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

IDOIA BIURRUN Y JUAN ANTONIO CAMPOS

Diciembre 2019

Nafarroako Gobernua
Gobierno de Navarra

Autores
IDOIA BIURRUN Y JUAN ANTONIO CAMPOS

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 8
3.6 Indicadores del estado de conservación y evaluación 8

4. Descripción general del enclave 8

5. Resultados 10
5.1 Inventarios de vegetación 10
5.2 Cuadrados permanentes 11
5.3 Revisión de tipos de hábitats y polígonos cartografiados 35
5.4 Flora de interés 37
5.6 Impactos y amenazas 38
5.7 Seguimiento de las actuaciones 38
5.8 Resumen de resultados 43

6. Conclusiones 43

7. Bibliografía 43

1. Introducción y antecedentes

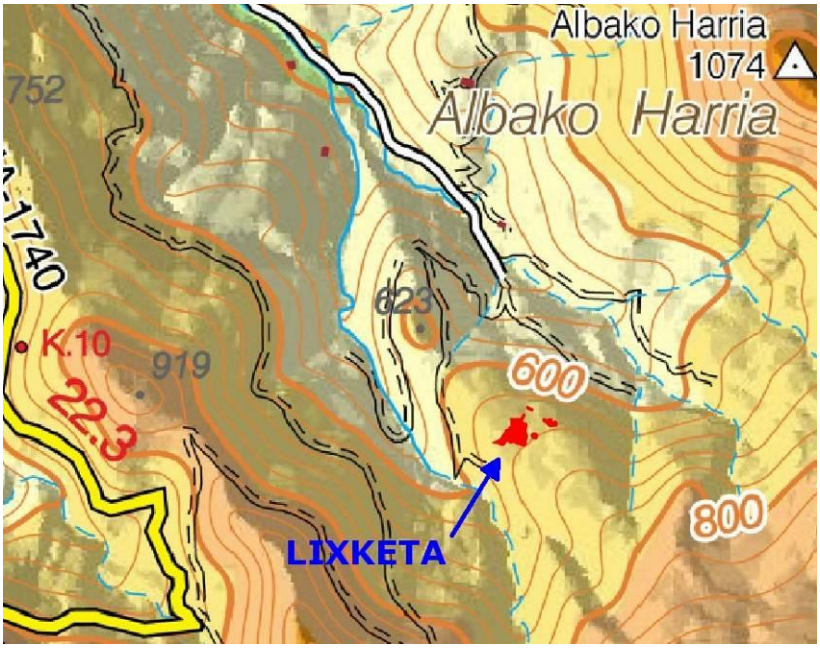
En esta memoria se presentan los resultados del "Lixketa de las actuaciones de restauración del proyecto LIFE Tremedal" en el enclave de Maulitx (Baztan), que forma parte de las medidas a considerar en el período AfterLIFE del Proyecto LIFE Tremedal (2015-2021).

En el enclave se realizaron una serie de actuaciones de restauración que han sido evaluadas comparando la situación en 2015 con la registrada en el "Estudio de estado inicial de flora y hábitats del enclave de Lixketa" (Biurrun & Campos 2013, 2015) y con los datos de 2019.

Dicho estudio del estado inicial comprendió la realización 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.

De acuerdo con la Dirección Técnica los indicadores que se emplearán para la gestión y seguimiento del estado de conservación de los hábitats y las especies son la cartografía, la flora y los cuadrados permanentes, además del registro de infraestructuras relacionadas con el aprovechamiento del agua, viarias y la actividad ganadera.

Mapa 1. Situación



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 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.
- 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 2013 se ubicaron y muestrearon 12 cuadrados permanentes en función de las zonas de influencia de las actuaciones así como de los hábitats de mayor interés del enclave. Dadas las características particulares de este enclave, con el fin de permitir la comparabilidad de resultados con los de otros enclaves, se diferenciaron tres tipos de ambientes para el seguimiento: canales de drenaje (A), esfagnales y zonas planas encharcadas (B) y brezales-esfagnales abombados o elevados (C). Para cada uno de los ambientes y/o actuación a evaluar se establecieron cuatro réplicas.

Los cuadrados se delimitaron mediante cuatro estacas de madera de 50 cm de longitud. Además, se realizaron inventarios de vegetación complementarios. En ambos casos la inventariación de la vegetación se realizó 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 media de la vegetación (cm).
- listado de especies de briófitos y plantas vasculares con:
  = fenología (F: en flor, FR: en fruto; V: vegetativo) para las plantas vasculares
  = 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: IBG (I. Biurrun) y JAP (J.A. Campos)

En 2019 se han remuestreado los cuadrados permanentes, 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.

3.2 Cartografía de hábitats

Los polígonos delimitados en la cartografía realizada en 2013 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 los años 2015 y 2019 visitamos de nuevo dichos polígonos, con el fin de evaluar si existían 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.

Al igual que lo observado en 2015, en la visita al enclave de 2019 nos ha parecido que a simple vista no se apreciaban cambios destacables en la distribución de los hábitats. Por lo tanto, decidimos posponer la nueva cartografía unos años. Recomendamos que en el plazo de 4-5 años se realice esta nueva cartografía.

3.3 Flora de interés

De acuerdo con la Dirección Técnica del proyecto en el enclave no se encuentra ninguna especie singular de flora. Aunque no existen especies singulares en este enclave, sí se codificaron en 2013 en la base de datos las especies de inventarios y cuadrados permanentes de vegetación, todas las observaciones de especies realizadas para caracterizar los polígonos de la cartografía, por considerarse indicadoras de los hábitats cartografiados, de hábitats de turbera o de procesos negativos como eutrofización, sobrepastoreo, etc. En 2019 se ha comprobado la presencia de aquellas especies características de los hábitats de turbera.

3.4 Impactos y amenazas

Se realizan nuevas observaciones sobre drenajes, tomas de agua, caminos o pistas, 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 2015 teniendo en cuenta los indicadores registrados: inventarios, cuadrados, 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) Superficie de ocupación: 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

El enclave ocupa un pequeño hombro en cordal con orientación N-NE en suave pendiente, en una zona de contacto entre pizarras negras al este y cuarcitas con intercalaciones de pizarras al oeste. El agua aflora en diversos manantiales que fluyen hacia el norte y el oeste. El área encharcada que desagua hacia el norte tiene un cauce de flujo discontinuo pero bastante marcado que se filtra una vez llegado al hayedo, y no se encuentra alterada. La que vierte al oeste recoge el agua de varias pequeñas surgencias y está alterada con unas zanjas de drenaje e indicios de haber sufrido incendios.

El humedal de Lixketa puede ser clasificado como un medio paraturboso atentiendo a la ausencia de depósitos de turba. Actualmente se encuentra ocupado en gran medida por trampales acidófilos dominados por distintas especies del género *Sphagnum*. Atendiendo a la procedencia del agua puede ser considerado como un *humedal solígeno*, mientras que si nos fijamos en su estado trófico (pH 4,8 medido en una depresión con agua retenida) debería ser considerado como *oligótrofo* (con algún pequeño punto mesótrofo); de hecho se trata de uno de los enclaves turbosos o paraturbosos más oligótros de Navarra, junto con las turberas de Gesaleta y Baltsagorrieta, y los enclaves ombrógenos de Zuriain y Baigura.

En lo referente al encuadre biogeográfico, el enclave de Lixketa se ubica en el distrito (subsector) Vascónico Oriental, sector Cántabro-Vascónico, subprovincia Cántabroatlántica, Provincia Atlántica Europea, subregión Atlántico-Centroeuropea, región Eurosiberiana (Loidi & col. 2011).

Según la clasificación de Rivas-Martínez (2007), toda la comarca se incluye dentro del bioclima templado euoceánico acusado, mientras que el enclave concretamente se halla situado en el piso mesotemplado superior bajo ombrotipo húmedo superior (precipitación anual > 1500 mm).

