguicula lusitanica: las poblaciones se mantienen escasas y localizadas en el conjunto del enclave. Situación estable.

No se han encontrado en el trabajo de campo de 2019 las siguientes especies: *Dryopteris carthusiana*, *Narcissus bulbocodium* subsp. *citrinus* (la época de muestreo no es la idónea para su posible localización) y *Spiranthes aestivalis*.

Población de *Menyanthes trifoliata* en 2019

Población de *Hydrocotyle vulgaris* en 2019

Población de *Rhynchospora alba* en 2019

5.5 Impactos y amenazas

No se observan impactos relevantes ya que la presión ganadera no parece excesiva y no incide de manera negativa en el estado de conservación de los hábitats. No obstante, en el trabajo de campo realizado en agosto de 2019 se constató que los dos cierres construidos para evaluar los esfagnos y la orquídea *Spiranthes aestivalis* estaban rotos y el ganado había entrado en ellos ya que se observaron juncos y otras especies (*Molinia caerulea*) comidos. No se conoce cuándo se rompieron los cierres, ni el periodo de tiempo que han podido ser utilizados por el ganado, aunque no parece que el aprovechamiento haya sido muy intenso tanto por la densidad de excrementos como por las plantas consumidas por el ganado. Estos cierres se arreglaron unos días después de realizar los muestreos.

En el resto del enclave, el ganado se distribuye de manera muy heterogénea pero no parece que se planteen problemas de sobrepastoreo ni de excesivo pisoteo ni de nitrificación del suelo. La carga ganadera es, en términos generales, baja y en algunos puntos, como en el recinto 26 del mapa de vegetación (al E de los diques), puede llegar a moderada o puntualmente alta pero sin ocasionar sobrepastoreo. Durante el trabajo de campo se observaron 3 vacas, 13 yeguas y un rebaño de ±50 ovejas y cabras.

En el entorno de la borda, en la cara sur, se observan restos de *Ulex gallii* quemados. No se han observado impactos derivados del tránsito de senderistas.

Las principales amenazas son el sobrepastoreo y, por tanto, el pisoteo, compactación y nitrificación del suelo y la posibilidad de que se produzcan incendios de grandes dimensiones en las laderas de Arxuri.

5.6 Evaluación de las actuaciones concretas del proyecto LIFE Tremedal

El perido de tiempo entre la realización de las actuaciones en 2014 y el informe de seguimiento de 2015 fue reducido por lo que no se observaron cambios significativos. En 2019, una vez que han transcurrido 5 años desde que se realizaron las actuaciones, las observaciones relativas a los cambios producidos se exponen a continuación:

Colocación de diques: en la pequeña regata que transcurre al W de los cuadrados permanentes 4, 5 y 6 se instalaron 4 diques en 2014 y posteriormente uno más, en total 5 diques. Los diques se han numerado de manera correlativa de norte a sur. La pendiente de la regata es muy baja y entre los diques se observa la presencia de la comunidad de *Potamogeton polygonifolius* (*Hyperico-Potametum*), propia de aguas circulantes (fotos 1, 2, 3 y 4). La zona encharcada entre los diques 1 a 4 oscila entre 4-5 m de anchura y la profundidad del agua varía entre 2-23 cm. La profundidad es mayor aguas arriba de cada dique (10-23 cm) y disminuye aguas abajo de los mismos (2-13 cm). Aguas abajo de los diques 4 y5, la anchura de la zona encharcada es de 2 m y la profundidad del agua entre 6-16 cm, siendo mayor (16 cm) aguas arriba del dique 5. La especie más abundante y presente a lo largo de la regata es *Hypericum elodes*. Otras especies son *Eleocharis multicaulis, Molinia caerulea, Carum verticillatum, Sphagnum papillosum, Sphagnum auriculatum, Drosera intermedia, Rhynchospora alba, Carex echinata, Eriophorum angustifolium, Anagallis tenella, Juncus effusus, Schoenus nigricans* y *Potamogeton polygonifolius*.

Foto 1 en 2015: vista general de los diques

Foto 2 en 2015: vista general de los diques

Foto 3 en 2019: vista general de los diques

Foto 4 en 2019: vista general de los diques

Se observa un aumento no cartografiable de la lámina de agua hacia el pasto de *Agrostis curtisii* (recinto 26 del mapa de hábitats) y un mayor predominio de *Molinia caerulea* sobre la anterior. Otras especies que también tienden a ocupar el espacio de *A. curtisii* colindante con los diques son los esfagnos, *Rhynchospora alba* y *Erica tetralix*. Se aprecia un incremento notable de *Hypericum elodes*,como se observa, comparativamente, en las fotos 3 y 4.

