

8.3. FICHAS DE IMPACTOS, VULNERABILIDAD Y OPORTUNIDADES DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO PARA ECOSISTEMAS NO ARBOLADOS

8.3.1. VEGETACIÓN HALOFÍTICA

DAPHNE LÓPEZ MARCOS

DESCRIPCIÓN ECOLÓGICA

Se trata de hábitats ligados a los saladares interiores y a comunidades ricas en plantas gipsófilas que se desarrollan en los afloramientos de yesos (ESCUDERO et al., 2008). Estas comunidades aparecen en nuestra comunidad en cubetas endorreicas como consecuencia de la

acumulación de sales procedentes de acuíferos de descarga o en determinados enclaves como consecuencia de la acumulación de sales procedentes del lavado de materiales como yesos o margas salinas (ESCUDERO et al., 2008).

Vegetación anual pionera con *Salicornia* y otras especies de zonas fangosas y arenosas

Se trata de comunidades vegetales de escasa cobertura y poca diversidad, donde dominan plantas anuales halófilas, y formaciones perennes de quenopodiáceas leñosas de los géneros *Sarcocornia*, *Arthrocnemum* o *Suaeda*, y que suelen ocupar suelos salinos poco evolucionados y generalmente sometidos a perturbaciones como estar parte del año inundadas (ESPINAR, 2009c). Estas características les convierten en hábitats con áreas de distribución muy variables la cual puede cambiar en función de las condiciones climáticas anuales (ESPINAR,

2009c). Según ESCUDERO et al. (2008) son hábitats en declive en nuestro territorio, cuyas especies más características son *Microcnemum coralloides*, *Salicornia ramosissima*, *Suaeda splendens*, *Salsola soda*, *Parapholis incurva*, *P. strigosa*, *Sphenopus divaricatus* o *Sagina marítima*. De acuerdo con las fichas resumen de los formularios oficiales de la Red Natura 2000 de la Junta de Castilla y León, este hábitat aparece descrito en diversos LICs de nuestra comunidad: Páramo de Layna, Salgüeros de Aldeamayor y Lagunas de Villafáfila.

Pastizales salinos mediterráneos (*Juncetalia maritimi*)

Este hábitat está compuesto por comunidades de pastizales de mediana altura dominados por plantas herbáceas de aspecto graminoide o juncáceas que pueden ir acompañadas por un segundo estrato, ocupando suelos salinos, arcillosos e impermeables, encharcados parte del año y asociados a humedales de zonas endorreicas (ESPINAR., 2009a). Según ESCUDERO et al. (2008), en estas comunidades podemos encontrar especies como *Aeluropus littoralis*, *Plantago maritima*, *Puccinellia festuciformis*, *P. fasciculata*, *P. distans*, *Carex divisa*, *Juncus maritimus*, *J. acutus*, *J. gerardi*, *Trifolium squamosum*, *Trifolium michelianum* o *Artemisia caerulescens*. De acuerdo

con las fichas resumen de los formularios oficiales de la Red Natura 2000 de la Junta de Castilla y León¹ este hábitat se encuentra en diversos LICs de nuestra comunidad: Laguna de La Nava, Montes del Cerrato, Lagunas de Santa María la Real de Nieva, Cigudosa-San Felices, Humedales de Los Arenales Lagunas de Coca y Olmedo, Salgueros de Aldeamayor y Lagunas de Villafáfila.

¹ Natura 2000 en Castilla y León: <https://rednatura.jcyl.es/natura2000/inicio.html>

Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornetea fruticosi*)

Este hábitat está asociado a depresiones endorreicas vinculadas a humedales, constituido por comunidades de baja cobertura de pequeños arbustos halófilos donde dominan quenopodiáceas leñosas perennes del género *Suaeda* ESPINAR (2009b). Según ESCUDERO et al. (2008) se trata de comunidades muy pobres a nivel florístico que se asientan sobre un suelo hipersalino, donde es

común encontrar costras salinas que le confieren su color blanquecino característico, aunque en las primaveras pueden encharcarse. De acuerdo con las fichas resumen de los formularios oficiales de la Red Natura 2000 de la Junta de Castilla y León, aparece descrito en diversos LICs de nuestra comunidad: Lagunas de Villafáfila y Salgueros de Aldeamayor.

Matorrales halo-nitrófilos (*Pegano-Salsoletea*)

Este hábitat está constituido por comunidades de baja cobertura, dominadas por quenopodiáceas arbustivas de bajo porte asentadas sobre suelos gipsícolas y salinos propios de los fondos de valle, donde se acumulan sales y sustancias nitrogenadas provenientes de elevaciones próximas como cerros y lomas, pero siempre en zonas donde existe una marcada sequía estival (MOTA POVEDA et al. 2009). Según ESCUDERO et al. (2008), desde el punto de vista florístico son hábitats bastante pobres

caracterizados por comunidades dominadas por especies como *Camphorosma monspeliaca*, *Bassia prostrata*, *Salsola vermiculata*, *Artemisia herba-alba* o *Peganum harmala*. De acuerdo con las fichas resumen de los formularios oficiales de la Red Natura 2000 de la Junta de Castilla y León aparecen descrito en diversos LICs de nuestra comunidad: Montes del Cerrato, Cigudosa-San Felices, Humedales de Los Arenales y Lagunas de Coca y Olmedo.

Estepas salinas mediterráneas (*Limonietalia*)

Este hábitat, asentado sobre suelos salinos desnudos, está constituido por comunidades anuales y pioneras de escasa cobertura y biomasa dominadas por especies del género *Limonium* (abardinales) (DE LA CRUZ, 2009). Estas comunidades pueden llegar a ser reemplazadas por especies perennes con una dinámica más compleja y se encuentran sobre suelos temporalmente humedecidos por aguas salinas (rara vez se inundan) y también en zonas donde la acuciante sequía estival puede llegar a provocar costras salinas (DE LA CRUZ, 2009). Según ESCUDERO et al. (2008),

desde un punto de vista florístico son muy pobres y se pueden encontrar especies como *Limonium costae*, *Hymenolobus procumbens*, *Frankenia pulverulenta*, *F. laevis*, *Hordeum marinum* o *Cressa cretica*. De acuerdo con las fichas resumen de los formularios oficiales de la Red Natura 2000 de la Junta de Castilla y León, en nuestra comunidad se encuentran descritos en diversos LICs: Laguna de La Nava, Humedales de Los Arenales, Lagunas de Coca y Olmedo, Salgüeros de Aldeamayor y Lagunas de Villafáfila.

Vegetación gipsícola ibérica (*Gypsophiletalia*)

Según ESCUDERO (2009) este hábitat prioritario está compuesto por comunidades gipsófilas de enorme interés en el contexto europeo dado el elevado número de especies endémicas asociadas a este tipo de sustrato sólo aparecen sobre afloramientos de yesos. Además, se cree que son ecosistemas permanentes, pues rara vez evolucionan a etapas más maduras. Se trata de comunidades de escasa cobertura donde podemos encontrar especies como *Lepidium subulatum*, *Gypsophila struthium* subsp. *struthium*, *Gypsophila struthium* subsp. *hispanica*, *Ononis tridentata* subsp. *tridentata*, *Herniaria fruticosa* o *Reseda stricta* (ESCUDERO et al., 2008). De acuerdo con las fichas resumen de los formularios oficiales de la Red Natura 2000 de la Junta de Castilla y León se encuentran descritas

en diversos LICs de nuestra comunidad; Montes del Cerrato, Montes Torozos y Páramos de Torquemada-Astudillo, Cigudosa-San Felices y Quejigares de Gómara-Nájima.

Muchos de estos hábitats se encuentran incluidos en un mosaico de comunidades propio de estos saladares, donde el límite de unas y otras comunidades no es claro y puede variar de un año a otro, por lo que su cartografía es complicada. Sin embargo, todos ellos se encuentran asociados a condiciones de elevada salinidad, y en algunos casos a encharcamientos temporales u oscilaciones en los regímenes de humedad que condonan su distribución año a año, puesto que en muchos casos se trata de plantas anuales (VV AA, 2009).



Vegetación halofítica anual.

VULNERABILIDAD FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO, IMPACTOS OBSERVADOS Y PREVISTOS

La mayor parte de los saladares de Castilla y León dependen directamente del régimen de descarga de los acuíferos (ESCUADERO et al., 2008). Por ello, la reducción en las precipitaciones asociadas al cambio climático puede repercutir en la recarga de estos y alterar así la dinámica de oscilaciones en la humedad asociada a los mismos (VV AA, 2009). Esta alteración dinámica hídrica de los saladares puede resultar de extrema gravedad dada la limitada capacidad de adaptación de estos hábitats, derivada de la elevada especialización de la vegetación que los componen (VV AA, 2009). Así mismo, los cambios en la calidad del agua asociados a las elevadas concentraciones de fertilizantes, consecuencia de labores agrícolas, también son preocupantes (VV AA, 2009).

Por otra parte, no hay que olvidar que sobre estas comunidades existen en la actualidad otras amenazas derivadas en mayor medida de la actividad antrópica que del cambio climático. Así, el paso de vehículos a motor cuando los suelos se encuentran encharcados; la carga ganadera o el pisoteo excesivos puede producir daños importantes a este tipo de hábitats (VV AA, 2009). Por otro lado, la elevada fragmentación de este tipo de hábitats, compuesto principalmente por comunidades aisladas, dada su vinculación a depresiones endorreicas y a suelos salinos, hace muy difícil su expansión, aunque su área de distribución si se puede ver reducida por las perturbaciones anteriormente mencionadas (VV AA, 2009).

ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN Y MEDIDAS RECOMENDADAS

Fomentar la protección de la vegetación halofítica frente a los cambios dinámicos de oscilaciones en la humedad y en la calidad de las aguas

Se recomienda la ordenación, regulación y control del uso de las fuentes que nutren estos hábitats, prestando atención no sólo al régimen de descarga

de estos acuíferos (volumen y estacionalidad de las aguas), sino también a la calidad de las aguas que llegan a ellos (VV AA, 2009).

Fomentar la protección de la vegetación halofítica frente a presiones antrópicas

Se recomienda la ordenación, regulación y control de la actividad recreativa y turística (VV AA, 2009).

Fomentar la protección de la vegetación halofítica frente a la carga ganadera excesiva

Se recomienda la ordenación, regulación y control de la ganadera cercana a estos hábitats ya que el

pisoteo excesivo puede producir daños importantes a este tipo de hábitats (VV AA, 2009).

PROPUESTA DE ENCLAVES O ZONAS DE ANÁLISIS POR COMARCAS EN CASTILLA Y LEÓN

Las zonas de seguimiento por comarcas podrían ser:

i. Comarca 5 – Tierra de Campos. Puesto que en esta comarca encontramos los siguientes LICs:

a. Lagunas de Villafáfila, que presentan un elevado número los hábitats anteriormente descritos como son: vegetación anual pionera con *Salicornia* y otras especies de zonas fangosas y arenosas; pastizales salinos mediterráneos (*Juncetalia maritimi*); matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornetea fruticosi*); y estepas salinas mediterráneas (*Limonietalia*).

b. Montes Torozos, que presentan el hábitat prioritario “vegetación gipsícola ibérica (*Gypsophiletalia*)”.

ii. Comarca 6 – Páramos calizos y Soria. Puesto que en esta comarca encontramos los siguientes LICs:

a. Quejigares de Gómera-Nájina, con el hábitat prioritario “vegetación gipsícola ibérica (*Gypsophiletalia*)”.

b. Montes del Cerrato, con dos de los hábitats anteriormente descritos: matorrales halo-nitrófilos (*Pegano-Salsoletea*) y vegetación gipsícola ibérica (*Gypsophiletalia*).

iii. Comarca 7 – Sistema Ibérico. Puesto que en esta comarca encontramos el LIC Cigudosa-Sanfelices, el cual presenta dos hábitats: matorrales halo-nitrófilos (*Pegano-Salsoletea*) y vegetación gipsícola ibérica (*Gypsophiletalia*).

iv. Comarca 9 – Tierra de Pinares. Puesto que en esta comarca encontramos los siguientes LICs:

a. Salgueros de Aldeamayor, que presenta un elevado número los hábitats anteriormente descritos, como son: vegetación anual pionera con *Salicornia* y otras especies de zonas fangosas y arenosas; pastizales salinos mediterráneos (*Juncetalia maritimi*); matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornetea fruticosi*); y estepas salinas mediterráneas (*Limonietalia*).

b. Humedales de los Arenales, con los hábitats: pastizales salinos mediterráneos (*Juncetalia maritimi*); matorrales halo-nitrófilos (*Pegano-Salsoletea*); y estepas salinas mediterráneas (*Limonietalia*).