Desde el punto de vista dinámico, todo el complejo de hábitats y comunidades vegetales presentes en el humedal se agruparían en la Geopermaserie edafohigrófila cántabrovascónica de turberas y medios paraturbosos, meso-supratemplada, de los esfagnales con *Sphagnum papillosum.* Por su parte la vegetación climatófila que rodea al enclave sobre suelos no sometidos a hidromorfía permanente se corresponde con el hayedo acidófilo de la asociación *Saxifrago hirsutae-Fagetum sylvaticae*, y por lo tanto le corresponde la serie climatófila, cántabro-vascónica, meso-supratemplada húmedo-hiperhúmeda, acidófila y neutro-acidófila, de los bosques de *Fagus sylvatica* con *Saxifraga hirsuta*, *Saxifrago hirsutae-Fago sylvaticae Sigmetum* (Loidi & col. 2011).

En lo que respecta a la vegetación actual, todo el centro del enclave está ocupado por esfagnales y brezales turbosos en los que se intercala en las zonas menos encharcadas un

brezal-helechal turbícola (*Erico tetralicis-Ulicetum gallii* var. *Sphagnum papillosum*). Los canales que surcan el esfagnal están colonizados por una comunidad de *Viola palustris*. En la vaguada principal que drena hacia el norte se ha desarrollado una comunidad de nartecios con esfagnos y juncos. En lo que respecta a éstos últimos, el junco *Juncus acutiflorus* es una especie muy abundante, sobre todo en los brezales-esfagnales abombados. Hacia el sur, en la zona de surgencias, se desarrolla una sauceda atrocenicienta, que también hallamos en varias manchas dispersas en el hayedo, hacia el este. Es interesante destacar la presencia en esta sauceda de carácter turboso de diversos esfagnos, entre ellos *Sphagnum palustre*, y del helecho *Dryopteris carthusiana*.

Hacia el norte, en el contacto con el hayedo, el enclave pierde su carácter turboso y se desarrollan brezales-helechales higrófilos y pastos húmedos de *Violion caninae*. Hacia el oeste, el enclave cruza la pista forestal y se interna ladera abajo en un prado manejado por medio de un arroyito colonizado por un juncal éutrofo de *Juncus effusus*.

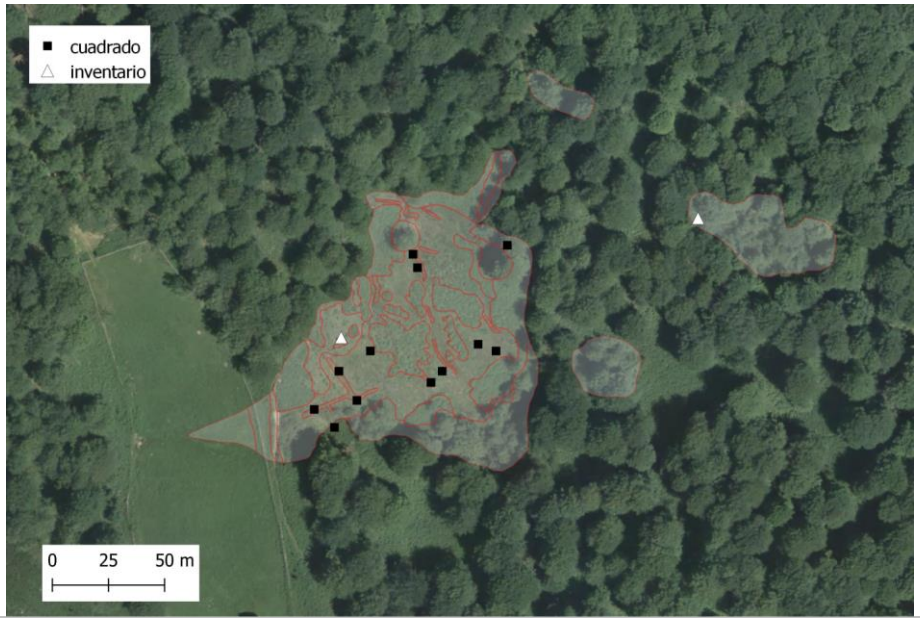
La alteración más evidente en el enclave es la pista que lo bordea por el oeste, atravesando el arroyo que se interna en el prado. La parte del enclave incluida en este prado está sometida evidentemente a un régimen de perturbación más intenso, sobre todo el pisoteo y estercolado por parte del ganado que pasta. El arroyo que vierte hacia el oeste, antes de cruzar la pista, está alterado por captaciones de agua.

5. Resultados

El trabajo de campo se ha realizado el día 29 de julio de 2019. Se han remuestreado 12 cuadrados permanentes.

Los datos correspondientes a inventarios 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 e inventarios



5.1 Inventarios de vegetación

Se han revisado los inventarios florísticos y no se han observado cambios significativos en la estructura y composición florística de los mismos.

5.2 Cuadrados permanentes

Se ha localizado y remuestreado los 12 cuadrados permanentes de 1m^2 colocados en 2013 para el seguimiento de las comunidades vegetales del enclave. Los cuadrados están estratificados en tres ambientes: 4 en brezales-esfagnales abombados o elevados de *Erico tetralicis-Sphagnetum papillosi* (C), 4 en esfagnales y zonas planas encharcadas de *Erico tetralicis-Sphagnetum papillosi* (B) y 4 en canales y arroyos (Comunidad de *Viola palustris e Hypericum elodes*) (A). Ninguno de los cuadrados establecidos en 2013 se ha visto directamente afectado por las actuaciones llevadas a cabo en el enclave en 2014. Se han resaltado en color azul las nuevas especies no presentes en años anteriores y en rojo las especies desaparecidas en 2019. En negrita se han señalado los valores de cobertura que han mostrado cambios notables (bien por ser dominantes o por mostrar un cambio en al menos por un factor de 5).

Cuadrado permanente 1

Comunidad: Canal de drenaje (Comunidad de *Viola palustris* e *Hypericum elodes*).
Perturbaciones y observaciones: -.

Pendiente º: 0; Exposición: -; Altitud: 675 m; Área m^2: 1
Agua libre: 0 %; Profundidad agua: 0 cm

Referencia: A1 (Canales de drenaje); Localización: Irurita; Coordenadas UTM: 622493-4770368; Datum: ETRS89; Recinto del mapa: 28; Autores: IBG & JAP

		2013		2015		2019
Cobertura (%)		97		96		85
Altura (cm)		10-15		10-15		11
Agua libre (%)		0		0		0
Profundidad del agua (cm)		0		0		0
Fecha		17-07-2013		14-07-2015		29-07-2019
Cuadrado 1	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología
Sphagnum auriculatum	50	V	80	V	50	V
Hypericum elodes	40	Fl-Fr	26	Fl	30	Fr
Agrostis hesperica	12	Fl	18	V (Fl)	15	Fr
Juncus bulbosus	10	Fl-Fr	16	Fr	10	Fr
Anagallis tenella	0.5	Fl	2	V (Fl)	**18**	V (Fl)
Juncus effusus	0.5	V	0.5	Fl	**0.01**	Fr
Juncus acutiflorus	4	Fl	0.7	V	**6**	Fl (Fr)
Viola palustris	4	V	5	V	2	V
Carex echinata	3	V (Fl)	6	V	7	Fr
Lotus pedunculatus	0.1	V	0.1	V	0.1	Fl
Scutellaria minor	1	V (Fl)	1	V (Fl)	1	Fl
Carum verticillatum					0.001	V
Fagus sylvatica					0.01	V
Agrostis capillaris					0.01	Fr

En el periodo 2013-15 se produjo un incremento de *Sphagnum auriculatum* aunque también de *Juncus bulbosus* y *Anagallis tenella*, que tienden a ocupar los huecos producidos por las pisadas del ganado.