<u>Colocación de cercados</u>: en el cercado del depósito de turba (foto 5 en 2015) cuyo objeto es estudiar la evolución de los esfagnos hay un aumento de su cobertura en 2019 respecto al muestreo de julio de 2015 pero no respecto al de junio de 2015. También hay en 2019 (foto 7) un fuerte aumento de *Erica tetralix* y *Molinia caerulea* y una gran disminución de *Rhynchospora alba*.

En cuanto al cercado de presencia de *Spiranthes aestivalis* (foto 6 en 2015) hay que destacar que no se ha observado la presencia de esta orquídea ni en los muestreos de 2015 ni en 2019 (foto 8) aunque está citada en el cercado. En 2019, se ha producido un aumento de cobertura vegetal de *Molinia caerulea* y de *Schoenus nigricans* y la disminución de *Rynchospora alba*.

Foto 5 en 2015: cercado depósito de turba

Foto 6 en 2015: cercado de *Spiranthes aestivalis*

Foto 7 en 2019: cercado depósito de turba

Foto 8 en 2019: cercado de *Spiranthes aestivalis*

Además de las observaciones referidas a las actuaciones desarrolladas durante 2014, y expuestas en el punto anterior, se ha procedido, además, a tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Especies características de flora.
- Revisión de los polígonos cartografiados.
- Cuestiones generales al enclave.

Observaciones generales del enclave

El enclavese encuentra en una situación similar a la observada durante el trabajo de campo de 2011 y 2015. No se anotan cambios destacables aunque la colocación de diques ha consolidado y ampliado en anchura la comunidad de *Hypericum elodes* y la presencia de diversas especies propias de ámbitos higroturbosos y acuáticos. La presencia de ganado no es excesiva y se ven ovejas, vacas y yeguas pastando en las comunidades herbáceas, fuera de los enclaves higroturbosos, aunque también transitan por ellos a la búsqueda de agua y de algunas especies con cierto valor forrajero. En los pastos más densos no higroturbosos la carga ganadera es mayor, aunque moderada. Puntualmente puede ser elevada pero no se han observado signos de erosión, compactación, pisoteo excesivo o nitrificación del suelo.

Sigue siendo frecuente el paso de senderistas por el camino viejo de Etxalar, al W del enclave, pero no se internan en el mismo.

La borda de Bizkarrondo, incluida en el enclave, sigue estando en una situación ruinosa, y en su entorno de han observado argomales quemados.

5.8 Resumen de resultados

En el cuadrado permanente 1 (CP1), la cobertura vegetal es muy similar y lo más relevante es la presencia de agua en 2019 a los mismos niveles que en 2011. Hay un incremento considerable de la abundancia de *Rhynchospora alba* mientras que *Rhynchospora fusca* disminuyen en mayor proporción. Otras especies como *Molinia caerulea*, *Erica tretalix* y *Drosera intermedia* tienen un grado de cobertura similar al de 2015. En el CP2, la cobertura vegetal se incrementa al igual que la de agua libre. Las especies que más incrementan su cobertura son *Rhynchospora alba*y *Potamogeton polygonifolius.* Este aumento de la cobertura de ambas especies se compensa con la disminución de *Carex demissa. Drosera intermedia* mantiene una cobertura similar a la de 2015. En el CP3, la cobertura vegetal se incrementa ligeramente respecto a 2015 y la proporción de agua es similar. Se mantiene el agua libre en el suelo. La especie que más incrementa su cobertura es *Rhynchospora alba* que lo hace en la misma proporciónque decrece *Erica tetralix.* Otras especies como *Molinia caerulea*y *Sphagnum papillosum* mantienen una cobertura similar respecto a 2015.En los 3 cuadrados hay un nivel de pastoreo bajo-moderado.

En el CP4, la carga ganadera parece más alta en 2019. Agua libre en el suelo. Aumento considerable de la cobertura de *Molinia caerulea* mientras que *Agrostis curtisii* disminuye su recubrimiento. En el CP5, se mantiene el pastoreo, especialmente sobre *Molinia caerulea*, y la cobertura de vegetación como consecuencia de la construcción del dique. Agua libre en el suelo. Aumento considerable de la cobertura de *Molinia caerulea* mientras que *Agrostis curtisii* disminuye casi en la misma proporción. Desaparición de esfagnos y presencia testimonial de briofitos que también disminuyen de cobertura. En el CP6, se mantiene el pastoreo y la cobertura de vegetación. No hay agua libre en el suelo. Hay consumo de juncos por parte del ganado. *Molinia caerulea* mantiene su cobertura mientras que *Agrostis curtisii* la disminuye. Hay un ligero aumento de la cobertura de juncos y esfagnos.