REFERENCIAS

DE LA CRUZ, M. 2009. 1510 ESTEPAS SALINAS MEDITERRÁNEAS (*LIMONIETALIA*) (*). EN: BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. 78 PP. [HTTPS://WWW.MITECO.GOB.ES/ES/BIODIVERSIDAD/TEMAS/ESPACIOS-PROTEGIDOS/1510_TCM30-196742.PDF](https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/1510_TCM30-196742.PDF)

ESCUADERO, A., & AL. 2008. GUÍA BÁSICA PARA LA INTERPRETACIÓN DE LOS HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO EN CASTILLA Y LEÓN. JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN. CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE. VALLADOLID. 432 PP. [HTTPS://WWW.RESEARCHGATE.NET/PUBLICATION/274959001_GUIA_BASICA_PARA_LA_INTERPRETACION_DE_LOS_HABITATS_DE_INTERES_COMUNITARIO_EN_CASTILLA_Y_LEON](https://www.researchgate.net/publication/274959001_GUIA_BASICA_PARA_LA_INTERPRETACION_DE_LOS_HABITATS_DE_INTERES_COMUNITARIO_EN_CASTILLA_Y_LEON)

ESCUADERO, A. 2009. 1520 VEGETACIÓN GIPSÍCOLA MEDITERRÁNEA (*GYPHOPHILETALIA*) (*). EN: BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. 78 PP. [HTTP://WWW.JOLUBE.ES/HABITAT_ESPANA/DOCUMENTOS/1520.PDF](http://www.jolube.es/habitat_espana/documentos/1520.PDF)

ESPINAR, J. L. 2009A. 1410 PASTIZALES SALINOS MEDITERRÁNEOS (*JUNCETALIA MARITIMI*). EN: BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. 77 PP. [HTTPS://WWW.MITECO.GOB.ES/ES/BIODIVERSIDAD/TEMAS/ESPACIOS-PROTEGIDOS/1410_TCM30-196738.PDF](https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/1410_TCM30-196738.PDF)

ESPINAR, J. L. 2009B. 1420 MATORRALES HALÓFILOS MEDITERRÁNEOS Y TERMOATLÁNTICOS (*SARCOCORNETEA FRUTICOSI*). EN: BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. 96 PP. [HTTPS://WWW.MITECO.GOB.ES/ES/BIODIVERSIDAD/TEMAS/ESPACIOS-PROTEGIDOS/1420_TCM30-196739.PDF](https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/1420_TCM30-196739.PDF)

ESPINAR, J. L. 2009C. 1310 VEGETACIÓN HALONITRÓFILA ANUAL SOBRE SUELOS SALINOS POCO EVOLUCIONADOS. EN: BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. 70 PP. [HTTPS://WWW.MITECO.GOB.ES/ES/BIODIVERSIDAD/TEMAS/ESPACIOS-PROTEGIDOS/1310_TCM30-196734.PDF](https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/1310_TCM30-196734.PDF)

LÓPEZ LEIVA, C., ESPINOSA RINCÓN, J., & BENGUA, J. 2009. MAPA DE VEGETACIÓN DE CASTILLA Y LEÓN. SÍNTESIS 1:400.000. JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN. CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE. [HTTPS://MEDIOAMBIENTE.JCYL.ES/WEB/JCYL/MEDIOAMBIENTE/ES/PLANTILLA100DETALLE/1284827598699/PUBLICACION/1284203515385/REDACCION](https://medioambiente.jcyl.es/web/jcyl/medioambiente/es/plantilla100detalle/1284827598699/publicacion/1284203515385/redaccion)

MOTA POVEDA, J. F., GARRIDO BECERRA, J. A., & CAÑADAS SÁNCHEZ, E. V. 2009. 1430 MATORRALES HALONITRÓFILOS (*PEGANO-SALSOLETEA*). EN: BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. 80 PP. [HTTP://WWW.JOLUBE.ES/HABITAT_ESPANA/DOCUMENTOS/1430.PDF](http://www.jolube.es/habitat_espana/documentos/1430.PDF)

VV. AA. 2009. BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. [HTTPS://WWW.MITECO.GOB.ES/ES/BIODIVERSIDAD/TEMAS/ESPACIOS-PROTEGIDOS/RED-NATURA-2000/RN_TIP_HAB_ESP_BASES_ECO_PRELIMINARES.ASPX](https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/red-natura-2000/rn_tip_hab_esp_bases_eco_preliminares.aspx)

8.3.2. SISTEMAS DULCEACUÍCULAS

MIGUEL LIZANA AVIA; VÍCTOR COLINO RABANAL; FELIPE BRAVO OVIEDO

DESCRIPCIÓN ECOLÓGICA



Monumento natural "La Fuentona", nacimiento del río Abión (Soria). Foto de VÁZQUEZ-VELOSO, A.

Los hábitats incluidos en esta ficha abarcan todos los sistemas dulceacuículas de Castilla y León, incluyendo áreas de aguas retenidas como con flujos permanentes de agua aun cuando tenga fluctuaciones de nivel, especialmente en verano, y reducciones de su tamaño amplitud.

En esta ficha se incluyen los ecosistemas asociados a las aguas retenidas como las aguas oligotróficas con un contenido de minerales muy bajo (*Littorelletalia uniflorae*); aguas oligo-mesotróficas calcáreas con vegetación de carófitos, que comprende los lagos, lagunas y humedales con aguas moderadamente ricas en bases disueltas o con aguas claras con concentraciones bajas o moderadas de nutrientes y ricas en bases; lagos y lagunas eutróficos naturales, con vegetación *Magnopotamion* o *Hydrocharition*, que son lagos eutróficos y lagunas con aguas turbias ricas en bases disueltas; y lagunas y charcas temporales mediterráneas, con aguas someras que habitualmente se inundan solo en invierno y en primavera.

También se incluyen ecosistemas asociados a aguas corrientes, como los ríos de los sistemas montañosos regionales con vegetación pionera que coloniza los lechos pedregosos; y los ríos mediterráneos de caudal permanente con *Glaucium flavum*, que ocupan los pedregales de ramblas y cauces de ríos mediterráneos en la región.



Abrevadero construido para fauna cinegética (Cervera de Pisuerga, Palencia). Foto de BAJO, J.



Río Pisuerga a su paso por la Montaña Palentina, cerca de su nacimiento (Palencia). Foto de VÁZQUEZ-VELOSO, A.

VULNERABILIDAD FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO, IMPACTOS OBSERVADOS Y PREVISTOS

Los ecosistemas más vulnerables son los ríos y lagunas de alta montaña, así como las lagunas y charcas del interior de Castilla y León. Los hábitats de esta ficha son muy sensibles a los impactos asociados al cambio climático en diferentes niveles (de los organismos a los ecosistemas), lo que pone en riesgo la provisión de servicios ecosistémicos. La gran cantidad de organismos presentes en estos hábitats, tanto de interés para la diversidad y funcionamiento de estos como para la provisión de servicios ecosistémicos de recreo (pesca deportiva),

los hace importantes desde el punto de vista de la gestión forestal.

La irregularidad climática prevista pondrá en peligro la continuidad, distribución y funcionalidad de estos ecosistemas. El aumento de la temperatura y los cambios de caudal y temporalidad del agua llevarán a cambios en la dinámica y estructura de estos hábitats, afectando también a la distribución de estos hábitats, lo que asociado al aumento de las temperaturas de la lámina de agua afectará a las poblaciones que los ocupan. La reducción e

irregularidad de las precipitaciones asociadas al aumento de las temperaturas de la lámina de agua supondrá un impacto de gran nivel en estos sistemas, cuya capacidad de adaptación es muy limitada, siendo de esperar una reducción de los hábitats ligados a flujos de agua temporales

Especialmente relevante es la situación de los sistemas de alta montaña, los dependientes de aportes de aguas subterráneas y los ligados a aportes estacionales. Las charcas en paisajes agrícolas de zonas mediterráneas suelen diferir de ambientes comparativamente más estables de zonas templadas por su marcada estacionalidad, con cambios fuertes y en gran medida impredecibles en el hidropériodo en diversas estaciones y diferentes años, resultando en eventos de extinción local como consecuencia de períodos de sequía prolongados. Estos impactos, asociados con acciones antrópicas no reguladas, pueden poner en peligro la continuidad y funcionalidad de estos ecosistemas. Caben destacar algunos impactos potenciales que pueden condicionar estos hábitats, ya que potencian los impactos asociados al cambio climático antes descrito (reducción e irregularidad de los aportes de agua):

- i. Regulación ecológica de los caudales ineficiente
- ii. Vertido de aguas residuales no bien depuradas
- iii. Aparición de especies invasoras
- iv. Obras de infraestructuras

- v. Extracción de áridos
- vi. Utilización excesiva de fertilizantes y pesticidas
- vii. Sobreexplotación de aguas subterráneas

Los procesos de sequía, drenaje y aportes torrenciales de agua pueden generar problemas muy relevantes en estos ecosistemas. La regulación de los flujos de agua (tratando de imitar la situación natural) y los aportes extremos de aguas eutrofizadas pueden también representar una perturbación extrema y puntual en algunos casos.

Los sistemas agrarios intensivos en los entornos de estos ecosistemas tienen un efecto negativo sobre ellos. El uso de agua asociado a la agricultura intensiva y el sobrepastoreo o el pisoteo del ganado cerca de estos ecosistemas pueden reducir la diversidad de los mismos.

Los anfibios son componentes clave de los ecosistemas mediterráneos, con muchos endemismos regionales en España y en Castilla y León, pero con graves amenazas por la destrucción del hábitat, su alteración y fragmentación, o el uso de fertilizantes y pesticidas, junto con fuertes cambios en la transformación del paisaje. En zonas españolas áridas y/o con déficit de agua, como pueden ser algunas zonas mesetarias de Castilla y León, la sobreexplotación de acuíferos y la sequía, entre otros, han hecho que las poblaciones de anfibios disminuyan alarmantemente.

ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN Y MEDIDAS RECOMENDADAS

La capacidad de adaptación de estos hábitats al cambio climático es muy limitada, por lo que

una acción enérgica es necesaria para facilitar su adaptación allí donde sea posible.

Crear y restaurar sistemas dulceacuícolas de aguas retenidas

Las medidas deben ir asociadas a la conservación, restauración y creación de medios acuáticos y turberas (en especial charcas ganaderas y lagunas), y a la revegetación de arroyos, ríos y lagunas con especies autóctonas. Existen diversos

artículos y manuales que tratan de la creación y restauración de medios acuáticos.

La creación de charcas artificiales, traslocación de individuos (adultos o larvas), y cría en cautividad para la gestión de anfibios amenazados, entre otras

labores, son utilizadas frecuentemente. La creación de charcas y reparación e instalación de nuevas fuentes y pilones es fundamental para los anfibios amenazados de zonas muy áridas, como por ejemplo diversos sapos parteros (*Alytes dickhilleni*, *A. muletensis*), sapillos pintojos (*Discoglossus* sp.) o sapillos moteados (*Pelodytes* sp.). Los nuevos medios favorecen también al ganado, el riego y la presencia y alimentación de otra fauna acuática amenazada, como moluscos, crustáceos, insectos, invertebrados, aves, etc.

Debemos presuponer que los medios ribereños a gestionar disponen de agua suficiente, ya sea permanente (ríos, lagunas) o temporal (arroyos, zonas húmedas, charcas, etc.), debido a la cercanía de acuíferos, fuentes, manantiales, abrevaderos, etc.

Los medios acuáticos ribereños, nuevos o restaurados, deben tener cobertura vegetal alrededor, principalmente vegetación riparia, como sauces, fresnos, chopos, espadañas, carrizos, juncos, cárices (LIZANA, 2011; PAREDES & BALLESTEROS, 2007). Puede esperarse a la colonización natural o agilizarla mediante plantado o estaquillado. La vegetación proporciona refugio en sus raíces, tallos y hojas para los herpetos, y da sombra a la charca, lo que es importante para evitar la desecación en verano, aunque tampoco debe ser muy cerrada para permitir que entre el sol. La vegetación permite también la existencia de invertebrados presa. Como patrón general, siempre es mejor una mayor cobertura vegetal, dejando un patrón en mosaico y alternando zonas cubiertas y abiertas para favorecer la heterogeneidad y diversidad de microhábitats. Los refugios terrestres de la herpetofauna son piedras, tocones, árboles caídos, taludes arenosos, grava y similares presentes en las orillas.

En las zonas ribereñas también pueden crearse nuevas charcas para anfibios y reptiles acuáticos. Es importante que estén lo suficientemente alejadas del río o arroyo para que los peces o los cangrejos exóticos no las ocupen fácilmente durante las crecidas. Para ello, sus orillas deben estar algo elevadas. Si los peces llegan con las crecidas y quedan aislados en ellas, probablemente consuman masivamente los huevos, larvas e incluso adultos de los anfibios que se reproduzcan en ellas. La medida y profundidad de esas charcas dependerá del tipo de vega y ribera, régimen de caudales del río, cobertura vegetal y otros factores. Las charcas no deben ser demasiado pequeñas y someras, ni tampoco secarse rápidamente, lo que favorecería la anoxia y la muerte masiva de huevos y larvas que no pueden completar su metamorfosis. Esto dependerá del régimen climático y pluviométrico de la zona. La experiencia recalca la utilidad de crear

una red de medios acuáticos que permita la existencia de metapoblaciones interconectadas. Esto debe contemplarse como una medida de apropiada entre medios acuáticos y entre espacios de la Red Natura. Una distancia recomendada entre charcas es de 500 metros, aunque depende, obviamente, del tipo de hábitat circundante. A mayor cobertura vegetal y refugio, mayor distancia será posible entre ellas, aunque siempre será mejor excavar varias charcas pequeñas en la zona que una muy grande. La excavación de las charcas debe hacerse en verano para no dañar a las especies que se reproducen en primavera y otoño-invierno. La orilla debe estar algo elevada y es conveniente que el talud interno no sea vertical, sino con un desnivel gradual que favorezca el acceso y salida de adultos y juveniles, permitiendo que las diversas especies ocupen sus zonas preferentes para las puestas y alimentación. Las especies de anfibios más favorecidas son las que hacen las puestas en zonas someras, como sapos corredores, sapillos pintojos o tritones. En ocasiones, será necesario impermeabilizar el lecho de la charca, bien por compactación o aplicando una capa impermeable (arcilla, PVC, etc.), aunque es aconsejable cubrir el fondo con una capa de al menos 20 cm de tierra y/o grava para conseguir una mayor duración del material y el desarrollo de un ecosistema seminatural en el fondo. Debemos procurar que los anfibios puedan reproducirse en medios libres de peces depredadores, especialmente lucios, carpas, black-bass, alburnos y otras numerosas especies introducidas y autóctonas que depredan sobre ellos.