En 2019 se ha detectado un notable incremento de *Anagallis tenella* y *Juncus acutiflorus* con respecto a 2015

Cuadrado 1 (A1)

2013

2015

2019

Cuadrado permanente 2

Comunidad: Canal de drenaje (Comunidad de *Viola palustris* e *Hypericum elodes*).
Perturbaciones y observaciones: presencia de huellas de pisoteo

Pendiente º: 0; Exposición: -; Altitud: 675 m; Área m^2: 1

Referencia: A2 (Canales de drenaje); Localización: Irurita; Coordenadas UTM: 622504-4770385; Datum: ETRS89; Recinto del mapa: 28; Autores: IBG & JAP

		2013		2015		2019
Cobertura (%)		55		88		95
Altura (cm)		10		8		11
Agua libre (%)		0		0		**2**
Profundidad del agua (cm)		0		0		**4**
Fecha		17-07-2013		14-07-2015		29-07-2019
Cuadrado 2	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología
Hypericum elodes	35	Fl	80	Fl-Fr	70	Fr-Fl
Agrostis hesperica	8	Fl	1.5	V (Fl)	**15**	Fr
Carex echinata	0.5	V	1	Fr	**0.1**	V
Sphagnum auriculatum	5	V	1.5	V	**60**	V
Juncus bulbosus	4	Fl-Fr	2	Fr	**0.4**	Fr
Viola palustris	0.2	V	0.2	V	0.1	V
Carum verticillatum	1	V	0.7	V	1	Fr
Danthonia decumbens	0.1	Fl	0.1	Fr	·	·
Juncus acutiflorus	0.1	Fl	0.7	V	2.5	Fl
Juncus effusus	·	·	0.1	Fl	**0.9**	Fr
Scutellaria minor	·	·	0.1	V	**1**	V

En el periodo 2013-2015 se produjo un notable incremento de *Hypericum elodes*, una de las especies indicadoras y características de este hábitat en Lixketa.

En el año 2019 se ha detectado un notable incremento de *Agrostis hesperica* y sobre todo de *Sphagnum auriculatum, Juncus acutiflorus* y *Scutellaria minor.*

Cuadrado 2 (A2)

2013

2015

2019

Cuadrado permanente 3

Comunidad: Canal de drenaje (Comunidad de *Viola palustris* e *Hypericum elodes*).
Perturbaciones y observaciones: se observan algunas pisadas de ganado vacuno.
Pendiente º: 0; Exposición: -; Altitud: 675 m; Área m^2: 1
Referencia: A3 (Canales de drenaje); Localización: Irurita; Coordenadas UTM: 622545-4770380; Datum: ETRS89; Recinto del mapa: 30; Autores: IBG & JAP

		2013		2015		2019
Cobertura (%)		70		50		**99**
Altura (cm)		10		12		**48**
Agua libre (%)		0		0		0
Profundidad del agua (cm)		0		0		0
Fecha		17-07-2013		14-07-2015		29-07-2019
Cuadrado 3	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología
Sphagnum subnitens	18	V	27	V	**80**	V
Agrostis hesperica	10	Fl	18	Fl	20	Fr
Viola palustris	5	V (Fl)	4	Fr	9	V
Agrostis capillaris	4	Fl	3	Fl	4	Fl
Juncus acutiflorus	4	V	3	V	**23**	V
Scutellaria minor	4	V	1	V (Fl)	4	Fl
Aulacomnium palustre	0.2	V	·	·	·	·
Carum verticillatum	2	V	2	V	·	·
Potentilla erecta	2	Fl	0.5	Fl	0.5	Fl
Sphagnum rubellum	0.2	V	0.1	V	0.1	V
Carex echinata	1	V	0.1	V	**3**	Fr
Danthonia decumbens	1	V (Fl)	·	·	·	·
Drosera rotundifolia	·	·	0.1	V	·	·
Juncus bulbosus	·	·	0.1	V	·	·
Juncus effusus	·	·	3	V	**20**	Fr
Salix atrocinerea pl.	·	·	0.1	V	·	·
Sphagnum papillosum	·	·	·	·	**15**	V

Comparado con 2013, en 2015 la superficie de suelo era mayor, con presencia de huellas de ganado profundas. En ese periodo desparecieron *Aulacomnium palustre* y *Danthonia decumbens*, mientras que aparecieron especies nuevas como *Drosera rotundifolia*, *Juncus bulbosus*, *J. effusus* y *Salix atrocinerea* (pl.), si bien casi todas ellas desaparecieron en el periodo 2015-2019.

En 2019 se ha observado un notable incremento de la cobertura total de vegetación y en particular de *Sphagnum subnitens*, *Juncus acutiflorus, Juncus effusus* y *Sphagnum papillosum.*

Cuadrado 3 (A3)

2013

2015

2019

Cuadrado permanente 4

Comunidad: Canal de drenaje (Comunidad de *Viola palustris* e *Hypericum elodes*).
Perturbaciones y observaciones: buen estado, sin perturbaciones visibles.
Pendiente º: 0; Exposición: -; Altitud: 675 m; Área m^2: 1
Referencia: : A4 (Canales de drenaje); Localización: Irurita; Coordenadas UTM: 622512-4770372; Datum: ETRS89; Recinto del mapa: 28; Autores: IBG & JAP

	2013		2015		2019	
Cobertura (%)	98		97		98	
Altura (cm)	10		13		18	
Agua libre (%)	0		0		0	
Profundidad del agua (cm)	0		0		0	
Fecha	17-07-2013		14-07-2015		29-07-2019	
Cuadrado 4	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología
Hypericum elodes	70	Fl	60	Fl	57	Fr-Fl
Sphagnum auriculatum	35	V	80	V	91	V
Viola palustris	14	V	10	V	**50**	Fr
Agrostis capillaris	0.8	V	0.1	V	**0.5**	Fl
Anagallis tenella	0.8	Fl	0.7	V	**2**	V
Scutellaria minor	0.5	V	0.8	Fl	**4**	Fl
Juncus acutiflorus	4	V	2	Fl	3	Fl
Agrostis hesperica	2	V	5	Fl	**15**	Fr
Carex echinata	2	V (Fl)	0.2	Fr	0.7	Fr
Carum verticillatum	0.2	V	·	·	·	·
Juncus bulbosus	1	V	1	Fr	1	Fr
Lotus pedunculatus	0.1	V	·	·	·	·
Wahlenbergia hederacea	0.1	V (Fl)	·	·	·	·
Holcus lanatus	·	·	0.5	V	·	·
Juncus effusus	·	·	0.5	Fl	**5**	Fr
Sphagnum sp.	·	·	8	V	3	V
Festuca nigrescens	·	·	·	·	0.01	Fr

El cambio más destacable en el periodo 2013-2015 fue gran aumento de uno de los esfagnos más higrófilos, *Sphagnum auriculatum*, que duplicó su cobertura en el cuadrado.

En 2019 se observa un notable incremento de *Viola palustris, Anagallis tenella, Agrostis hesperica* y *Juncus effusus*.