En el CP7, la cobertura vegetal aumenta ligeramente. Se observa una disminución de la cobertura de *Eriophorum angustifolium*que se compensa por el aumento de *Sphagnum papillosum* y *Rhyncospora alba*. En el CP8, la cobertura vegetal sigue siendo muy elevada y la presencia de agua similar a 2011 y 2015. Mantenimiento de la cobertura de *Eriophorum angustifolium*. Aumento de la cobertura de *Sphagnum papillosum*en la misma proporción de la disminución de *Molinia caerulea*. No se observa *Eleocharis multicaulis* que desaparece mientras que *Rhynchospora alba* y *Erica tetralix* mantienen su misma cobertura. En el CP9, la cobertura vegetal sigue siendo muy elevada mientras que la presencia de agua disminuye respecto a 2011 pero es simlar a la de 2015. La abundancia de las especies es similar, destacando la elevada cobertura de *Schoenus nigricans* y el mantenimiento de las de *Sphagnum papillosum* y *Molinia caerulea*. En el CP10, la cobertura vegetal sigue siendo muy elevada y la presencia de agua similar a muestreos anteriores. La mayor cobertura es de *Schoenus nigricans*, similar a muestreos anteriores. *Sphagnum papillosum* y*Erica tetralix*disminuyen sus coberturas mientras que *Molinia caerulea* la mantiene. En estos 4 cuadrados no se observa ni ganado ni excrementos ni consumo de plantas.

En cuanto a la revisión de tipos de hábitats y polígonos cartografiados, en 2019 no se han realizado modificaciones en la cartografía ya que algunos pequeños cambios observados en la zona de ubicación de los diques no son de la entidad suficiente como para modificar el mapa de hábitats. En 2015 se modificó el mapa respecto al de 2011, añadiendo un nuevo hábitat de interés [3110, Aguas oligotróficas con un contenido de minerales muy bajo de las llanuras arenosas (*Littorelletalia uniflorae*)].

La flora de mayor interés sigue siendo: *Carex hostiana, Drosera intermedia, Dryopteris carthusiana, Eriophorum angustifolium, Hydrocotyle vulgaris, Menyanthes trifoliata, Narcissus bulbocodium* subsp*. citrinus, Pinguicula lusitanica, Rhynchospora alba, Rhynchospora fusca, Sanguisorba officinalis* y *Spiranthes aestivalis*. De estas especies se han recogido datos de *Carex hostiana, Eriophorum angustifolium, Hydrocotyle vulgaris, Menyanthes trifoliata*, *Rhynchospora alba, Rhynchospora fusca* y *Sanguisorba officinalis*. Las poblaciones parecen estables, estando su dinámica acorde a los cambios habidos en la mayor o menor presencia de agua y las afecciones por pastoreo (pisoteo, consumo y nitrificación). Se observa una buena presencia de *Rh. alba* y, una posible disminución de *Rh. fusca*. Sigue sin hallarse *Spiranthes aestivalis*.

No se observan impactos y amenazas relevantes ni por el pastoreo ni por el fuego aunque ambos podrián originar, potencialmente, impactos severos sobre los hábitats higroturboso.

La colocación de los diques se considera una actuación muy positiva porque la retención de agua favorece la instalación y desarrollo de la comunidad de *Hypericum elodes* así como de otras especies propias de ambientes higroturbosos y ligados al agua como *Eleocharis multicaulis, Molinia caerulea, Carum verticillatum, Sphagnum papillosum, Sphagnum auriculatum, Drosera intermedia, Rhynchospora alba, Carex echinata, Eriophorum angustifolium, Anagallis tenella, Juncus effusus, Schoenus nigricans* y *Potamogeton polygonifolius*.