Muchos anfibios terrestres pasan los períodos más fríos o más secos enterrados en la cercanía de los medios acuáticos. Algunas experiencias de creación de charcas artificiales tienen escasos resultados o fracasan al no pensar en la alimentación de los herpetos y de toda la comunidad faunística. Se trata de restaurar un ecosistema completo y no sólo el medio físico. La presencia de vegetación acuática, hidrófitos o pleustófitos, como ranúnculos, nenúfares, groenlandia o espiga de agua es fundamental para sujetar las puestas, como refugio ante los depredadores y para el desarrollo de las presas. La vegetación acuática llegará naturalmente, pero para acelerarla y optimizarla pueden colocarse plantas acuáticas en maceta en el fondo y a orillas de las charcas, o bien plantar especies autóctonas que arraiguen rápidamente. En las labores de mantenimiento deben evitarse las limpiezas masivas o totales, evitando el empleo de maquinaria pesada. También es necesario proteger sus zonas adyacentes del pisoteo del ganado, por ejemplo, vallando las más valiosas.

Crear y restaurar refugios y otras estructuras para la herpetofauna

Una de las etapas más indefensas de anfibios es cuando los juveniles abandonan los medios y son depredados en su mayoría. Como patrón general, siempre es mejor una mayor cobertura vegetal, dejando un patrón en mosaico y alternando zonas cubiertas y abiertas para favorecer la heterogeneidad y diversos microhábitats. Los refugios terrestres de la herpetofauna son piedras, tocones, árboles caídos, taludes arenosos, grava y similares presentes en las orillas. Si no están presentes, podemos colocar grupos de piedras, tocones, muretes y otros objetos. Las piedras sirven como refugio y mantienen la humedad del suelo, fundamental para la supervivencia durante el verano y el refugio en invierno. Es conveniente depositar piedras grandes cubiertas de otras más pequeñas que no puedan ser movidas fácilmente, bien por medio de crecidas, depredadores como los jabalíes, o personas. Las piedras grandes aisladas deben situarse a distinta distancia de los medios por los cambios en su nivel.

Los agujeros y la arena entre las piedras favorecen el refugio de todo tipo de fauna. Si las piedras son grandes, los montones permanecerán largo tiempo. Si son pequeñas, es conveniente cementarlas dejando un aspecto exterior lo más natural posible. Pueden introducirse entre las piedras tubos de cemento o de PVC de diverso diámetro (1-5 cm) y/o incluso ladrillos de diversos tipos y tamaños en la masa de cemento o de piedras. Los pequeños agujeros favorecen el refugio de juveniles y adultos e impiden la entrada de depredadores como ratas, serpientes o pequeños carnívoros. Los galápagos, generalmente, se entierran en suelos sueltos bajo la vegetación; no tiene mucho sentido proporcionar agujeros o refugios mayores para ellos, ya que serán probablemente ocupados por mamíferos. Los muros tradicionales de piedras y los setos naturales de vegetación que se utilizan para delimitar fincas y para evitar el acceso del ganado al río, tanto los existentes como otros que podrían construirse, son los mejores refugios naturales. Debe de velarse por su conservación y restauración cuando ya existen. Otra tarea es la creación de refugios “acuáticos” en el interior de las masas de agua. La filosofía es similar a la de los arrecifes “artificiales” marinos, proporcionando refugio a larvas y adultos acuáticos de anfibios, galápagos y serpientes. Podemos utilizar los mismos materiales y la misma estructura que en tierra, montones de grandes piedras agujeradas o tubos. Dado que pueden ser arrastradas por la corriente o las crecidas, deberán ser mayores o estar fijadas de alguna manera al lecho. Un caso

especial de estos refugios serían las “plataformas de asoleamiento” para galápagos. Las plataformas artificiales pueden consistir en estructuras permanentes emergidas por apilamiento de rocas cementadas o grandes bloques de piedra o cemento, con un aspecto lo más natural posible. La superficie no debe ser muy grande (3-5 metros de diámetro), y siempre será mejor instalar varias pequeñas que una más grande. Deben hacerse lo suficientemente altas para seguir emergidas en el periodo de crecidas, anclarse al suelo para no ser arrastradas y tener agujeros que puedan servir como refugio para la fauna acuática. En zonas remansadas de ríos, embalses o lagunas, pueden instalarse plataformas flotantes de madera tratada (sobre bidones, flotadores, etc.) cubiertas por tierra o vegetación, que serán utilizadas tanto por galápagos como por aves acuáticas para su nidificación. Además, las plataformas artificiales posibilitan la observación sin interferencias de diversa fauna (galápagos, aves, nutrias, etc.).

La restauración y creación de medios acuáticos artificiales es otra medida a contemplar. Se incluyen aquí fuentes, abrevaderos, balsas de riego, pilones, etc. que sirven para abrevar el ganado, regar, uso forestal (combatir incendios) y uso humano (beber, abastecimiento a pueblos, etc.). Debido al abandono de los usos tradicionales agroganaderos y forestales, muchos han sido abandonados y se han derruido, pierden agua o están secos. La restauración de estas infraestructuras y la creación de nuevas, naturalizándolas cuando se construyan mediante elementos prefabricados, es una acción de alto interés. En la recuperación de fuentes, estas hay que adecuarlas a la topografía del terreno y la cubierta vegetal existente. El movimiento de tierras y el desbroce de vegetación debe ser mínimo: deben usarse materiales tradicionales para tener un aspecto natural (recubiertos de piedra, madera, cerámica, caña, cañizo) y no ser rechazados por la fauna; deben de tener agua permanente si es posible, y por ello estar conectados o asociados con manantiales naturales, canalizaciones de agua u otros. Se debe facilitar el acceso, y la salida, de fauna a estas infraestructuras (tanto cuando están llenas como cuando están vacías de agua), los aliviaderos deben permitir conservar las puestas y los invertebrados acuáticos aun cuando se sequen los abrevaderos.

PROPUESTA DE ENCLAVES O ZONAS DE ANÁLISIS POR COMARCAS EN CASTILLA Y LEÓN

Es fundamental mantener como prioritarias para el análisis las lagunas y charcas temporales mediterráneas por su representatividad (está presente en

todas las comarcas) y valor funcional como refugio de biodiversidad, así como por su papel crucial como corredores ecológicos.

REFERENCIAS

ALARCOS, G., ORTIZ, M. E., LIZANA, M., ARAGÓN, A., & FERNÁNDEZ-BENÉITEZ, M. J. 2003. LA COLONIZACIÓN DE MEDIOS ACUÁTICOS POR ANFIBIOS COMO HERRAMIENTA PARA SU CONSERVACIÓN: EL EJEMPLO DE ARRIBES DEL DUERO. MUNIBE, 16, 114-127. [HTTP://WWW.ARANZADI.EUS/FILEADMIN/DOCS/MUNIBE/2004114127.PDF](http://www.aranzadi.eus/fileadmin/docs/munibe/2004114127.pdf)

BAKER, J. M. R., & HALLIDAY, T. R. 1999. AMPHIBIAN COLONIZATION OF NEW PONDS IN AN AGRICULTURAL LANDSCAPE. HERPETOLOGICAL JOURNAL, 9(2), 55-63. [HTTPS://WWW.THEBHS.ORG/PUBLICATIONS/THE-HERPETOLOGICAL-JOURNAL/VOLUME-9-NUMBER-2-APRIL-1999/1565-03-AMPHIBIAN-COLONIZATION-OF-NEW-PONDS-IN-AN-AGRICULTURAL-LANDSCAPE/FILE](https://www.thebhs.org/publications/the-herpetological-journal/volume-9-number-2-april-1999/1565-03-amphibian-colonization-of-new-ponds-in-an-agricultural-landscape/file)

BOOTHBY, J. 1999. PONDS AND POND LANDSCAPES OF EUROPE: PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE POND LIFE PROJECT. VAESHARTELT CONFERENCE CENTRE, MAASTRICHT, THE NETHERLANDS 30TH AUGUST-2ND SEPTEMBER 1998. POND LIFE PROJECT. [HTTPS://WWW.PROQUEST.COM/DOCVIEW/235831008/FULLTEXT/141B98EE8A4D10PQ/1?ACCOUNTID=14778](https://www.proquest.com/docview/235831008/fulltext/141B98EE8A4D10PQ/1?accountid=14778)

CAMACHO, A., BORJA, C., VALERO-GARCÉS, B., SAHUQUILLO, M., CIRUJANO, S., SORIA, J. M., RICO, E., DE LA HERA, A., SANTAMANS, A. C., GARCÍA DE DOMINGO, A., CHICOTE, A., & GOSÁLVEZ, R. U. 2009A. 3150 LAGOS Y LAGUNAS EUTRÓFICOS NATURALES, CON VEGETACIÓN MAGNOPOTAMION O HYDROCHARITON. EN: BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. 99 PP. [HTTPS://WWW.MITECO.GOB.ES/ES/BIODIVERSIDAD/TEMAS/ESPACIOS-PROTEGIDOS/3150_TCM30-196766.PDF](https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/3150_TCM30-196766.pdf)

CAMACHO, A., BORJA, C., VALERO-GARCÉS, B., SAHUQUILLO, M., CIRUJANO, S., SORIA, J. M., RICO, E., DE LA HERA, A., SANTAMANS, A. C., GARCÍA DE DOMINGO, A., CHICOTE, A., & GOSÁLVEZ, R. U. 2009B. 3140 AGUAS OLIGO-MESOTRÓFICAS CALCÁREAS CON VEGETACIÓN DE CHARA SPP. EN: BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. 47 PP. [HTTPS://WWW.MITECO.GOB.ES/ES/BIODIVERSIDAD/TEMAS/ESPACIOS-PROTEGIDOS/3140_TCM30-196765.PDF](https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/3140_TCM30-196765.pdf)

CAMACHO, A., BORJA, C., VALERO-GARCÉS, B., SAHUQUILLO, M., CIRUJANO, S., SORIA, J. M., RICO, E., DE LA HERA, A., SANTAMANS, A. C., GARCÍA DE DOMINGO, A., CHICOTE, A., & GOSÁLVEZ, R. U. 2009C. 3170* LAGUNAS Y CHARCAS TEMPORALES MEDITERRÁNEAS (*). EN: BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. 87 PP. [HTTPS://WWW.MITECO.GOB.ES/ES/BIODIVERSIDAD/TEMAS/ESPACIOS-PROTEGIDOS/3170_TCM30-196768.PDF](https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/3170_TCM30-196768.pdf)

CAMACHO, A., BORJA, C., VALERO-GARCÉS, B., SAHUQUILLO, M., CIRUJANO, S., SORIA, J. M., RICO, E., DE LA HERA, A., SANTAMANS, A. C., GARCÍA DE DOMINGO, A., CHICOTE, A., & GOSÁLVEZ, R. U. 2009D. 3110 AGUAS OLIGOTRÓFICAS CON UN CONTENIDO DE MINERALES MUY BAJO (LITTORELLETALIA UNIFLORAE). EN: BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. 61 PP. [HTTPS://WWW.MITECO.GOB.ES/ES/BIODIVERSIDAD/TEMAS/ESPACIOS-PROTEGIDOS/3110_TCM30-196764.PDF](https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/3110_TCM30-196764.pdf)