Cuadrado 4 (A4)

2013

2015

2019

Cuadrado permanente 5

Comunidad: Esfagnal plano (*Erico tetralicis-Sphagnetum papillosi*).
Perturbaciones y observaciones: indicios de pastoreo, juncos y gramíneas comidos.
Pendiente º: 0; Exposición: -; Altitud: 675 m; Área m^2: 1
Referencia: B1 (esfagnal plano); Localización: Irurita; Coordenadas UTM: 622502-4770360; Datum: ETRS89; Recinto del mapa: 1; Autores: IBG & JAP

		2013		2015		2019
Cobertura (%)		100		98		99
Altura (cm)		15		28		20
Agua libre (%)		0		0		0
Profundidad del agua (cm)		0		0		0
Fecha		17-07-2013		14-07-2015		29-07-2019
Cuadrado 5	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología
Sphagnum capillifolium	70	V	90	V	**55**	V
Sphagnum papillosum	10	V	3	V	10	V
Potentilla erecta	5	V (Fl)	5	V (Fl)	8	Fl
Aulacomnium palustre	4	V	5	V	12	V
Juncus acutiflorus	4	Fl	20	Fl	20	Fl (Fr)
Danthonia decumbens	3	Fl	4	Fr	**20**	Fr
Holcus lanatus	3	Fl	0.1	V	**1**	Fl
Carex echinata	2	V (Fl)	4	Fr	12	Fr
Agrostis hesperica	1	Fl	2	V	**35**	Fr
Erica tetralix	1	V	1	V	**0.1**	V
Scutellaria minor	1	V (Fl)	3	V (Fl)	**12**	Fl
Viola palustris	1	V	0.8	V	**7**	V
Agrostis capillaris	0.5	V	0.1	V	0.2	Fl
Carex demissa	0.5	V	·	·	·	·
Lotus pedunculatus	0.5	V	0.2	V	**4**	Fl (Fr)
Carum verticillatum	0.1	V	0.1	V	·	·
Drosera rotundifolia	0.1	V	·	·	·	·
Festuca microphylla	0.1	V	0.5	Fr	**6**	Fr
Juncus bulbosus	0.1	V	·	·	·	·
Carex binervis	·	·	0.2	V	·	·
Hypochaeris radicata	·	·	0.1	V	·	·
Sphagnum auriculatum	·	·	·	·	**5**	V
Anagallis tenella	·	·	·	·	**10**	Fl
Anthoxanthum odoratum	·	·	·	·	**8**	Fr
Fagus sylvatica	·	·	·	·	0.01	V

En 2015 uno de los cambios más destacables fue el aumento de la cobertura de *Juncus acutiflorus*, lo que conllevó también un aumento de la altura media de la vegetación del cuadrado.

En 2019 se ha observado un descenso de *Sphagnum capillifolium* y *Erica tetralix* y un notable incremento de algunas gramíneas como *Danthonia decumbens, Agrostis capillaris, Festuca microphylla* y *Anthoxanthum odoratum* junto con otras especies higrófilas como *Anagallis tenella, Scutellaria minor* y *Viola palustris*.

Cuadrado 5 (B1)

2013

2015

2019

Cuadrado permanente 6

Comunidad: Esfagnal plano (*Erico tetralicis-Sphagnetum papillosi*).
Perturbaciones y observaciones: -.
Pendiente º: 0; Exposición: -; Altitud: 675 m; Área m^2: 1
Referencia: B2 (esfagnal plano); Localización: Irurita; Coordenadas UTM: 622579-4770441; Datum: ETRS89; Recinto del mapa: 10; Autores: IBG & JAP

		2013		2015		2019
Cobertura (%)		100		100		99
Altura (cm)		8		20		10
Agua libre (%)		0		0		0.3
Profundidad del agua (cm)		0		0		1
Fecha		17-07-2013		14-07-2015		29-07-2019
Cuadrado 6	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología
Sphagnum papillosum	90	V	98	V	**2**	V
Agrostis capillaris	8	V (Fl)	4	V	**20**	V
Juncus acutiflorus	5	Fl	8	V (Fl)	8	V
Carex binervis	2	V	0.8	V	0.5	V
Aulacomnium palustre	1	V	1	V	1	V
Carex echinata	1	V	2	V	**13**	V
Scutellaria minor	0.8	V (Fl)	0.7	V	1	V
Sphagnum rubellum	0.5	V	4	V	**93**	V
Carum verticillatum	0.2	V	0.5	V	0.1	V
Agrostis hesperica	0.1	Fl	0.8	V	0.2	V
Wahlenbergia hederacea	0.1	V (Fl)	0.1	V (Fl)	0.1	V (Fl)
Anthoxanthum odoratum	·	·	0.1	V	0.1	V
Viola palustris	·	·	0.2	V	0.3	V
Sphagnum auriculatum	·	·	·	·	4	V
Erica tetralix	·	·	·	·	0.1	V

En el periodo 2013-2015 no se observó una tendencia clara de cambio, con excepción de un ligero incrementeo global de la cobertura de las especies del género *Sphagnum*.

En el periodo 2015-2019 se ha producido un cambio radical en la dominancia de las especies de *Sphagnum*, siendo ahora dominante *Sphagnum rubellum*, en lugar de *Sp. papillosum*. Destaca también el aumento de *Carex echinata* y *Agrostis capillaris*.

Cuadrado 6 (B2)

2013

2015

2019

Cuadrado permanente 7

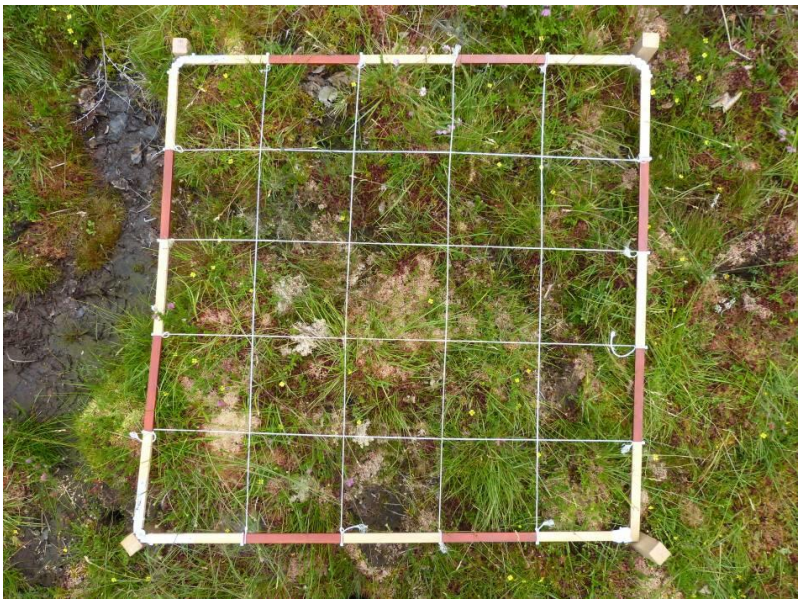
Comunidad: Esfagnal plano (*Erico tetralicis-Sphagnetum papillosi*).
Perturbaciones y observaciones: -.
Pendiente º: 0; Exposición: -; Altitud: 675 m; Área m^2: 1
Referencia: B3 (esfagnal plano); Localización: Irurita; Coordenadas UTM: 622574-4770394; Datum: ETRS89; Recinto del mapa: 1; Autores: IBG & JAP

		2013		2015		2019
Cobertura (%)		100		100		85
Altura (cm)		10-15		14		16
Agua libre (%)		0		0		0
Profundidad del agua (cm)		0		0		0
Fecha		17-07-2013		14-07-2015		29-07-2019
Cuadrado 7	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología
Sphagnum capillifolium	80	V	85	V	65	V
Carex echinata	12	V (Fl)	9	Fr	**2**	Fr
Juncus bulbosus	10	Fl-Fr	6	Fr	**20**	Fr
Potentilla erecta	10	Fl	8	Fl	8	Fl
Erica tetralix	6	Fl	15	Fl	4	Fl
Danthonia decumbens	5	Fl	8	Fr	**25**	Fl-Fr
Sphagnum papillosum	5	V	3	V	5	V
Agrostis hesperica	3	Fl	4	Fl	6	Fr
Drosera rotundifolia	2	V	4	V (Fl)	**0.1**	V
Anagallis tenella	0.8	Fl	0.5	Fl	·	·
Carex binervis	0.5	V	·	·	·	·
Carum verticillatum	0.5	V	0.2	Fl	·	·
Sphagnum auriculatum	0.5	V	3	V	**0.1**	V
Anthoxanthum odoratum	0.2	Fr	·	·	·	·
Festuca rivularis	0.2	Fl	1	Fr	1	Fr
Agrostis capillaris	0.1	V	·	·	·	·
Wahlenbergia hederacea	·	·	0.1	V	·	·
Juncus acutiflorus	·	·	·	·	0.5	Fl
Scutellaria minor	·	·	·	·	0.1	V

En el periodo 2013-2015 no se observó una tendencia clara de cambio.