En cuanto a los cercados, en el cierre para el estudio de la evolución de los esfagnos, su abundancia relativa en 2019 aumenta considerablemente respecto al segundo muestreo de 2015 pero es similar a la del primer muestreo de junio de 2015. No obstante, los aspectos

más novedosos son el fuerte aumento de *Erica tetralix* y *Molinia caerulea* y la gran disminución de *Rhynchospora alba*. En el cierre para el estudio de la evolución de*Spiranthes aestivalis*, no se ha localizado la especie ni en 2015 ni en 2019, a pesar de que hay datos que confirman su presencia. Debe comprobarse si ha podido haber en la instalación del cercado algún desplazamiento respecto a la ubicación prevista. No se tienen coordenadas UTM para localizar la orquídea. En cuanto a otras características de la vegetación, cabe destacar el aumento de cobertura vegetal en 2019 respecto a 2015 de *Molinia caerulea* y de *Schoenus nigricans*. La disminución de *Rynchospora alba*, aunque mantiene una elevada cobertura, y la desaparición de *Rynchospora fusca* en el muestreo. También se ha producido un ligero aumento de cobertura de *Erica tetralix*. Los esfagnos siguen estando presentes con una cobertura baja. En ambos acotados, a la fecha de realización del muestreo, el cierre estaba roto y se detectó que algunas plantas estaban comidas. Unos días después de la realización de los muestreos se procedió al arreglo de los cierres.

En términos generales, el enclavese encuentra en una situación similar a la observada durante el trabajo de campo de 2011 y 2015. No se anotan cambios destacables aunque la colocación de diques ha consolidado y ampliado en anchura la comunidad de *Hypericum elodes* y la presencia de diversas especies propias de ámbitos higroturbosos y acuáticos. La presencia de ganado no es excesiva y se ven ovejas, vacas y yeguas pastando en las comunidades herbáceas, fuera de los enclaves higroturbosos. Existen restos de incendios en el argomal.

6. Conclusiones

La primera y más relevante conclusión es que no se han producido cambios significativos en las comunidades vegetales y hábitats en el periodo de tiempo 2015-2019 ni en su estado de conservación aunque la colocación de diques ha consolidado y ampliado en anchura la comunidad de *Hyperico-Potametum*, propia de aguas circulantes, que ya existía anteriormente y la presencia de diversas especies propias de ámbitos higroturbosos y acuáticos.

En cuanto a los cercados, en el cierre para el estudio de la evolución de los esfagnos, su abundancia relativa en 2019 aumenta considerablemente respecto al segundo muestreo de 2015 pero es similar a la del primer muestreo de junio de 2015. No obstante, los aspectos más novedosos son el fuerte aumento de *Erica tetralix* y *Molinia caerulea* y la gran disminución de *Rhynchospora alba*. En el cercado de la orquídea *Spiranthes aestivalis*, se ha realizado una prospección exhaustiva, al igual que en 2015, pero no se ha conseguido localizar ningún pie de la planta a pesar de estar citada en el enclave. Convendría confirmar la ubicación del mismo con las observaciones realizadas sobre la planta. En ambos acotados, a la fecha de realización del muestreo, el cierre estaba roto y se detecto que algunas plantas estaban comidas. Unos días después de la realización de los muestreos se procedió al arreglo de los cierres.

En los cuadrados permanentes cabe realizar las siguientes consideraciones por tipos de hábitats:

- Comunidad de *Rhynchospora alba* (*Drosero intermediae-Rhynchosporetum albae*) (cuadrados 1, 2 y 3). Se mantiene el paso del ganado y el consumo de las especies más apetecibles como *Molinia caerulea.* La cobertura vegetal y la de agua libre aumenta ligeramente o se mantiene. La especie que más aumenta su cobertura es *Rhynchospora alba. Drosera intermedia* mantiene sus coberturas respecto a 2015.

- Pastos de *Agrostis curtisii* (*Carici piluliferae-Agrostietum curtisii*) (cuadrados 4, 5 y 6). Se mantiene el pastoreo y las variaciones de cobertura vegetal son muy reducidas presentando una tendencia a estar por encima del 80%. La cobertura de *Molinia caerulea* es muy elevada, aumentando o manteniéndose respecto a 2015. En las zonas donde los aumentos son mayores, disminuye la cobertura de *Agrostis curtisii*. Ambas especies ocupan la mayor parte de la cobertura vegetal.

-Comunidad de *Eriophorum angustifolium*(Comunidad de *Sphagnum auriculatum* y *Narthecium ossifragum* var.*eriophorum angustifolium*)(cuadrados 7 y 8). No se observa ganado ni pastoreo. La cobertura vegetal es alta (100%) y los niveles de agua variables. *Eriophorum angustifolium* mantiene una cobertura elevada. *Rhyncospora alba* sigue estando presente y *Molinia caerulea* presenta una abundancia desigual.