- COMISIÓN EUROPEA. 2006. MANUAL DE INTERPRETACIÓN DE LOS HÁBITATS DE LA UNIÓN EUROPEA. (EUR 25. ABRIL 2003). [HTTPS://REDNATURA.JCYL.ES/NATURA2000/NORMATIVA Y DOCUMENTOS DE INTERPRETACIÓN/BORRADOR MANUAL INTERPRETACIÓN HÁBITATS EUR25 PARA CYL.PDF](https://rednatura.jcyl.es/natura2000/normativa_y_documentos_de_interpretacion/borrador_manual_interpretacion_habitats_eur25_para_cyl.pdf)
- CORBETT, K. 1989. THE CONSERVATION OF EUROPEAN REPTILES AND AMPHIBIANS. CHRISTOPHER HELM, LONDON.
- DODD, K. C. J., & SEIGEL, R. A. 1991. RELOCATION, REPATRIATION, AND TRANSLOCATION OF AMPHIBIANS AND REPTILES: ARE THEY CONSERVATION STRATEGIES THAT WORK? *HERPETOLOGICA*, 47, 336-350. [HTTPS://WWW.JSTOR.ORG/STABLE/PDF/3892626.PDF](https://www.jstor.org/stable/pdf/3892626.pdf)
- FISH, U. S., & SERVICE, W. 1994. RECOVERY PROGRAMS: ENDANGERED AND THREATENED SPECIES. U.S. DEPARTMENT OF THE INTERIOR, U.S. FISH AND WILDLIFE SERVICE, WASHINGTON.
- GALÁN, P. 1999. CONSERVACIÓN DE LA HERPETOFAUNA GALLEGA. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS ANFIBIOS Y REPTILES DE GALICIA. EN: UNIVERSIDADE DA CORUÑA, 72, 286. [HTTPS://DIALNET.UNIRIOJA.ES/SERVLET/LIBRO?CODIGO=384473](https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=384473)
- GONZÁLEZ, L. M., & SAN MIGUEL, A. 2004. MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE GESTIÓN EN FINCAS DE MONTE MEDITERRÁNEO DE LA RED NATURA 2000. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, MADRID. 327 PP. [HTTPS://CPAGE.MPR.GOB.ES/PRODUCTO/MANUAL-DE-BUENAS-PRACTICAS-DE-GESTION-EN-FINCAS-DE-MONTE-MEDITERRANEO-DE-LA-RED-NATURA-2000/](https://cpage.mpr.gob.es/producto/manual-de-buenas-practicas-de-gestion-en-fincas-de-monte-mediterraneo-de-la-red-natura-2000/)
- KUPFER, A., & KNEITZ, S. 1999. COLONISATION PROCESSES AND POPULATION DYNAMICS OF AMPHIBIANS IN SEMI-NATURAL PONDS WITHIN AN AGRICULTURAL LANDSCAPE. EN: PONDS AND POND LANDSCAPES OF EUROPE: PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE POND LIFE PROJECT. VAESHARTELT CONFERENCE CENTRE, MAASTRICHT, THE NETHERLANDS 30TH AUGUST-2ND SEPTEMBER 1998. POND LIFE PROJECT. [HTTPS://WWW.PROQUEST.COM/DOCVIEW/235831008/FULLTEXT/141B98EE8A4D10PQ/1?ACCOUNTID=14778](https://www.proquest.com/docview/235831008/fulltext/141B98EE8A4D10PQ/1?accountid=14778)
- LANGTON, T., & BURTON, J. A. 1997. AMPHIBIANS AND REPTILES: CONSERVATION MANAGEMENT OF SPECIES AND HABITATS. COUNCIL OF EUROPE. [HTTPS://BOOK.COE.INT/EN/EUROPEAN-REGIONAL-PLANNING-SERIES/828-AMPHIBIANS-AND-REPTILES-CONSERVATION-MANAGEMENT-OF-SPECIES-AND-HABITATS-PLANNING-AND-MANAGEMENT-SERIES-NO-4-OUT-OF-PRINT.HTML](https://book.coe.int/en/european-regional-planning-series/828-amphibians-and-reptiles-conservation-management-of-species-and-habitats-planning-and-management-series-no-4-out-of-print.html)
- LEHTINEN, R. M., GALATOWITSCH, S. M., & TESTER, J. R. 1999. CONSEQUENCES OF HABITAT LOSS AND FRAGMENTATION FOR WETLAND AMPHIBIAN ASSEMBLAGES. *WETLANDS*, 19(1), 1-12. [HTTPS://LINK.SPRINGER.COM/CONTENT/PDF/10.1007/BF03161728.PDF](https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/BF03161728.pdf)
- LIZANA, M. 2004. ANFIBIOS Y REPTILES DE CASTILLA Y LEÓN. EN: GUÍA DE LOS PECES, ANFIBIOS, REPTILES Y MAMÍFEROS DE CASTILLA Y LEÓN. NÁYADE EDITORIAL, MEDINA DEL CAMPO (VALLADOLID).
- LIZANA, M. 2010. IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA BIODIVERSIDAD MUNDIAL Y ESPAÑOLA. EN: EUROPA Y EL CAMBIO CLIMÁTICO. COLECCIÓN CUADERNOS DE INICE, SALAMANCA. VOL. 97: 189-229.
- LIZANA, M. 2012. LA HERPETOFAUNA DE LAS ZONAS RIBEREÑAS: POSIBILIDADES DE GESTIÓN PARA SU CONSERVACIÓN. EN: RESTAURACIÓN DEL ESPACIO FLUVIAL. CRITERIOS Y EXPERIENCIAS EN LA CUENCA DEL DUERO. CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. MADRID. [HTTPS://WWW.WEBORYX.COM/ES/LIBRERIA-PROTECCION-CONSERVACION-Y-GESTION-IMPACTO-Y-RESTAURACION-AMBIENTAL-C-236_10_141/RESTAURACION-DEL-ESPACIO-FLUVIAL-CRITERIOS-Y-EXPERIENCIAS-EN-LA-CUENCA-DEL-DUERO-P-54911](https://www.weboryx.com/es/libreria-proteccion-conservacion-y-gestion-impacto-y-restauracion-ambiental-c-236_10_141/restauracion-del-espacio-fluvial-criterios-y-experiencias-en-la-cuenca-del-duero-p-54911)
- LIZANA, M., & MORALES, J. J. 2001. VERTEBRADOS ACUÁTICOS Y SEMIACUÁTICOS. EN: LAS LAGUNAS DEL PARQUE REGIONAL DE LA SIERRA DE GREDOS. MONOGRAFÍAS DE LA RED DE ESPACIOS NATURALES DE CASTILLA Y LEÓN. SERIE TÉCNICA. CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, VALLADOLID. 242 PP.
- MÁRQUEZ, R., & LIZANA, M. 2002. CONSERVACIÓN DE LOS ANFIBIOS Y REPTILES ESPAÑOLES. EN: ATLAS Y LIBRO ROJO DE LOS ANFIBIOS Y REPTILES DE ESPAÑA. DIRECCIÓN GENERAL DE CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA (MMA)-ASOCIACIÓN HERPETOLÓGICA ESPAÑOLA, MADRID. 584 PP. [HTTP://WWW.GISANDBEERS.COM/GeoBAZAR/LIBROS/ATLAS BIODIVERSIDAD/ATLAS Y LIBRO ROJO DE LOS ANFIBIOS DE ESPAÑA.PDF](http://www.gisandbeers.com/GeoBazar/libros/atlas-biodiversidad/atlas-y-libro-rojo-de-los-anfibios-de-espana.pdf)
- MARSH, D. M., & TRENHAM, P. C. 2001. METAPOPULATION DYNAMICS AND AMPHIBIAN CONSERVATION. *CONSERVATION BIOLOGY*, 15(1), 40-49. [HTTPS://DOI.ORG/10.1111/J.1523-1739.2001.00129.X](https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2001.00129.x)
- MITECO. S. F. HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO DEL ANEXO I DE LA DIRECTIVA 92/43/CEE. RECUPERADO EL 22 DE AGOSTO DE 2022. [HTTPS://WWW.MITECO.GOB.ES/ES/BIODIVERSIDAD/SERVICIOS/BANCO-DATOS-NATURALEZA/INFORMACION-DISPONIBLE/HABITAT.ASPX](https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/habitat.aspx)

- MORALES, J., & LIZANA, M. 2011. EL ESTADO DE LA BIODIVERSIDAD DE LOS VERTEBRADOS ESPAÑOLES. CAUSAS DE LA RIQUEZA DE ESPECIES Y ACTUALIZACIÓN TAXONÓMICA. EN: BIODIVERSIDAD, APROXIMACIÓN A LA DIVERSIDAD BOTÁNICA Y ZOOLOGICA DE ESPAÑA. NÚMERO MONOGRÁFICO SOBRE LA BIODIVERSIDAD ESPAÑOLA. MEMORIAS DE LA REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE HISTORIA NATURAL, MADRID. 342 PP.
- PAREDES, V., & BALLESTEROS, F. 2008. GUÍA DE LAS PLANTAS DE LOS RÍOS Y RIBERAS DE LA CUENCA DEL DUERO. CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO, MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. MADRID, 156 PP. [HTTPS://WWW.RESEARCHGATE.NET/PUBLICATION/301754719_Guia_de_Las_Plantas_de_Los_Rios_y_Riberas_de_La_Cuenca_del_Duero](https://www.researchgate.net/publication/301754719_Guia_de_Las_Plantas_de_Los_Rios_y_Riberas_de_La_Cuenca_del_Duero)
- PEÑALVER, P., LEÓN, D., JUAN, M., GALLEGU, I., FUENTES, F., PRIETO, E., CASAS, J., & TOJA, J. 2010. ¿SON LAS BALSAS DE RIEGO UNA ALTERNATIVA PARA LOS ANFIBIOS? QUERCUS, 291, 32-39. [HTTPS://WWW.REVISTAQUERCUS.ES/NOTICIA/3482/ARTICULOS/SON-LAS-BALSAS-DE-RIEGO-UNA-ALTERNATIVA-PARA-LOS-ANFIBIOS.HTML](https://www.revistaquercus.es/noticia/3482/articulos/son-las-balsas-de-riego-una-alternativa-para-los-anfibios.html)
- PLEGUEZUELOS, J. M., MÁRQUEZ, R., & LIZANA, M. 2002. ATLAS Y LIBRO ROJO DE LOS ANFIBIOS Y REPTILES DE ESPAÑA. DIRECCIÓN GENERAL DE CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA (MMA)- ASOCIACIÓN HERPETOLÓGICA ESPAÑOLA, MADRID. 584 PP. [HTTP://WWW.GISANDBEERS.COM/GeoBAZAR/LIBROS/ATLAS BIODIVERSIDAD/ATLAS Y LIBRO ROJO DE LOS ANFIBIOS DE ESPAÑA.PDF](http://www.gisandbeers.com/GeoBazar/Libros/Atlas_Biodiversidad/Atlas_y_Libro_Rojo_de_Los_Anfibios_de_Espana.pdf)
- POUGH, F. H., ANDREWS, R. M., CADLE, J. E., CRUMP, M. L., SAVITZKY, A. H., & WELLS, K. D. 2004. HERPETOLOGY. THIRD EDITION. PEARSON PRENTICE HALL. 726 PP. [HTTPS://DOI.ORG/HTTPS://DOI.ORG/10.1093/SYSBIO/47.4.763](https://doi.org/10.1093/sysbio/47.4.763)
- RIBEIRO, R., CARRETERO, M. A., SILLERO, N., ALARCOS, G., ORTIZ-SANTALIESTRAS, M., LIZANA, M., & LLORENTE, G. A. 2011. THE POND NETWORK: CAN STRUCTURAL CONNECTIVITY REFLECT ON (AMPHIBIAN) BIODIVERSITY PATTERNS? LANDSCAPE ECOLOGY, 26(5), 673-682. [HTTPS://DOI.ORG/HTTPS://DOI.ORG/10.1007/S10980-011-9592-4](https://doi.org/10.1007/s10980-011-9592-4)
- SAN MIGUEL, A. 2005. EL AGUA. EN: MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE GESTIÓN EN FINCAS DE MONTE MEDITERRÁNEO DE LA RED NATURA 2000. ORGANISMO AUTÓNOMO PARQUES NACIONALES. MADRID. COL. NATURALEZA Y PARQUES NACIONALES: [HTTPS://WWW.AGAPEA.COM/LIBROS/MANUAL-DE-BUENAS-PRACTICAS-DE-GESTION-EN-FINCAS-DE-MONTE-MEDITERRANEO-DE-LA-RED-NATURA-2000-9788480145695-I.HTM](https://www.agapea.com/libros/manual-de-buenas-practicas-de-gestion-en-fincas-de-monte-mediterraneo-de-la-red-natura-2000-9788480145695-i.htm)
- SCOCCIANI, C. 2001. AMPHIBIA; ASPETTI DE ECOLOGIA DELLA CONSERVAZIONE (AMPHIBIA: ASPECTS OF CONSERVATION ECOLOGY). WWF ITALIA. ED. G. PERSICHINO GRAFICA, FIRENZE, 430 PP.
- STUMPEL, A. H. P., & VAN DER VOET, H. 1998. CHARACTERIZING THE SUITABILITY OF NEW PONDS FOR AMPHIBIANS. AMPHIBIA-REPTILIA, 19(2), 125-142. [HTTPS://DOI.ORG/HTTPS://DOI.ORG/10.1163/156853898X00421](https://doi.org/10.1163/156853898X00421)
- TORO, M., ROBLES, S., & TEJERO, I. 2009A. 3250 RÍOS MEDITERRÁNEOS DE CAUDAL PERMANENTE CON GLAUCIUM FLAVUM. EN: BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO. 36 PP. [HTTPS://WWW.MITECO.GOB.ES/ES/BIODIVERSIDAD/TEMAS/ESPACIOS-PROTEGIDOS/3250_TCM30-196775.PDF](https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/3250_tcm30-196775.pdf)
- TORO, M., ROBLES, S., & TEJERO, I. 2009B. 3220 RÍOS ALPINOS CON VEGETACIÓN HERBÁCEA EN SUS ORILLAS. EN: BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. 21 PP. [HTTPS://WWW.MITECO.GOB.ES/ES/BIODIVERSIDAD/TEMAS/ESPACIOS-PROTEGIDOS/3220_TCM30-196772.PDF](https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/3220_tcm30-196772.pdf)
- TORO, M., ROBLES, S., & TEJERO, I. 2009C. 3240 RÍOS ALPINOS CON VEGETACIÓN LEÑOSA EN SUS ORILLAS DE SALIX ELEAGNOS. EN: BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. 32 PP. [HTTP://WWW.JOLUBE.ES/HABITAT_ESPANA/DOCUMENTOS/3240.PDF](http://www.jolube.es/habitat_espana/documentos/3240.pdf)
- UZARSKI, D. G., BOSCH, A. T., & COOPER, M. J. 2009. WETLAND ECOLOGY AND MANAGEMENT FOR FISH, AMPHIBIANS AND REPTILES. [HTTPS://DOI.ORG/HTTPS://DOI.ORG/10.1016/B978-012370626-3.00059-4](https://doi.org/10.1016/B978-012370626-3.00059-4)
- VV. AA. 2009. BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. [HTTPS://WWW.MITECO.GOB.ES/ES/BIODIVERSIDAD/TEMAS/ESPACIOS-PROTEGIDOS/RED-NATURA-2000/RN_TIP_HAB_ESP_BASES_ECO_PRELIMINARES.ASPX](https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/red-natura-2000/rn_tip_hab_esp_bases_eco_preliminares.aspx)
- ZUG, G. R., VITT, L., & CALDWELL, J. P. 2001. HERPETOLOGY, AN INTRODUCTORY BIOLOGY OF AMPHIBIANS AND REPTILES. THIRD EDITION. ACADEMIC PRESS. 697 PP. [HTTPS://BOOKS.GOOGLE.ES/](https://books.google.es/)

8.3.3. SISTEMAS DE PASTIZALES

EDUARDO VELÁZQUEZ MARTÍN

DESCRIPCIÓN ECOLÓGICA



*Cervunal dominado por *Nardus stricta* en la Sierra de Gredos (Hoyos del Espino, Ávila). Foto de VELÁZQUEZ, E.*



*Prados calcáreos kársticos o basófilos de *Alyssio-Sedetalia* en Peña Lampa (Velilla del Río Carrión, Palencia). Foto de VELÁZQUEZ, E.*



Pastizal xerofítico de vivaces y anuales (Maello, Ávila). Foto de VELÁZQUEZ, E.