Sin embargo, en el periodo 2015-2019 se ha observado una disminución de plantas turfófilas como *Sphagnum capillifolium*, *Carex echinata* y *Drosera rotundifolia*, en contraposición con un incremento notable de *Juncus bulbosus* y *Danthonia decumbens*, junto a la aparición de plantas propias de juncales como *Juncus acutiflorus* y *Scutellaria minor*.

Cuadrado 7 (B3)



2013

2015

2019

Cuadrado permanente 8

Comunidad: Esfagnal plano (*Erico tetralicis-Sphagnetum papillosi*).
Perturbaciones y observaciones: -.
Pendiente º: 0; Exposición: -; Altitud: 675 m; Área m^2: 1
Referencia: B4 (esfagnal plano); Localización: Irurita; Coordenadas UTM: 622518-4770394; Datum: ETRS89; Recinto del mapa: 1; Autores: IBG & JAP

		2013		2015		2019
Cobertura (%)		100		100		100
Altura (cm)		10-15		12		16
Agua libre (%)		0		0		0
Profundidad del agua (cm)		0		0		0
Fecha		17-07-2013		14-07-2015		29-07-2019
Cuadrado 8	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología
Sphagnum capillifolium	90	V	90	V	85	V
Carex panicea	7	V	12	V	10	V
Juncus acutiflorus	6	Fl	15	V (Fl)	20	Fr
Polytrichum commune	6	V	3	V	3	V
Sphagnum papillosum	3	V	2	V	**15**	V
Aulacomnium palustre	2	V	1.5	V	2	V
Danthonia decumbens	2	V	3	Fr	9	Fr
Erica tetralix	2	V(Fl)	7	Fl	7	Fl
Potentilla erecta	2	Fl	2	Fl	2	Fl
Agrostis capillaris	1	V	5	V	**1**	V
Agrostis hesperica	0.5	V	5	V	7	Fl
Juncus bulbosus	0.2	V	0.5	Fr	0.5	Fr
Carum verticillatum	0.1	V	0.1	V	0.1	V
Scutellaria minor	0.1	V	0.2	V	0.1	V
Carex echinata	·	·	0.2	Fr	**10**	V
Holcus lanatus	·	·	0.1	V	·	·
Pseudoscleropodium purum	·	·	0.1	V	·	·

En el periodo 2013-2015 no se observó una tendencia clara de cambio, con excepción de un aumento de frecuencia y cobertura de *Erica tetralix* y algunas gramíneas como *Agrostis capillaris* y *A. hesperica*.

En 2019 se han observado muy pocos cambios con la excepción de un notable incremento de *Sphagnum papillosum* y *Carex echinata*.

Cuadrado 8 (B4)

2013

2015

2019

Cuadrado permanente 9

Comunidad: Esfagnal-brezal elevado (*Erico tetralicis-Sphagnetum papillosi*).
Perturbaciones y observaciones: -.
Pendiente º: 0; Exposición: -; Altitud: 675 m; Área m^2: 1
Referencia: C1 (esfagnal-brezal elevado); Localización: Irurita; Coordenadas UTM: 622539-4770431; Datum: ETRS89; Recinto del mapa: 1; Autores: IBG & JAP

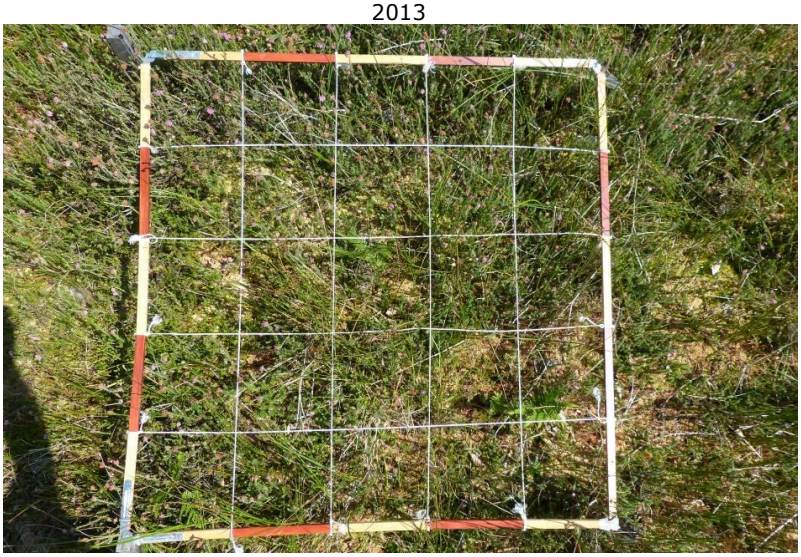
		2013		2015		2019
Cobertura (%)		100		100		100
Altura (cm)		40		33		23
Agua libre (%)		0		0		0
Profundidad del agua (cm)		0		0		0
Fecha		17-07-2013		14-07-2015		29-07-2019
Cuadrado 9	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología
Erica tetralix	70	Fl	60	Fl-Fr	60	Fl
Sphagnum papillosum	50	V	40	V	35	V
Sphagnum rubellum	30	V	30	V	55	V
Calluna vulgaris	23	V	12	V	**1**	V
Juncus acutiflorus	15	Fl	7	Fl	15	Fl-Fr
Deschampsia flexuosa	0.5	V	0.3	Fl	·	·
Pteridium aquilinum	3	V	3	V	5	V
Aulacomnium palustre	0.2	V	0.8	V	1	V
Potentilla erecta	1	Fl	1.5	V	**8**	Fl
Thuidium tamariscinum	0.1	V	0.1	V	·	·
Wahlenbergia hederacea	0.1	Fl	0.1	V	0.1	V
Danthonia decumbens	·	·	0.1	Fr	**4**	V
Drosera rotundifolia	·	·	1	V	**12**	Fl
Pseudoscleropodium purum	·	·	0.1	V	**3**	V
Agrostis hesperica	·	·	·	·	1	Fr
Carex echinata	·	·	·	·	1	V (Fr)
Festuca nigrescens	·	·	·	·	0.5	V

En el periodo 2013-2015 no se observó una tendencia clara de cambio.

En cambio, en el año 2019 se han obervado un notable descenso de *Calluna vulgaris,* acompañado de un aumento significativo de *Danthonia decumbens, Drosera rotundifolia, Potentilla erecta y Pseudoscleropodium purum*.

Cuadrado 9 (C1)

2013



2015

2019

Cuadrado permanente 10

Comunidad: Esfagnal-brezal elevado (*Erico tetralicis-Sphagnetum papillosi*).
Perturbaciones y observaciones: -.
Pendiente º: 0; Exposición: -; Altitud: 675 m; Área m^2: 1
Referencia: C2 (esfagnal-brezal elevado); Localización: Irurita; Coordenadas UTM: 622566-4770397; Datum: ETRS89; Recinto del mapa: 1; Autores: IBG & JAP

		2013		2015		2019
Cobertura (%)		100		100		100
Altura (cm)		40		20		30
Agua libre (%)		0		0		0
Profundidad del agua (cm)		0		0		0
Fecha		17-07-2013		14-07-2015		29-07-2019
Cuadrado 10	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología
Erica tetralix	75	Fl	70	Fl-Fr	70	Fl
Sphagnum rubellum	50	V	85	V	50	V
Juncus effusus	12	Fl	6	Fl	10	Fr
Carex echinata	8	V	8	Fr	8	Fr
Sphagnum papillosum	4	V	4	V	**35**	V
Potentilla erecta	2	Fl	2	V (Fl)	3	Fl
Carex panicea	0.5	V	0.5	V	**0.1**	V
Drosera rotundifolia	0.2	V	0.2	V	0.1	V
Aulacomnium palustre	0.1	V	0.1	V	**3**	V
Festuca nigrescens	0.1	V	0.5	Fr	**0.1**	V
Scutellaria minor	0.1	V	0.1	V	·	·
Agrostis capillaris	·	·	1.5	Fl	**0.1**	V
Agrostis hesperica	·	·	0.2	Fl	·	·
Anthoxanthum odoratum	·	·	0.2	Fr	·	·
Danthonia decumbens	·	·	·	·	0.2	Fr
Pseudoscleropodium purum	·	·	·	·	0.1	V

En el periodo 2013-2015 se observó un incremento en la cobertura de esfagnos y una disminución de junco, que se traduce en una altura media de vegetación en 2015 inferior a la de 2013.