- Juncal con *Schoenus nigricans*(Comunidad de *Schoenus nigricans*)(cuadrados 9 y 10). No se observa ganado ni pastoreo. La cobertura vegetal es del 100% y los niveles de agua similares a 2015. La especie dominante sigue siendo *Schoenus nigricans* con los mismos niveles de cobertura. *Sphagnum papillosum*sigue estando presente con una cobertura variable. *Molinia caerulea* presenta coberturas similares a 2015.

Se han observado y cuantificado (superficie o en número) las siguientes especies de flora de interés: *Carex hostiana, Drosera intermedia, Eriophorum angustifolium, Hydrocotyle vulgaris, Menyanthes trifoliata, Pinguicula lusitanica, Rhynchospora alba, Rhynchospora fusca* y *Sanguisorba officinalis.*No se han observado en 2019 ni *Dryopteris carthusiana* ni *Spiranthes aestivalis*. Conviene realizar un esfuerzo en conocer la localización de *Spiranthes aestivalis*.

En relación al mapa de vegetación no se han encontrado diferencias significactivas desde que se actualizó la cartografía en 2015.

En relación al aprovechamiento ganadero de la turbera, éste parece ser bajo aunque hay algunas zonas coincidentes con pastos algo más secos donde puntualmente podría ser alta.

7. Bibliografía

AIZPURU, I., C. ASEGINOLAZA, P.M. URIBE-ECHEBARRÍA, P. URRUTIA & I. ZORRAKIN. 1999. *Claves ilustradas de la Flora del País Vasco y territorios limítrofes*. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Vitoria-Gasteiz.

BOE. 2017. Resolución de 6 de marzo de 2017, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 24 de febrero de 2017, por el que se aprueban los criterios orientadores para la inclusión de taxones y poblaciones en el Catálogo Español de Especies Amenazadas. Boletín Oficial del Estado, 17/03/2017. BOE-A-2017-2977.

CASTROVIEJO, S. (coord.). 1986-2015. Flora Iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. Real JardínBotánico, CSIC. Madrid.

DG ENVIRONMENT. 2017. Reporting under Article 17 of the Habitats Directive: Explanatory notes and guidelines for the period 2013-2018. Brussels.

GESTIÓN AMBIENTAL DE NAVARRA, S.A. (GANASA) 2014. *Informe de las acciones de restauración 2013-2014. Seguimiento de las repercusiones del proyecto sobre los hábitats. Turbera de Arxuri (Acción D1).* Informe técnico.

GUARDERÍO FORESTAL DEL GOBIERNO DE NAVARRA. 2014a. *Informe sobre el estado de flora amenazada objeto de seguimiento en Baztan (para proyecto Tremedal)*. Informe inédito de mayo 2014.

GUARDERÍO FORESTAL DEL GOBIERNO DE NAVARRA. 2014b. *Informe sobre el estado de flora amenazada objeto de seguimmiento en Baztan (para proyecto Tremedal)*. Informe inédito de junio 2014.

IDENA. 2019. Infraestructura de Datos Espaciales de Navarra: ortofotos. Gobierno de Navarra.

LORDA, M., REMÓN, J.L. & PERALTA, J. 2011. *LIFE Tremedal (LIFE11/NAT/ES/707). Diagnóstico del estadio cero de la vegetación y los hábitats en el proyecto de restauración y valorización del humedal de Arxuri. Informe técnico*. Gestión Ambiental de Navarra S.A. Pamplona.

LORDA, M. & REMÓN, J.L. 2015. *LIFE Tremedal (LIFE11/NAT/ES/707). Flora y hábitats de turberas y zonas paraturbosas de Navarra. Informe del estado actual en Arxuri (Baztan). Informe técnico*. Gestión Ambiental de Navarra S.A. Pamplona

MINNESOTA DEPARTMENT OF NATURAL RESOURCES. 2007. A handbook for collecting vegetation plot data in Minnesota: The relevé method. 2nd ed. Minnesota Biological Survey, Minnesota Natural Heritage and Nongame Research Program, and Ecological Land Classification Program. BiologicalReport 92. St. Paul.

PERALTA, J., I. BIURRUN, I. GARCÍA-MIJANGOS, J.L. REMÓN, J.M. OLANO, M. LORDA, J. LOIDI & J.A. CAMPOS. 2018. Manual de interpretación de los hábitats de Navarra. 2ª ed. Gobierno de Navarra, Dpto. de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local. GAN/NIK. Pamplona.