Pastizales salinos en el entorno de la Laguna de la Nava (Fuentes de Nava, Palencia). Foto de VELÁZQUEZ, E.

Pastizales salinos mediterráneos

Los pastizales salinos mediterráneos están constituidos por especies de plantas herbáceas anuales y perennes de fisionomías variables que pueden ocupar una gran variedad de sustratos. Se trata de comunidades dominadas por plantas junciformes frecuentemente establecidas sobre una matriz de pastos de menor talla, siempre en suelos con alto contenido en sales. Dentro de este hábitat se incluyen juncuales dominados por *Juncus maritimus* o *J. acutus*; praderas de aspecto graminoide dominadas por especies del género *Puccinellia* o *Elymus*, estas últimas con *Plantago maritima*; praderas de cárices (*Carex* sp.) con tréboles; y pastos dominados por *Artemisia caerulescens*. En general, estas comunidades aparecen ligadas a zonas endorreicas y de descarga de acuíferos con aguas

muy ricas en sales, por lo que están enormemente fragmentadas y aisladas en el territorio. También se encuentran en fondos de valle de zonas con abundancia de yesos y margas, cerca de cauces estacionales. Las especies más características de los pastizales salinos mediterráneos son *Juncus maritimus*, *J. acutus*, *J. gerardi*, *Aeluropus litoralis*, *Plantago maritima*, *Puccinellia festuciformis*, *P. fasciculata*, *P. distans*, *Carex divisa*, *Trifolium squamosum*, *Trifolium michelianum* o *Artemisia caerulescens*. Este tipo de hábitat ha sido descrito en los Humedales de Los Arenales (Valladolid) y Laguna de la Nava (Palencia), Laguna de Coca y Olmedo (Valladolid), Lagunas de Santa María la Real de Nieva (Segovia) y de Villafáfila (Zamora), así como en los Salgueros de Aldeamayor (Valladolid).

Prados calcáreos kársticos o basófilos de *Alyso-Sedetalia*

Estas comunidades se desarrollan sobre materiales rocosos de naturaleza calcárea y están dominadas por plantas crasuláceas (que acumulan agua en sus tejidos) vivaces de gran porte, como *Sedum sediforme*, *S. album* o *S. acre*, que se establecen en

pequeños depósitos de suelo (litosuelos). Este tipo de especies ha desarrollado notables adaptaciones para conservar agua de forma eficaz, como un hidrénquima foliar y un metabolismo fotosintético de tipo CAM (metabolismo ácido de las crasuláceas).

Se trata, por otra parte, de comunidades oligotróficas que sólo reciben aportaciones de nutrientes a través de las deyecciones de aves rupícolas (ESCUADERO et al., 2008). En esta clase de ambientes también están presentes algunas plantas anuales que hacen frente a la falta de agua pasando todos los periodos de sequía (principalmente el verano) en forma de semilla. Al estar ligado a litologías

calcáreas, es un hábitat relativamente frecuente en la parte oriental de Castilla y León. De hecho, ha sido descrito principalmente en el Cañón del Río Lobos (Soria) y las Hoces de los ríos Duratón y Riaza (Segovia), así como en los Sabinares del Arlanza (Burgos). En la zona occidental, tan sólo aparece de forma aislada en los afloramientos calizos de los Montes Aquilanos y la Sierra del Teleno (León).

Pastizales xerofíticos mediterráneos de vivaces y anuales

Este tipo de pastizales pueden encuadrarse como las primeras etapas de sustitución de los bosques mediterráneos de Castilla y León (p.e. encinares, rebollares o quejigares), por lo que constituyen comunidades muy dinámicas (ESCUADERO et al., 2008), a menudo originadas a partir de la intensa actividad pastoril que ha tenido lugar en ciertas zonas. En general, son pastizales que ocupan suelos poco desarrollados sobre todo tipo de sustratos, casi siempre en áreas de ombroclima seco y con un claro periodo de sequía estival. Son sistemas con una elevada riqueza de especies, siendo la mayoría plantas anuales y con fenología vernal, es decir, que desarrollan todo su ciclo de vida antes de la llegada del verano. En este tipo de pastizales tenemos, generalmente, plantas de talla pequeña (p.e. *Poa bulbosa*), pero también hay plantas de talla grande (p.e. *Brachypodium retusum*). En muchas ocasiones, este tipo de pastizales se mantienen debido a la presión

ganadera, especialmente en los majadales, donde los aportes de nitrógeno del ganado resultan indispensables para la supervivencia de la mayor parte de especies. Además de las ya mencionadas, las especies de plantas más comunes en los pastizales xerofíticos mediterráneos son *Phlomis lychnitis*, *Tuberaria guttata*, *Trifolium subterraneum*, *Ornithopus perpusillus*, *Biserrula pelecinus*, *Rumex bucephalophorus*, *Myosotis arvensis*, *Mibora minima*, *Saxifraga tridactyllites*, *Erophila verna*, *Teesdalia nudicaulis* y *Hornungia petraeae*. Al ocupar un área tan amplia, estos pastizales muestran características muy concretas en distintas zonas. Por ejemplo, *Tuberaria guttata* aparece en pastizales sobre suelos silíceos, *Senecio minutus* en pastizales calcáreos, y *Poa bulbosa* es especialmente dominante en los majadales. Este tipo de hábitat ha sido descrito prácticamente en todas las comarcas de la región.

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

Los cervunales son formaciones de plantas vivaces dominadas por especies del género *Nardus* (principalmente *Nardus stricta*), que aparecen en la cordillera Cantábrica y el sistema Central. Normalmente se desarrollan sobre sustratos silíceos, aunque también pueden aparecer sobre suelos descarboxatados del piso montano. Estos últimos son los que poseen una menor dominancia de *Nardus stricta*, y por tanto una mayor diversidad florística, lo que incluye especies como *Agrostis capillaris*, *Potentilla erecta*, *Polygala vulgaris* o *Serratula tinctoria*. Otras especies comunes en este tipo de pastizales son *Pedicularis sylvatica*,

Gentiana pneumonanthe, *Jasione laevis*, *Danthonia decumbens* o *Galium saxatile*. Este tipo de hábitat ha sido descrito en las sierras de Ayllón y Guadarrama (Segovia); en las de Gredos, La Paramera y La Serrota (Ávila); Candelario (Salamanca); Los Ancares, Picos de Europa, Valle de San Emiliano y Alto Sil (León); Fuentes Carrionas y Fuente Cobre-Montaña Palentina (Palencia); Valle del Tiétar y Pinares del Bajo Alberche, y Campo Azálvaro-Pinares de Peguerinos (Ávila); Embalse del Ebro, Montes de Valnera y Bosques del Valle de Mena (Burgos).

Prados-juncuales con *Molinia caerulea* sobre suelos húmedos gran parte del año.

Este sistema se compone principalmente de juncuales y herbazales que aparecen sobre sustratos de naturaleza diversa, pobres en fósforo y nitrógeno, que permanecen encharcados la mayor parte del año (hidromorfos), aunque pueden sufrir breves periodos de desecación durante el verano. Estos suelos suelen ocupar fondos de valle o vaguadas con mal drenaje, aunque también aparecen en márgenes de arroyos y turberas ácidas, en ambientes más húmedos o de montaña. Los suelos en los que aparecen los prados-juncuales con *Molinia caerulea* suelen ser arcillosos y ricos en bases, pero también hay comunidades de este tipo asentadas sobre suelos ácidos, pobres en nutrientes, profundos y escasamente explotados. Estos prados-juncuales son herbazales densos de grandes hierbas que suelen formar macollas. Aunque están dominados por *Molinia caerulea*, en ellos aparecen otras juncáceas o ciperáceas, casi siempre de procedencia eurosiberiana. Entre estas últimas cabe citar *Cirsium tuberosum*, *Succisa pratensis*, *Ophioglossum vulgatum*, *Inula salicina*, *Epipactis palustris*, *Carex lepidocarpa*, *C. tomentosa*, *C. davalliana*, *C. pulicaris*, *Spiranthes aestivalis*, *Polygala calcarea*, *Eriophorum latifolium*, *Peucedanum carvifolia*, *Silaum silaus*, *Sanguisorba officinalis*, *Serratula tinctoria*, *Tetragonolobus maritimus* o *Schoenus nigricans*. En los prados-juncuales sobre suelos ácidos dominan, sin embargo, especies

como *Juncus effusus*, *Juncus conglomeratus*, *Juncus acutiflorus*, *Carum verticillatum*, *Scutellaria minor*, *Hypericum undulatum*, *Deschampsia hispanica*, *Epilobium palustre*, *Ranunculus flammula*, *Lynchnis flos-cuculi*, *Cirsium palustre*, *Wahlenbergia hederacea*, *Juncus bulbosus*, *Anagallis tenella*, *Luzula multiflora*, *Carex echinata*, *C. binervis* o *Potentilla erecta*. En las montañas silíceas con influencia oceánica, este tipo de prados juncuales se encuentran en la orla de turberas y esfagnales, por lo que en ellos pueden aparecer especies de estos sistemas. Este tipo de hábitat se extiende principalmente por las zonas montañosas y húmedas del norte de Castilla y León y ha sido descrito en Ojo Guareña, Bosques del Valle de Mena, Sierra de la Demanda, Riberas del Zadorra y del Ayuda, y Sabinares del Arlanza (Burgos); Fuentes-Carrionas y Fuente Cobre-Montaña Palentina (Palencia); Montes Aquilanos y Sierra del Teleno (León); Lagunas de Tera y Vidriales, Riberas del Río Tuela y afluentes, y Sierra de La Culebra (Zamora); Sierra de Candelario y Las Batuecas-Sierra de Francia (Salamanca); Sierra de Ayllón (Segovia); Campo Azálvaro-Pinares de Peguerinos (Ávila); Pinar de Losana, Oncala-Valtarejos, Sabinares de la Sierra de Cabrejas, Cañón del Río Lobos, Sierras de Urbión y Cebollera, Quejigares y Encinares de la Sierra del Madero y Sierra del Moncayo (Soria).

Comunidades herbáceas higrófilas mediterráneas

Este tipo de comunidades están formadas por juncuales y herbazales ligados a zonas de ambiente mediterráneo en las que la presencia de agua es importante, sin llegar al encharcamiento (cripto-humedales). En este tipo de pastizales dominan especies con aspecto de junco, pertenecientes a familias como las ciperáceas y las juncáceas. Una de las más comunes es el junco churrero (*Scirpus holoschoenus*), capaz de soportar la sequía estival y el efecto del pastoreo, debido a que posee órganos subterráneos de reserva a partir de los cuales es capaz de recuperar su estructura. La composición específica de este tipo de sistemas depende mucho de la humedad edáfica y de las características

químicas del agua subterránea. Así, en zonas más secas aparecen *Brachypodium phoenicoides* y *Agrostis castellana*, mientras que en las zonas más húmedas aparece *Phragmites australis*. En zonas en las que el suelo tiene una cierta salinidad pueden aparecer también *Juncus acutus* o *J. maritimus*, así como *Schoenus nigricans*. Las comunidades dominadas por esta especie son comunes en las proximidades de Camarena y Barahona (Soria), debido a la presencia de margas, o en el Cerrato (Baltanás, Palencia), debido a la presencia de yesos. Cuando el uso ganadero de estas comunidades es intenso aparecen en ellas especies como la grama (*Cynodon dactylon*) o el trébol (*Trifolium resupinatum*). Otras

especies que aparecen en este tipo de sistemas son *Cirsium monspessulanum*, *Festuca arundinacea* subsp. *fenas*, *Mentha longifolia*, *Agrostis stolonifera*, *Deschampsia media* o *Lysimachia ephemerum*. Las comunidades herbáceas higrófilas mediterráneas están presentes en Hoces del Alto Ebro y Rudrón, Montes de Miranda de Ebro y Ameyugo, Humada-Peña Amaya, Ojo Guareña, Montes Obarenes y Riberas del Ayuda (Burgos); Canal de Castilla (Palencia-Burgos); Lagunas del Canal de Castilla, Laguna de La Nava, Montes del Cerrato, Montes Torozos y Páramo de Torquemada-Astudillo (Palencia); Riberas del río Sil y afluentes, Lagunas de Los Oteros, Picos de Europa y Sierra de La Cabrera (León); Lagunas de Villafáfila, Riberas del río Tera y

afluentes, Lago de Sanabria y alrededores (Zamora); Riberas de los ríos Huebra, Yeltes, Uces y afluentes, Campo de Azaba, Arribes del Duero y Riberas del río Águeda (Salamanca); Riberas del río Adaja y afluentes, Encinares de los ríos Adaja y Voltoya, Encinares de la Sierra de Ávila, Campo Azálvaro-Pinares de Peguerinos (Ávila); Valles del Voltoya y el Zorita, Hoces del Río Riaza, Lagunas de Santa María la Real de Nieva y Lagunas de Cantalejo (Segovia); Lagunas de Coca y Olmedo (Valladolid-Segovia); Riberas de Castronuño (Valladolid); Encinares de Tiermes, y Altos de Barahona y Monte Santiago (Soria).