En 2019 se ha observado un notable incremento de algunos briófitos turfófilos como *Sphagnum papillosum* y *Aulacomnium palustre*.

Cuadrado 10 (C2)

2013

2015

2019

Cuadrado permanente 11

Comunidad: Esfagnal-brezal elevado (*Erico tetralicis-Sphagnetum papillosi*).
Perturbaciones y observaciones: -.
Pendiente º: 0; Exposición: -; Altitud: 675 m; Área m^2: 1
Referencia: C3 (esfagnal-brezal elevado); Localización: Irurita; Coordenadas UTM: 622550-4770385; Datum: ETRS89; Recinto del mapa: 1; Autores: IBG & JAP

		2013		2015		2019
Cobertura (%)		100		100		100
Altura (cm)		35		30		44
Agua libre (%)		0		0		0
Profundidad del agua (cm)		0		0		0
Fecha		17-07-2013		14-07-2015		29-07-2019
Número 11	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología
Sphagnum rubellum	80	V	80	V	35	V
Juncus acutiflorus	55	Fl	60	Fl	50	Fl
Agrostis hesperica	10	Fl	7	Fl	8	Fr
Sphagnum papillosum	8	V	14	V	35	V
Erica tetralix	5	Fl	3	Fr	6	Fl
Aulacomnium palustre	2	V	0.7	V	2	V
Scutellaria minor	2	V	2	V (Fl)	5	V (Fl)
Agrostis capillaris	1	Fl	10	V	8	Fl
Holcus lanatus	1	V	1.5	Fl	**6**	Fl
Wahlenbergia hederacea	1	V	1	V	**5**	V (Fl)
Carum verticillatum	0.5	Fl	0.5	Fl	1.5	Fl
Festuca rivularis	0.5	V	0.8	Fr	1	Fr
Galium saxatile	0.5	V	·	·	0.1	Fr
Sphagnum flexuosum	·	·	3	V	3	V
Carex echinata	·	·	·	·	10	V
Danthonia decumbens	·	·	·	·	0.1	Fr
Drosera rotundifolia	·	·	·	·	0.3	V
Pteridium aquilinum	·	·	·	·	6	V

En el periodo 2013-2015 únicamente destacó el notable incremento en cobertura y frecuencia de *Agrostis capillaris*, aunque sin una tendencia clara de cambio en la vegetación del cuadrado.

En 2019 se han observado cambios en la cobertura relativa de algunas especies de esfagnos, un ligero aumento de *Holcus lanatus* y la irrupción significativa de *Carex echinata* y *Pteridium aquilinum*.

Cuadrado 11 (C3)

2013

2015

2019

Cuadrado permanente 12

Comunidad: Esfagnal-brezal elevado (*Erico tetralicis-Sphagnetum papillosi*).
Perturbaciones y observaciones: -.
Pendiente º: 0; Exposición: -; Altitud: 675 m; Área m^2: 1
Referencia: C4 (esfagnal-brezal elevado); Localización: Irurita; Coordenadas UTM: 622537-4770437; Datum: ETRS89; Recinto del mapa: 1; Autores: IBG & JAP

		2013		2015		2019
Cobertura (%)		100		100		100
Altura (cm)		35		35		16
Agua libre (%)		0		0		0
Profundidad del agua (cm)		0		0		0
Fecha		17-07-2013		14-07-2015		29-07-2019
Cuadrado 12	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología	cobertura %	fenología
Sphagnum rubellum	70	V	30	V	55	V
Juncus acutiflorus	18	Fl	40	Fl	**0.2**	V
Erica tetralix	15	Fl	25	Fl-Fr	5	Fl
Juncus effusus	15	Fl	3	V (Fl)	2	Fr
Danthonia decumbens	0.5	V	·	·	10	V
Sphagnum papillosum	4	V	2	V	**35**	V
Agrostis capillaris	2	V	3	V	6	V
Carex echinata	0.2	V	3	Fr	**15**	Fr
Drosera rotundifolia	0.2	V	0.8	V	2	V (Fl)
Sphagnum flexuosum	2	V	14	V	2	V
Wahlenbergia hederacea	2	Fl	1.5	V (Fl)	·	·
Anthoxanthum odoratum	1	Fr	10	Fr	**0.1**	V
Carum verticillatum	1	Fl	4	Fl	2	Fl
Festuca nigrescens	1	Fl	5	Fr	1	Fr
Potentilla erecta	1	Fl	2	V (Fl)	1	V
Scutellaria minor	0.1	V (Fl)	0.2	V	0.2	Fl
Aulacomnium palustre	·	·	0.5	V	1	V
Juncus bulbosus	·	·	·	·	0.1	V
Holcus lanatus	·	·	·	·	0.1	Fl
Viola palustris	·	·	·	·	0.2	V

En el periodo 2013-2015 se observó una disminución de la cobertura de esfagnos y un aumento de especies no turfófilas de los pastos y juncales circundantes, como *Juncus acutiflorus*, *Anthoxanthum odoratum* o *Festuca nigrescens* subsp. *microphylla*.

En 2019 se ha observado un claro retroceso de las tres especies que aumentaron en 2015, *Juncus acutiflorus, Anthoxanthum odoratum* y *Festuca nigrescens* subsp. *microphylla*, junto con un notable aumento de *Sphagnum papillosum* y *Carex echinata.*

Cuadrado 12 (C4)

2013

2015

2019

5.3 Revisión de tipos de hábitats y polígonos cartografiados

El trabajo de campo se ha realizado el día 29 de julio de 2019. Según nuestras observaciones, las unidades cartografiadas no han sufrido cambios evidentes desde el 2013 y 2015, a esta escala de trabajo. En la tabla 1 se enumeran las 9 unidades cartografiadas en 2013 y que han sido revisadas en 2015 y 2019. Para cada una de ellas se indica además la correspondencia con los hábitats del Anexo I de la Directiva, con el Manual de Hábitats de Navarra (MHN) y su encuadre sintaxonómico hasta el nivel más detallado posible.

Tabla 1. Unidades cartográficas

Código	Abrev.	Unidades cartográficas	Comunidades vegetales
1	Vp	Com. de *Viola palustris*	Comunidad de *Viola palustris* e *Hypericum elodes* [7140]
2	Sph	Juncal con esfagnos y nartecios	Comunidad de *Sphagnum auriculatum* y *Narthecium ossifragum* [7140]
3.1	EtSph	Esfagnal-brezal	*Erico tetralicis-Sphagnetum papillosi* [7140]
3.2	Jbu	Nanojuncal turboso	*Anagallido tenellae-Juncetum bulbosi* [7140]
4	Jef	Juncal de *Juncus effusus* y/o *Juncus acutiflorus*	Comunidad de *Juncus effusus* y *Scutellaria minor* [6410]
5	Dde	Pasto húmedo	*Jasiono laevis-Danthonietum decumbentis* var. *Carex panicea* [6230*]
6.1	EtUg	Brezal-helechal higrófilo	*Erico tetralicis-Ulicetum gallii* [4020*]
6.2	EtUgSph	Brezal-helechal turbícola	*Erico tetralicis-Ulicetum gallii* var. *Sphagnum papillosum* [4020*]
7	Sat	Sauceda atrocenicienta	Comunidad de *Salix atrocinerea* y *Sphagnum palustre* [0000]
8	Fs	Haya aislada	*Fagus sylvatica* [0000]
9	PF	Pista forestal	Carreteras y otras estructuras viarias [0000]

Ulex europaeus y *U. gallii* en el recinto 1. Foto 14-07-2015 (JAC).