Prados de siega de montaña (*Arrhenatherion*)

Los prados de siega son comunidades herbáceas dominadas por gramíneas vivaces que han sido creadas para obtener heno, un recurso fundamental para mantener al ganado durante el invierno. Además de la siega, en este tipo de sistemas son frecuentes prácticas de manejo, como el riego o la adición de estiércol de origen animal, así como el aprovechamiento a diente durante el verano. Los prados de siega poseen una enorme diversidad de especies vegetales, entre las que destacan *Arrhenatherum elatius* subsp. *bulbosum*, *Trisetum flavescens*, *Sanguisorba officinalis*, *Alopecurus pratensis*, *Holcus lanatus*, *Poa pratensis*, *Trifolium pratense*, *Cynosurus cristatus*, *Festuca ampla* o *Agrostis castellana*. Dentro de las mismas pueden diferenciarse dos tipos, los prados de siega oligotróficos, que se desarrollan sobre sustratos silíceos y están dominados por *Agrostis castellana*, y los prados de siega mesófilos, que se desarrollan

sobre sustratos calcáreos y están dominados por especies del género *Trifolium*. Los prados de siega oligotróficos se extienden por las montañas del occidente de la comunidad y el Sistema Central, mientras que los prados de siega mesófilos aparecen en parte oriental y la Cordillera Cantábrica. Este tipo de hábitat ha sido descrito en los LICs Valle del Tiétar, Sierra de la Paramera y Serrota, Sierra de Guadarrama, Oncala-Valtajeros, Picos de Europa en Castilla y León, Bosques del Valle de Mena, Pinar de Hoyocasero, Candelario, Pinares del Bajo Alberche, Cañones del Duero, Sabinars de Ciria-Borobia, Covalagua, Sabinars de Somosierra, Embalse del Ebro, Sierra de Ayllón, Hoces del Alto Ebro y Rudrón, Sierra de Gredos, Montes de Valnera, Sierra de La Demanda, Omañas, Sierra de la Tesla-Valdivielso, Ojo Guareña, Sierra de Los Ancares, El Rebollar, Sierra del Moncayo y Montes Obarenes.



Prados de siega de montaña (*Arrhenatherion*) (Balouta, León). Foto de VELÁZQUEZ. E.

VULNERABILIDAD FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO, IMPACTOS OBSERVADOS Y PREVISTOS

Sensibilidad y adaptación al cambio climático

La alteración de las condiciones climáticas a las que se encuentran adaptadas las distintas comunidades de pastizal puede provocar importantes cambios en las mismas.

Una disminución de la precipitación y un aumento de la temperatura media, así como de la frecuencia y la intensidad de fenómenos extremos como sequías y olas de calor, van a provocar cambios en la fenología, y con ello, en la polinización, la fructificación y la dispersión de semillas, lo que afectará negativamente a la capacidad de regeneración y aumentará la mortalidad en las poblaciones de muchas especies de plantas. Estos cambios en el clima podrían provocar un aumento en la abundancia de las especies más tolerantes a la sequía, así como la aparición de otras nuevas, ligadas a sistemas de pastizales propios de condiciones climáticas más cálidas y secas, que se desplazarían desde regiones situadas al sur y al suroeste. De esta forma, muchos hábitats podrían experimentar una disminución de la diversidad de especies.

Los cambios en el clima señalados anteriormente también pueden afectar de forma negativa a la demografía de las especies herbáceas, lo que tendría a su vez importantes efectos en la estructura, la dinámica y el rango de distribución geográfica de los distintos sistemas de pastizal, que se desplazarían a zonas más húmedas y frías (p.e. zonas situadas a mayor altitud o en umbría). En un escenario de cambio climático moderado, la

elevada heterogeneidad ambiental de la comunidad, que ocupa un amplio rango altitudinal y tiene una orografía compleja, podría favorecer la persistencia de determinadas especies y sistemas en enclaves favorables (ESCUADERO et al., 2008).

La disminución de las precipitaciones puede producir un descenso del nivel freático, favoreciendo la colonización de especies leñosas en aquellos sistemas de pastizal que ocupan zonas de vaguada y fondos de valle, y alterando su composición, riqueza y estructura. También puede producir una disminución de la productividad en aquellos hábitats sometidos a un aprovechamiento ganadero. La mayoría de los escenarios de cambio climático también predicen un aumento en la frecuencia e intensidad de lluvias torrenciales, lo que podría provocar un incremento de la erosión, especialmente en las comunidades de pastizal situadas en zonas de media y alta montaña.

El aumento de la frecuencia y la intensidad de sequías y olas de calor previsto en la mayor parte de los escenarios de cambio climático puede generar un aumento en la frecuencia y la intensidad de incendios forestales, lo que, a su vez, contribuiría a alterar la composición específica y tendría un efecto negativo en la diversidad y la productividad de los distintos hábitats de pastizal. También contribuiría de forma clara a un incremento de la erosión en los mismos.

Otros impulsores de cambio

Los efectos del cambio climático en los pastizales de Castilla y León van a venir determinados por el estado de conservación actual de este tipo de sistemas.

Este tipo de sistemas son, en su mayor parte, de tipo semi-natural y constituyen un recurso productivo de primer orden para la ganadería extensiva o semi-intensiva. Tienen, además, un enorme valor ecológico, con una gran diversidad de especies de flora y fauna, muy relacionada con los usos agrarios tradicionales de estos sistemas. Por este motivo, dichos hábitats son altamente sensibles a la sobrefertilización, el sobrepastoreo, el abandono de la actividad agraria o la disminución de la carga ganadera (ESCUADERO et al., 2008). De hecho, debido a estos procesos, la productividad de los pastizales de la región ha experimentado un continuo declive a lo largo del siglo XX (RODRÍGUEZ-ROJO, 2020).

Muchos de los pastizales de la comunidad autónoma se desarrollan sobre suelos de extraordinaria calidad que cuentan con un importante reservorio de carbono, concentraciones adecuadas de nutrientes básicos y oligoelementos, así como una elevada humedad edáfica (DOBLAS-MIRANDA et al., 2014). Sin embargo, a lo largo de las últimas décadas y a consecuencia del abandono de la actividad agraria y/o la disminución de la carga ganadera, en muchas zonas de pastizal se han reducido los aportes de materia orgánica procedentes del ganado, lo que ha producido a su vez una disminución del carbono acumulado, de las concentraciones de nutrientes y de la disponibilidad hídrica (NADAL-ROMERO et al., 2021a).

En otras zonas, el mantenimiento de la calidad de los suelos de los pastizales está amenazado por la sobrefertilización, que provoca un aumento de la concentración de nutrientes y particularmente de nitrógeno. Esto, a su vez, genera importantes cambios en la distribución y la abundancia de especies herbáceas y puede favorecer la colonización de especies leñosas. El aumento de la concentración de nutrientes en el suelo hasta niveles demasiado altos puede tener lugar también debido a la contaminación de aguas subterráneas que provocan los vertidos procedentes de núcleos urbanos o instalaciones agropecuarias, particularmente aquellas de grandes dimensiones (MITECO, 2022). Dicha contaminación altera la composición química del suelo profundo, provocando cambios en la distribución y abundancia de especies y favoreciendo la aparición de especies invasoras (p.e. *Rubus* sp.). El

impacto de la contaminación del agua subterránea es muy negativo para aquellos hábitats situados en áreas cercanas a cursos de agua y/o en fondos de valle, y por tanto muy dependientes de la calidad del agua subterránea, así como para aquellos cuya mera existencia depende del mantenimiento de una determinada concentración de sales en el agua subterránea. Otro factor que favorece el aumento de la concentración de nutrientes en el suelo es la realización de actividades deportivas como el esquí, la escalada o el alpinismo, debido a los residuos generados en ciertos periodos del año y en zonas como estaciones de esquí, refugios e instalaciones de montaña.

Por otro lado, un impulsor de cambio que influye enormemente en la dinámica actual de muchos pastizales es la apertura de drenajes y la sobreexplotación de acuíferos mediante pozos y sondeos. Este tipo de procesos provocan un aumento de la profundidad a la que se encuentra el nivel freático y una disminución de la intensidad y la duración de las inundaciones naturales, lo que, en conjunto, hace disminuir la disponibilidad hídrica en el suelo. Todo ello afecta enormemente a la composición y la riqueza de especies, así como a la productividad de ciertos hábitats, especialmente de aquellos que dependen del encharcamiento o de la existencia de un nivel freático a poca profundidad en las zonas en las que se encuentran. Dicho impacto se vería reforzado en un escenario de reducción de la precipitación y aumento de la temperatura media anual.

El sobrepastoreo genera importantes cambios en la riqueza y la composición de especies, dando lugar a sistemas menos diversos y dominados por especies poco palatables. Este es un problema importante en pastizales vulnerables y situados en áreas de poca extensión, así como en aquellos cuya existencia depende de la realización de actividades agrícolas o ganaderas de forma correcta.

El abandono o la disminución de la carga ganadera tienen también efectos importantes en la composición y la riqueza de especies herbáceas, provocando la colonización progresiva por parte de especies leñosas, con lo que el pastizal queda transformado en un matorral o bosque joven con una baja diversidad de especies y poca productividad, de difícil aprovechamiento. El abandono y/o la disminución de la carga ganadera es un problema tanto en hábitats situados en áreas de media y alta montaña como en zonas de vaguada y fondos de valle. La transformación de estos pastizales en matorrales,

en un contexto de aumento de la temperatura y la disminución de la precipitación media anual a consecuencia del cambio climático, puede provocar un aumento de la frecuencia y la intensidad de incendios forestales en estas zonas.

Asimismo, es importante señalar que tanto el sobrepastoreo como el abandono o la disminución de la carga ganadera pueden afectar negativamente al proceso de acumulación de carbono en el suelo de los pastizales de montaña (DOBLAS-MIRANDA et al., 2014; GARCÍA-PAUSAS et al., 2017; NADAL-ROMERO

et al., 2021a), comprometiendo la capacidad de dicho proceso para mitigar el cambio climático.

Algunos cambios de uso del suelo tienen un efecto muy negativo en la composición, la riqueza específica y la productividad de ciertos sistemas de pastizales, y pueden contribuir, a su vez, a que los efectos negativos ligados al cambio climático sean aún mayores. La apertura de caminos que facilitan el acceso a infraestructuras eólicas supone un problema para algunos sistemas de alta montaña especialmente sensibles.

VULNERABILIDAD Y ESTADO DE CONSERVACIÓN ACTUAL EN LOS DISTINTOS SISTEMAS

De acuerdo a la revisión bibliográfica efectuada, la vulnerabilidad de los pastizales al cambio global está mucho mejor estudiada en aquellos sistemas que tienen un mayor interés desde el punto de vista

productivo (p.e. Formaciones herbosas con *Nardus* sobre sustratos silíceos y Prados de siega de montaña (*Arrhenatherion*)) que en los demás.

Pastizales salinos mediterráneos

La dinámica este tipo de sistemas viene determinado principalmente por la salinidad del suelo, la intensidad y duración de las inundaciones. Cualquier variación en ambos factores origina un cambio en la estructura y la composición (ESPINAR, 2009). Si estas variaciones son grandes, pueden originarse comunidades pertenecientes a otros hábitats (ESCUADERO et al., 2008). Un claro ejemplo de esto último es lo ocurrido en las Lagunas de Villafáfila (Zamora), en donde la paulatina disminución de la explotación de sal ha generado un cierto proceso de eutrofización, alterando la composición de los pastizales salinos de áreas aledañas (LÓPEZ-SÁEZ, 2017). Este tipo de sistemas puede verse muy afectado por la sobrefertilización en los sistemas agrarios adyacentes, así como por la contaminación del agua subterránea debido a los vertidos procedentes

de núcleos de población cercanos. Al estar sometidos muchos de ellos a pastoreo, especialmente de ganado ovino, un aumento de la carga ganadera puede afectar negativamente a la abundancia de especies de los géneros *Carex* y *Trifolium* (ESCUADERO et al., 2008).