La tabla 2 presenta un listado detallado de los 39 polígonos cartografiados en 2013. La última columna recoge los cambios observados en la visita de 2015. En 2019 no se han

observado cambios significativos en la estructura y cobertura de las comunidades respecto a lo detectado en 2015.

Tabla 2. Recintos del mapa de vegetación

Recinto	Hábitat	%	Presiones, amenazas, observaciones
1	Juncal de *Juncus effusus* y/o *Juncus acutiflorus*	5	Sin cambios significativos
	Nanojuncal turboso	5	
	Esfagnal-brezal	90	
2	Com. de *Viola palustris*	100	Sin cambios significativos
3	Brezal-helechal higrófilo	100	Sin cambios significativos
4	Esfagnal-brezal	10	Sin cambios significativos
	Juncal de *Juncus effusus* y/o *Juncus acutiflorus*	10	
	Nanojuncal turboso	80	
5	Brezal-helechal higrófilo	100	Sin cambios significativos
6	Com. de *Viola palustris*	100	Sin cambios significativos
7	Com. de *Viola palustris*	100	Sin cambios significativos
8	Haya aislada	100	Sin cambios significativos
9	Juncal con esfagnos y nartecios	100	Sin cambios significativos
10	Brezal-helechal turbícola	60	Sin cambios significativos
	Brezal-helechal higrófilo	40	
11	Com. de *Viola palustris*	100	Sin cambios significativos
12	Com. de *Viola palustris*	100	Sin cambios significativos
13	Pasto húmedo	100	Sin cambios significativos
14	Brezal-helechal higrófilo	100	Sin cambios significativos
15	Com. de *Viola palustris*	100	Sin cambios significativos
16	Brezal-helechal turbícola	100	Sin cambios significativos
17	Brezal-helechal turbícola	100	Sin cambios significativos
18	Brezal-helechal turbícola	100	Sin cambios significativos
19	Pasto húmedo	100	Sin cambios significativos
20	Brezal-helechal higrófilo	100	Sin cambios significativos
21	Brezal-helechal higrófilo	100	Sin cambios significativos
22	Brezal-helechal turbícola	100	Sin cambios significativos
23	Com. de *Viola palustris*	100	Sin cambios significativos
24	Brezal-helechal turbícola	100	Sin cambios significativos
25	Brezal-helechal turbícola	100	Sin cambios significativos
26	Com. de *Viola palustris*	100	Sin cambios significativos
27	Brezal-helechal higrófilo	100	Sin cambios significativos
28	Com. de *Viola palustris*	100	Sin cambios significativos
29	Com. de *Viola palustris*	100	Sin cambios significativos
30	Com. de *Viola palustris*	100	Sin cambios significativos
31	Brezal-helechal turbícola	100	Sin cambios significativos
32	Sauceda atrocenicienta	100	Sin cambios significativos
33	Juncal de *Juncus effusus* y/o *Juncus acutiflorus*	100	Sin cambios significativos
34	Brezal-helechal higrófilo	100	Sin cambios significativos
35	Pista forestal	100	Sin cambios significativos

36	Brezal-helechal turbícola	80	Sin cambios significativos
	Juncal de *Juncus effusus* y/o *Juncus acutiflorus*	20	Sin cambios significativos
37	Sauceda atrocenicienta	100	Sin cambios significativos
38	Sauceda atrocenicienta	100	Sin cambios significativos
39	Sauceda atrocenicienta	100	Sin cambios significativos

5.4 Flora de interés

En este enclave se señalaba únicamente una especie de flora de interés a prospectar, *Dryopteris carthusiana*, que fue señalada en el reciento 38, en 2013, en una sauceda atrocenicienta (Comunidad de *Salix atrocinerea* y *Sphagnum palustre)*. En 2019 se ha podido constatar que la pequeña población de este pteridófito sigue estando presente y no se han detectado cambios significativos en la estructura y composición florística de su hábitat, por lo que la previsión de su supervicencia, si no cambian las actuales condiciones ambientales, es favoirable.

En el año 2013 nos llamó la atención la abundancia de *Anagallis tenella* por todo el enclave y la de *Carex panicea* en la zona del pasto húmedo; teniendo en cuenta además que ninguna de las dos fue señalada en 2006. El año 2015 se constató de nuevo la presencia y abundancia de ambas especies, y lo mismo se ha hecho en 2019.

Las 17 especies indicadoras de hábitats de turbera en Lixketa señaladas en 2013 han sido obervadas de nuevo durante los muestreos de 2015 y 2019: *Aulacomnium palustre, Sphagnum auriculatum, S. capillifolium, S. papillosum, S. rubellum, S. subnitens, Anagallis tenella, Carex demissa, C. echinata, C. panicea, Dactylorhiza maculata, Drosera rotundifolia, Erica tetralix, Hypericum elodes, Juncus bulbosus, Narthecium ossifragum* y *Scorzonera humilis*.

En el periodo 2013-2015 estudiado se había constatado un aumento de la frecuencia y cobertura de *Polytrichum commune* en el enclave con respecto a lo indicado en 2006 (Heras et al. 2006), tendencia creciente que ha sido confirmada en 2019.

Como novedad frente a muestreos de años anteriores se ha localizado una población de *Osmunda regalis*, compuesta por dos pequeños núcleos que agrupan 5-6 ejemplares de pequeño tamaño, que no se había detectado con anterioridad

Polytrichum commune en las comunidades de *Erico tetralicis-Sphagnetum papillosi* [7140]. Foto 14-07-2015 (JAC).

La población de *Narthecium ossifragum* presenta un gran desarrollo con ejemplares de gran talla, que no se han observado en otros enclaves.

Narthecium ossifragum en el recinto 9. Foto 14-07-2015 (JAC).

5.6 Impactos y amenazas

Por el extremo sudoeste del enclave discurre una pista forestal (D01) y el prado cercado se utiliza en la actualidad; durante el trabajo de campo de 2013 y 2015 se encontraba completamente segado. En lo que respecta a la presencia de ganado (A04) en el enclave, no hemos hallado apenas indicios de su presencia (escasez de excrementos) salvo algunas huellas en los canales. Esta situación se mantiene en los muestreos de 2019.

5.7 Seguimiento de las actuaciones

Actuación 1. El dique de madera y tierra parece haber aumentado la humedad en la zona norte de la actuación. La tierra se ha cubierto totalmente de vegetación.

Actuación 1. Foto 21-11-2014.

Actuación 1. Foto 14-07-2015.

Actuación 3. La comunidad de *Viola palustris* e *Hypericum elodes* parece verse favorecida por esta actuación.

Actuación 3. Foto 21-11-2014

Actiación 3. Foto 14-07-2015.

Actuación 10. Dique de madera en la pista que penetra en el hayedo en el extremo norte del enclave. En julio de 2015 se ha constatado una notable colonización por *Sphagnum auriculatum* e *Hypericum elodes*, confirmada en 2019,que en noviembre de 2014 aparecían totalmente inundados. El balance de esta actuación parece ser positivo para la conservación de la comunidad de *Viola palustris* e *Hypericum elodes* que coloniza los canales de drenaje más húmedos en Lixketa.

Actuación 10. Foto 21-11-2014.

Actuación 10. Foto 14-07-2015.

En general tanto en 2015 como en 2019 se ha apreciado que muchas de las actuaciones han provocado un aumento del encharcamiento en las inmediaciones de los diques, tal y como se pretendía, que tienden a favorecer la vegetación de canales caracterizada por *Hypericum elodes*, *Sphagnum auriculatum* y *Viola palustris*. Lo que se observó durante el muestreo de 2015 fue un notable incremento de la humedad en el pasto húmedo del recinto 19 que favorecía a *Carex panicea*, una ciperácea que soporta bien fuertes oscilaciones estacionales del nivel de encharcamiento y que no estaba presente en 2006 (Heras et al. 2006). En la foto adjunta se observa que parte del agua que se embalsa a causa de algunas de las actuaciones localizadas más arriba tiende a circular por las zonas de microtopografía más baja (flecha roja), provocando en el pasto zonas más encharcadas en las que *Carex panicea* está desplazando a otras especies. Éste es quizás el cambio más aparente en cuanto a estructura y composición florística que hemos observado en los diferentes recintos de vegetación del enclave, que ya se observó en 2015 y se mantiene en 2019.

Recinto 19. Pasto húmedo (*Jasiono laevis-Danthonietum decumbentis* var. *Carex panicea* [6230*]). Foto 14-07-2015.

5.8 Resumen de resultados

Se han reconocido los 9 tipos de vegetación agrupados en 4 hábitats de interés comunitario señalados en 2013. Estos hábitats presentan un buen estado de conservación, con una dominancia de especies y comunidades vegetales de marcado carácter oligótrofo, tal y como se indicaba en 2013. De hecho, en algunos cuadrados ha aumentado ligeramente la cobertura de esfagnos, lo que indica que las condiciones que favorecen la persitencia de la vegetación de turbera en este enclave se mantienen. En general no se han observado presiones o amenazas que tengan una influencia negativa sobre las biocenosis y procesos ecológicos naturales en el enclave. Se ha confirmado la permanencia de *Dryopteris carthusiana* en el enclave y no se han detectado cambios significativos en la estructura y composición florística de su hábitat.

Comparando los datos obtenidos con los del 2006, en 2013 se observó un notable incremento de dos especies de exigencias algo más éutrofas (*Anagallis tenella* y *Carex panicea*), que quizás pudiera estar indicando algún leve cambio trófico, incremento que se mantiene en 2015 y 2019. De hecho se aprecia que algunas de las actuaciones pueden estar favoreciendo la expansión de *Carex panicea* en el recinto 19 ocupado por el pasto húmedo (hábitat 6230*), en respuesta a un aumento de la hidromorfía edáfica. Cabe señalar, asímismo, un incremento de la cobertura de *Ulex europaeus* y *Ulex gallii* en la zona noroccidental del recinto 1, el más extenso, en la zona de contacto con el núcleo más grande de *Narthecium ossifragum*. Tras las actuaciones de acondicionamiento de la pista forestal y el resto de actuaciones, no se han apreciado afeccciones negativas a ninguna de las comunidades o puntos de flora registrado en 2013; más bien se ha incrementado la abundancia de especies higrófilas sobre todo en las áreas deprimidas de los canales de drenaje.

6. Conclusiones

A nivel general, el enclave apenas ha sufrido cambios significativos desde 2013 a excepción de un incremento de las condiciones de humedad como consecuencia de las actuaciones realizadas, lo que ha favorecido el aumento de la cobertura de algunas especies higrófilas propias de los canales de drenaje de la turbera como *Hypericum elodes, Sphagnum auriculatum* y *Viola palustris*. En algunos de los cuadrados permanentes se han observado ligeros cambios en la dominancia de algunos briófitos y algunas especies de plantas vasculares, que parecen responder a una mayor disponibilidad hídrica y a la ausencia de perturbaciones de origen antrópico.

En base a la información recopilada en estos 7 años de seguimiento, de no variar las condiciones actuales, la evolución de la turbera de Lixketa se preve favorable. De todas formas, convendría remuestrear los cuadrados permanentes en un plazo de 4-5 años. De esta forma tendríamos una serie temporal de 10-12 años, que parece suficiente para evaluar los cambios florísticos, para lo que se utilizarian análisis estadísticos multivariantes.

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.

BALDA, A. 2002. Contribuciones al conocimiento de la flora navarra. *Munibe* (Ciencias Naturales-Natur Zientziak) 53, 157-174.

BIURRUN, I. 1999. Flora y vegetación de los ríos y humedales de Navarra. *Guineana* 5, 1-338.

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 Jardín Botánico, CSIC. Madrid.

CATALÁN, P. 1987. *Geobotánica de las cuencas Bidasoa-Urumea (NO de Navarra-NE de Guipúzcoa). Estudio ecológico de los suelos y de la vegetación de la cuenca de Artikutza (Navarra).* Tesis doctoral inéd. Universidad del País Vasco.

DARQUISTADE, A., A. BERASTEGI, J.A. CAMPOS & J. LOIDI. 2004. Pastizales supratemplados cántabro-euskaldunes de *Agrostis curtisii*: caracterización y encuadre fitosociológico. *Silva Lusitana* 12, 135- 49.

DENGLER, J., CHYTRÝ, M. & EWALD, J. 2008. Phytosociology. In: S.E. Jørgensen & B.D. Fath (eds.), General Ecology. Vol. [4] of Encyplodeia of Ecology, pp. 2767-2779. Oxford: Elsevier.

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

HERAS, F.T., M. INFANTE, S. VIRGEL, M. CAMPS, A. AIZPURUA, A. BERRIOZABALGOITIA, I. GARCÍA. 2009. *Proyecto de restauración de la turbera de Belate. Seguimiento de las actuaciones: estadio cero. 2008.* Gestión Ambiental Viveros y Repoblaciones de Navarra, S.A. Informe técnico.

HERAS, F.T., M. INFANTE, L.M. MARTÍNEZ, I. BIURRUN & J.A. CAMPOS. 2006. Cartografía *y Bases Técnicas para la Gestión de Turberas*. Gestión Ambiental Viveros y Repoblaciones de Navarra, S.A. Informe técnico.

HERAS, P.H., M. INFANTE, I. BIURRUN, J.A. CAMPOS & A. BERÁSTEGI. 2010-2011. Tipología, vegetación y estado de conservación de los hábitats hidroturbosos del noroeste de Navarra. *Acta Bot. Barc*. 53: 27-45.

HILL, M.O., BELL, N., BRUGGEMAN-NANNENGA, M.A., BRUGUÉS, M., CANO, M.J., ENROTH, J., FLATBERG, K.I., FRAHM, J.-P.,GALLEGO, M.T., GARILLETI, R., GUERRA, J., HEDENÄS, L., HOLYOAK, D.T., HYVÖNEN,J., IGNATOV, M.S., LARA, F., MAZIMPAKA, V., MUÑOZ, J. & SÖDERSTRÖM, L. 2006. An annotated check-listof the mosses of Europe and Macaronesia. *Journal of Bryology* 28 (3): 198-267.

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

LOIDI, J.; BIURRUN, I. & HERRERA, M. 1997. La vegetación del centro-septentrional de España. *Itinera Geobot*. 9, 161-618.

LOIDI, J., BIURRUN, I., CAMPOS, J.A., GARCÍA-MIJANGOS, I. & HERRERA, M. 2011. La vegetación de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Leyenda del mapa de series de vegetación a escala 1:50.000. Ed. Universidad del País Vasco (UPV/EHU). ISBN: 978-84-694-4731-4 (edición electrónica).

LORDA, M., A. BERASTEGI, T. GIL & J. PERALTA. 2009. *Criterios para la priorización de la flora amenazada en Navarra, nuevas perspectivas para la gestión*. En Llamas & Acedo (coord.), Botánica Pirenaico-Cantábrica en el siglo XXI: 219-243. Universidad de León, Área de Publicaciones. León.

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. Biological Report 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.

PONS, X. 2011. SIG MiraMon v. 7. CREAF. Barcelona.

QUANTUM GIS DEVELOPMENT TEAM. 2011. Quantum GIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. http://qgis.osgeo.org.

RIVAS-MARTÍNEZ, S., J.C. BÁSCONES, T.E. DÍAZ, F. FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ & J. LOIDI. 1991. Vegetación del Pirineo-Occidental y Navarra. *Itinera Geobot*. 5, 5-455.

RIVAS-MARTÍNEZ, S. 2007. Mapa de series, geoseries y geopermaseries de España. Memoria del mapa de vegetación potencila de España. Parte I. *Itinera Geobot*. 17: 5-435.