Se trata, en general, de un hábitat adaptado a situaciones de escasa disponibilidad hídrica y con una cierta capacidad de resiliencia al cambio climático. En un escenario de cambio climático moderado, el hábitat Pastizales salinos mediterráneos podría verse favorecido por un aumento en la concentración de sales de las aguas superficiales a causa de la disminución en las precipitaciones.

Prados calcáreos kársticos o basófilos de *Alyso-Sedetalia*

Este sistema es uno de los hábitats más vulnerables al cambio climático debido a la dependencia que tiene del agua superficial (y, por tanto, de las precipitaciones). Un aumento de la temperatura y una disminución de la precipitación media anual harían disminuir la humedad edáfica, lo que afectaría a su vez a la composición específica, la diversidad, la estructura y la productividad de estas comunidades. A ello habría que sumar el efecto de la deposición seca de nitrógeno (GARCÍA-GÓMEZ et al., 2017), que

puede aumentar la concentración de dicho nutriente en estas comunidades, transformándolas en matorral. Este tipo de comunidades también pueden verse afectadas por el sobrepastoreo (RÍOS & SALVADOR, 2009b) y la realización de actividades de montaña, lo que podría suponer una clara retroalimentación negativa de los efectos del cambio climático. Es importante destacar, además, que el área ocupada por estos sistemas se ha reducido debido a la extracción de rocas calizas para construcción.

Pastizales xerofíticos mediterráneos de vivaces y anuales

Las especies presentes en este hábitat están adaptadas al estrés hídrico, así como a las oscilaciones térmicas y de precipitación, y por lo tanto podrían lidiar con escenarios de cambio climático moderado que impliquen una redistribución de las precipitaciones a lo largo del año, con una disminución en otoño y un aumento en invierno. Una disminución generalizada de las precipitaciones, sin embargo, afectaría negativamente al crecimiento y desarrollo de las especies características de estas comunidades (RÍOS & SALVADOR, 2009b), que se desplazarían progresivamente a zonas situadas a mayor altitud (LOIDI et al., 2015; RIBEIRO et al., 2013).

En relación con otros impulsores de cambio, es necesario tener en cuenta que la disminución de la carga ganadera y el abandono de tierras agrarias están haciendo que este tipo de comunidades sean colonizadas progresivamente por especies arbuscivas (KOMAC et al., 2013; NADAL-ROMERO et al., 2021a; RÍOS & SALVADOR, 2009b), lo que, en un contexto de incremento de las sequías y las olas de calor, podría aumentar la frecuencia y la intensidad de incendios forestales.

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

Los cervunales son muy vulnerables al cambio climático (ESCUADERO et al., 2012; GAVILÁN et al., 2017) debido a su alta dependencia de las condiciones climáticas que se dan actualmente en las zonas de alta montaña de la región. El incremento de la temperatura y la disminución de la precipitación media anual, unido al carácter insular y al aislamiento de estas comunidades, haría que las especies que las forman tuvieran muy pocas posibilidades de migración en un contexto de disminución de la precipitación y aumento de la temperatura media anual (GOTTFRIED et al., 2012; PAULI et al., 2012), lo que podría dar lugar a una

importante reducción del área que ocupan (TRNKA et al., 2011). Dichos cambios provocarían, además, una disminución en la diversidad (GAVILÁN et al., 2017; GOTTFRIED et al., 2012; PAULI et al., 2012), y una alteración de la composición específica de los cervunales hacia una mayor dominancia de las hierbas gramíneas (BEDIA et al., 2011), más duras y menos apreciadas por el ganado, lo que afectaría negativamente a su uso como recurso para la ganadería extensiva. Para 2050, la presencia de la especie que da nombre a estos sistemas, el cervuno (*Nardus stricta*), podría verse comprometida,

especialmente en el sistema Central (BORREGA & LAVADO, 2016).

Debido al abandono progresivo de la ganadería extensiva, los cervunales de media montaña también se están viendo colonizados por especies arbustivas como la escoba negra (*Cytisus scoparius*), la retama blanca (*Genista florida*) o el codeso (*Adenocarpus hispanicus*) en las zonas situadas a mayor altitud, o el majuelo (*Crataegus monogyna*) y las pertenecientes a los géneros *Rosa* y *Rubus* en zonas inferiores (CASCOS-MARAÑA, 2012; RIGUEIRO et al., 2009). Si el abandono es continuo, pueden instalarse rebollares, pinares de *Pinus sylvestris* y robledales de *Quercus petraea* (ESCUADERO et al., 2008). Este incremento de la biomasa leñosa, en un escenario de aumento de las temperaturas y disminución de la precipitación media anual, así como de aumento de

la frecuencia e intensidad de tormentas secas con riesgo de rayos, podría tener como consecuencia un aumento de la frecuencia y la intensidad de incendios forestales (GONZÁLEZ & PUKKALA, 2007). La expansión de las actividades deportivas y turísticas fuera de espacios acotados para ello también podría afectar de forma negativa a este tipo de comunidades (RIGUEIRO et al., 2009), acentuando su fragmentación y, con ello, reduciendo su diversidad específica (PESCADOR et al., 2020), lo que las haría aún más vulnerables a los efectos del cambio climático. En algunas zonas de la comunidad, los cervunales se encuentran amenazados por el desarrollo de infraestructuras eólicas.

Prados-juncuales con *Molinia caerulea* sobre suelos húmedos gran parte del año

Estos sistemas son, aún en la actualidad, insuficientemente conocidos (GARCÍA-MADRID et al., 2014, 2016; RODRÍGUEZ-ROJO et al., 2020), por lo que no existe una evidencia científica clara de las amenazas que enfrentan a consecuencia del cambio climático (MARINAS et al., 2009). Sin embargo, al ser comunidades relativamente azonales y dependientes del agua subterránea, que no acusa de forma tan directa los rigores del clima, tendrían una cierta capacidad de resistir a un cambio climático moderado, especialmente en las áreas situadas al norte de la comunidad.

Estos sistemas se sitúan mayoritariamente en áreas de fondo de valle y próximas a núcleos de población, por lo que se ven comúnmente afectados por la desecación de los suelos de las áreas que ocupan debido al drenaje o la sobreexplotación de acuíferos, lo que podría tener un efecto más negativo aún en un escenario de aumento de las temperaturas y reducción de las precipitaciones. También se

ven afectados a raíz de su transformación en plantaciones forestales (p.e. *Populus* sp.), la urbanización e instalación de infraestructuras, y el abandono del pastoreo y las labores agrícolas relacionadas con su mantenimiento. Los prados juncuales con *Molinia caerulea* también pueden degradarse fácilmente si aumenta la presión ganadera en los mismos debido al pisoteo y a los aportes de nitrógeno procedentes de las deyecciones del ganado. En ese caso, se transforman en comunidades higo-nitrófilas caracterizadas por *Juncus inflexus* y *Mentha longifolia* (ESCUADERO et al., 2008), con una menor diversidad de especies y palatabilidad. Sin embargo, es poco previsible que estos impulsores de cambio interactúen con los derivados del cambio climático. A pesar de todas estas amenazas y de su degradación en muchas zonas, estos prados tienen una elevada capacidad de colonización en condiciones favorables.

Comunidades herbáceas higrófilas mediterráneas

Al igual que los prados-juncuales, las comunidades herbáceas higrófilas mediterráneas, son sistemas azonales y dependientes del agua subterránea, lo que, unido a su carácter dinámico, sugiere que podrían tener una cierta capacidad de resiliencia en un escenario de cambio climático moderado. Sin embargo, un incremento en la frecuencia y la intensidad de las sequías podría alterar la composición específica de estos pastizales, aumentando la abundancia de especies heliófilas o demandantes de luz, como *Retama sphaerocarpa*. Las comunidades herbáceas higrófilas mediterráneas resultan, además, enormemente frágiles ante la acción de ciertas perturbaciones antrópicas como el drenaje y la sobreexplotación de acuíferos, la contaminación de

aguas subterráneas o sobrefertilización de las zonas agrarias cercanas. Asimismo, el sobrepastoreo ha provocado una importante reducción del área ocupada por estos sistemas (SAN MIGUEL et al., 2009). Una disminución de la presión ganadera, sin embargo, podría facilitar la colonización de especies leñosas, como *Rubus* sp., *Tamarix gallica* y *Fraxinus* sp. (ESCUADERO et al., 2008), suponiendo a su vez un aumento del secuestro de CO₂ en las mismas. La extensión de la zona ocupada por estas comunidades se ha reducido de manera evidente debido a la construcción de infraestructuras y viviendas en zonas de fondo de valle.

Prados de siega de montaña (*Arrhenatherion*)

Al igual que ocurre con los dos tipos de pastizales anteriormente mencionados, los prados de siega de montaña podrían tener una cierta capacidad de resiliencia en un escenario de cambio climático moderado, especialmente al norte de Castilla y León.

Se trata de un sistema de enorme importancia ambiental y socioeconómica que ha sufrido profundas transformaciones durante las últimas décadas. Los situados en zonas de clima mediterráneo y en áreas más inaccesibles y con más dificultades para su mecanización, han sufrido un proceso de abandono o la reducción en la frecuencia de la siega, lo que ha provocado a su vez la colonización progresiva de árboles y arbustos pertenecientes a las especies presentes en los ribazos, setos y bosques adyacentes. En un escenario de aumento de las temperaturas y disminución de las precipitaciones, esto podría incrementar la frecuencia y la intensidad de los incendios forestales en las áreas que ocupan (REINÉ-VIÑALES, 2009). Por otra parte, la sustitución de la siega por un aprovechamiento del pasto a diente, de carácter extensivo, acaba transformando

estos prados en pastos vivaces dominados por la asociación *Festuco-Brometea*, con un menor número de especies herbáceas. También ha sido importante la intensificación del uso de estos prados que se ha dado en muchas áreas de clima atlántico, lo que ha generado una sobrefertilización que, a su vez, ha acabado favoreciendo la expansión de unas pocas especies herbáceas muy productivas en detrimento de las demás (REINÉ-VIÑALES, 2009). La contaminación de aguas subterráneas debido a los vertidos procedentes de núcleos urbanos cercanos también ha favorecido la dominancia de ciertas especies, algunas de ellas sub-arbustivas (p.e. *Rubus* sp.). Estos tres últimos impulsores de cambio han provocado una reducción de la diversidad específica, lo que podría disminuir la resiliencia de estos sistemas frente al cambio climático. En zonas de alta presión turística, muchos prados de siega han desaparecido debido a la expansión de áreas urbanizadas e infraestructuras. Se trata, además, de un hábitat amenazado por el desarrollo de infraestructuras eólicas.

ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN Y MEDIDAS RECOMENDADAS

FOMENTAR LA DIVERSIDAD

Si los pastizales afrontan determinados cambios en el uso del suelo y las condiciones climáticas con una mayor diversidad de especies, tipos funcionales y genes, tendrán más recursos biológicos para adaptarse a los mismos. La composición específica debería mantenerse lo más parecida posible a la actual, con ligeras modificaciones inherentes a

la propia evolución de los sistemas de pastizales en un escenario de reducción de la precipitación y aumento de la temperatura media anual. Con las medidas adecuadas, la riqueza específica de los pastizales debería mantenerse, e incluso podría aumentar. Dentro de estas podemos destacar:

Controlar de la carga ganadera

El control de la carga ganadera resulta fundamental para mantener la diversidad de los pastizales. Los sistemas tradicionales de pastoreo en extensivo y movimiento de los rebaños entre diferentes regiones (trashumancia) o áreas a diferente altitud dentro de una misma región (transtermitancia) contribuían a dicho control. Sin embargo, la aplicación de los mismos es difícil hoy en día debido a problemas como el envejecimiento de los productores o el elevado coste de los combustibles. Podría fomentarse en cambio la práctica de medidas de ganadería regenerativa basadas en la rotación del pastoreo entre diferentes parcelas de una misma finca o entre fincas cercanas con turnos de 50-60 días (DÍAZ DE OTÁLORA et al., 2021). Medidas de este tipo están

siendo estudiadas actualmente dentro de los proyectos LIFE MIDMACC¹ y Polyfarming², en colaboración con los Gobiernos de Aragón y La Rioja, y la Generalitat de Catalunya.

¹ LIFE MIDMACC. Adaptando la media montaña al cambio climático. Accesible en: <https://life-midmacc.eu/es/>

² LIFE Polyfarming. Proyecto de demostración de un sistema de gestión agro-silvo-pastoral integrado para mejorar la sostenibilidad ambiental, social y económica en zonas de montaña mediterránea. Accesible en: <https://polyfarming.eu/>

Mejorar una adecuada conectividad entre los

Pueden desarrollarse programas de mejora de pastizales para facilitar su adaptación a condiciones cada vez más secas y cálidas, particularmente en los hábitats más vinculados al uso ganadero tales como los Pastizales xerofíticos mediterráneos de vivaces y anuales, las Formaciones herbosas con

Nardus sobre sustratos silíceos y los Prados de siega de montaña (*Arrhenatherion*). Dichos programas deberían contemplar la introducción progresiva en el pasto de especies más tolerantes a la aridez.

Establecer de corredores ecológicos

Una adecuada conectividad entre los fragmentos de cada uno de los hábitats posibilitaría el desplazamiento de las poblaciones entre los que tengan un área menor y/o estén más aislados y los que sean mayores y/o estén más conectados, lo que aumentaría el intercambio genético y las posibilidades de supervivencia de las especies presentes en los primeros. Esta medida debería implementarse en dos

pasos, comenzando por la realización de un estudio de conectividad entre los diferentes fragmentos de cada uno de los hábitats señalados, y continuando con el desarrollo de acciones para el establecimiento de corredores ecológicos entre los distintos fragmentos, prestando especial atención a los que tengan un área menor y/o estén más aislados.

PROTEGER LAS PROPIEDADES DEL SUELO FRENTE A OTRAS PRESIONES

Es importante el desarrollo de medidas orientadas a mantener una concentración adecuada de nutrientes en los suelos de pastizal, evitando tanto la pérdida como el aumento de los mismos por erosión

o sobrefertilización, respectivamente. Para ello, es importante interrumpir la degradación de los perfiles edáficos y, a continuación, regenerarlos.

Promover una fertilización adecuada de los suelos de pastizal

Deben desarrollarse medidas tendentes a evitar la sobrefertilización de los suelos de pastizal, especialmente en los hábitats Comunidades herbáceas

higrófilas mediterráneas y Prados de siega de montaña (*Arrhenatherion*).

Control de la carga ganadera

Las medidas de control de la carga ganadera, que resultan muy importantes para mantener la diversidad de especies, tipos funcionales y genes

en los pastizales, son también especialmente útiles para proteger las propiedades del suelo en los mismos.

Realizar labores de conservación y ganadería regenerativa

Para evitar la erosión asociada al sobrepastoreo pueden promoverse labores de conservación de los suelos de pastizal inherentes al uso agropecuario,

como el desarrollo de cubiertas protectoras y el uso de la ganadería extensiva y/o regenerativa entre los productores (DÍAZ DE OTÁLORA et al., 2021).

REALIZAR LABORES DE RESTAURACIÓN

Al igual que en algunos lugares se trabaja para restaurar la cubierta forestal, en otros pueden realizarse acciones para incrementar el área ocupada por los sistemas de pastizal, que en muchos casos han desaparecido debido a la colonización de especies leñosas (especialmente arbustivas) durante las últimas décadas. Para la restauración de áreas de pastizal es imprescindible tanto la recuperación de la actividad ganadera que los mantenía como la realización de desbroces (NADAL-ROMERO et al., 2021b) o quemas prescritas (KOMAC et al., 2013) en áreas de pastizal.

Así, en la ZEC Parga-Ladra-Támoga (Lugo), en el marco del proyecto LIFE TREMEDAL³, se han desarrollado prados juncales con *Molinia caerulea* en hábitats artificiales creados al efecto (BERASTEGUI et al., 2016).

³ LIFE TREMEDAL PROJECT. 2015. LIFE+TREMEDAL. Life Tremedal Project. Recuperado el 22 de agosto de 2022. <https://lifetremedal.eu/>

HACER UN MANTENIMIENTO DE ENCLAVES REFUGIO

En ciertos escenarios de cambio climático no está asegurada la integridad de los enclaves refugio (IPCC, 2014). Es de vital importancia realizar un inventario de los mismos, especialmente en sistemas

particularmente amenazados como los Prados calcáreos kársticos o basófilos de *Alyso-Sedetalia* o las Formaciones herbosas con *Nardus*, y centrar en ellos los esfuerzos de conservación.

PROPUESTA DE ENCLAVES O ZONAS DE ANÁLISIS POR COMARCAS EN CASTILLA Y LEÓN

Para los distintos hábitats, las zonas de seguimiento por comarcas podrían ser:

Pastizales salinos mediterráneos

Comarca 9: Humedal de los Arenales, Salgueros de Aldeamayor, Lagunas de Coca y Olmedo (Valladolid), Lagunas de Cantalejo y Santa María la Real de Nieva (Segovia). Esta comarca va a ser una

de las más afectadas por la disminución de la precipitación media anual y el consiguiente descenso del nivel freático, por lo que resulta prioritario establecer zonas de seguimiento en la misma.

Prados calcáreos kársticos o basófilos de *Alyso-Sedetalia*

Comarca 9: Hoces de los Ríos Duratón y Riaza (Segovia). Ídem hábitat anterior.

Pastizales xerofíticos mediterráneos de vivaces y anuales

Comarca 10: Campo Azálvaro-Pinares de Peguerinos (Ávila). Especialmente los pastizales

existentes en los municipios de Bernuy-Salintero, Urraca-Miguel y Tornadizos de Ávila.

Formaciones herbosas con Prados juncuales con *Molinia caerulea* sobre sustratos silíceos

Comarca 10: Sierras de Gredos, Serrota y Paramera (Ávila). Especialmente las dos últimas, que al tener una menor altitud media y una orografía más sencilla contarán con un menor número de zonas

en las que las especies propias de estos sistemas puedan subsistir en las condiciones provocadas por el cambio climático (refugios climáticos). El área de estas será, además, previsiblemente menor.

Prados juncales con *Molinia caerulea*

Comarca 3: Lagunas del Tera y Vidriales (Zamora) y Montes Aquilanos-Sierra del Teleno (León). Estas zonas se sitúan en un área en la que la precipitación media anual es menor y la temperatura media anual

es mayor que en otras en las que aparece este hábitat, por lo que las comunidades herbáceas de las mismas se verán más afectadas en un escenario de cambio climático.

Comunidades herbáceas higrófilas mediterráneas

Comarca 5: Riberas de los ríos Huebra, Yeltes, Uces y afluentes, Riberas del Río Tera y afluentes (Zamora).

Comarca 9: Riberas del río Adaja y afluentes (Ávila), Lagunas de Sta. María la Real de Nieva y Cantalejo (Segovia) y Riberas de Castronuño (Valladolid). Ídem hábitat anterior.

Prados de siega de montaña

Comarca 10: El Rebollar (Salamanca), Sierras de la Paramera y La Serrota, Valle del Tiétar y Pinares del Bajo Alberche (Ávila), Sierra de Guadarrama (Segovia). Todos estos LIC se encuentran al sur del territorio de Castilla y León, en áreas situadas a baja altitud o que ya sufren un estrés hídrico considerable

durante los periodos de sequía estival, por lo que los prados de siega de montaña de las mismas pueden verse afectados de forma negativa por el cambio climático que los situados en áreas más húmedas, al norte de la comunidad.

REFERENCIAS

BEDIA, J., BUSQUÉ, J., & GUTIÉRREZ, J. M. 2011. PREDICTING PLANT SPECIES DISTRIBUTION ACROSS AN ALPINE RANGELAND IN NORTHERN SPAIN. A COMPARISON OF PROBABILISTIC METHODS. APPLIED VEGETATION SCIENCE, 14(3), 415-432. [HTTPS://DOI.ORG/10.1111/J.1654-109X.2011.01128.X](https://doi.org/10.1111/j.1654-109X.2011.01128.x)

BERASTEGUI, A., ZALDUA, A., IBARROLA, I., LARUMBE, J., PÉREZ, J., ZULAIKA, J., CARRERAS, J., VALDERRÁBANO, J., DÍAZ-GONZÁLEZ, T. E., BUENO-SÁNCHEZ, Á., MORA, A., FERNÁNDEZ-PASCUAL, E., M, R., HINOJO, B., & RAMIL, P. 2016. MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS EN LA GESTIÓN DE TURBERAS Y HUMEDALES. HAZI, DIPUTACIÓN FORAL DE ÁLAVA & DIPUTACIÓN FORAL DE GIPUZKOA. [HTTPS://LIFETREMEDAL.EU/WP-CONTENT/UPLOADS/MANUAL-DE-BUENAS-PRACTICAS-EN-LA-GESTION-DE-TURBERAS-Y-HUMEDALES.PDF](https://lifetremedal.eu/wp-content/uploads/manual-de-buenas-practic-as-en-la-gestion-de-turberas-y-humedales.pdf)

BORREGA, R., & LAVADO, J. F. 2016. INFLUENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA DISTRIBUCIÓN DE LOS CERVUNALES DE LA PENÍNSULA IBÉRICA. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. EN: TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN EL ANÁLISIS ESPACIAL. APLICACIONES EN LOS SECTORES PÚBLICO, EMPRESARIAL Y UNIVERSITARIO. UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA, CÁCERES. [HTTPS://WWW.RESEARCHGATE.NET/PUBLICATION/312948910_INFLUENCIA_DEL_CAMBIO_CLIMATICO_EN_LA_DISTRIBUCION_DE_LOS_CERVUNALES_DE_LA_PENINSULA_IBERICA](https://www.researchgate.net/publication/312948910_INFLUENCIA_DEL_CAMBIO_CLIMATICO_EN_LA_DISTRIBUCION_DE_LOS_CERVUNALES_DE_LA_PENINSULA_IBERICA)

CASCOS-MARAÑA, C. 2012. LA SIMPLIFICACIÓN Y LA UNIFORMIDAD CRECIENTES EN LOS PAISAJES GANADEROS DE LA MONTAÑA HÚMEDA DE CASTILLA Y LEÓN, EL EJEMPLO DE BABIA Y LUNA. POLÍGONOS, REVISTA DE GEOGRAFÍA, 21, 149-178. [HTTP://DX.DOI.ORG/10.18002/POL.V0I21.29](http://dx.doi.org/10.18002/pol.v0i21.29)

- DÍAZ DE OTÁLORA, X., EPELDE, L., ARRANZ, J., C, G., RUIZ, R., & MANDALUNIZ, N. 2021. REGENERATIVE ROTATIONAL GRAZING MANAGEMENT OF DAIRY SHEEP INCREASES SPRINGTIME GRASS PRODUCTION AND TOPSOIL CARBON STORAGE. *ECOLOGICAL INDICATORS*, 125, 107484. [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.ECOLIND.2021.107484](https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107484)
- DOBLAS-MIRANDA, E., PAQUETTE, A., & WORK, T. T. 2014. INTERCROPPING TREES' EFFECT ON SOIL ORIBATID DIVERSITY IN AGRO-ECOSYSTEMS. *AGROFORESTRY SYSTEMS*, 88(4), 671-678. [HTTPS://DOI.ORG/10.1007/S10457-014-9680-Y](https://doi.org/10.1007/s10457-014-9680-y)
- ESCUADERO, A. 2008. GUÍA BÁSICA PARA LA INTERPRETACIÓN DE LOS HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO EN CASTILLA Y LEÓN. JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN. CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE. VALLADOLID. [HTTPS://WWW.RESEARCHGATE.NET/PROFILE/FRANCISCO-EZQUERRA/PUBLICATION/274959001_GUIA_BASICA_PARA_LA_INTERPRETACION_DE_LOS_HABITATS_DE_INTERES_COMUNITARIO_EN_CASTILLA_Y_LEON/LINKS/552D4EED0CF2E089A3AD724C/GUIA-BASICA-PARA-LA-INTERPRETACION-DE-LOS-HABITATS-DE](https://www.researchgate.net/profile/Francisco-Ezquerro/publication/274959001_Guia_basica_para_la_interpretacion_de_los_habitats_de_interes_comunitario_en_castilla_y_leon/links/552d4eed0cf2e089a3ad724c/Guia-basica-para-la-interpretacion-de-los-habitats-de)
- ESCUADERO, A., GARCÍA-CAMACHO, R., GARCÍA-FERNÁNDEZ, A., GAVILÁN, R. G., GIMÉNEZ-BENAVIDES, L., IRIONDO, J. M., ..., & PESCADOR, D. S. 2012. VULNERABILIDAD AL CAMBIO GLOBAL EN LA ALTA MONTAÑA MEDITERRÁNEA. *ECOSISTEMAS*, 21(3), 63-72. [HTTPS://DOI.ORG/10.7818/ECOS.2012.21-3.08](https://doi.org/10.7818/ECOS.2012.21-3.08)
- ESPINAR, J. L. 2009. 1410 PASTIZALES SALINOS MEDITERRÁNEOS (JUNCETALIA MARITIMI). EN: BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. 77 PP. [HTTPS://WWW.MITECO.GOB.ES/ES/BIODIVERSIDAD/TEMAS/ESPACIOS-PROTEGIDOS/1410_TCM30-196738.PDF](https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protectidos/1410_tcm30-196738.pdf)
- GARCÍA-GÓMEZ, H., GONZÁLEZ-FERNÁNDEZ, I., VIVANCO, M.G., CALVETE-SOGO, H., BERMEJO-BERMEJO, V., VALIÑO, F., RÁBAGO, I. & ALONSO, R. 2017. DEPÓSITO ATMOSFÉRICO DE NITRÓGENO EN ESPAÑA Y EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EFECTOS EN LOS HÁBITATS TERRESTRES DE LA RED DE PARQUES NACIONALES. *ECOSISTEMAS* 25(1), 55-65. [HTTPS://DOI.ORG/10.7818/ECOS.2017.26-1.08](https://doi.org/10.7818/ECOS.2017.26-1.08)
- GARCÍA-MADRID, A. S., MOLINA, J. A., & CANTÓ, P. 2014. CLASSIFICATION OF HABITATS HIGHLIGHTS PRIORITIES FOR CONSERVATION POLICIES: THE CASE OF SPANISH MEDITERRANEAN TALL HUMID HERB GRASSLANDS. *JOURNAL FOR NATURE CONSERVATION*, 22(2), 142-156. [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.JNC.2013.10.002](https://doi.org/10.1016/j.jnc.2013.10.002)
- GARCÍA-MADRID, A. S., RODRÍGUEZ-ROJO, M. P., CANTÓ, P., & MOLINA, J. A. 2016. DIVERSITY AND CLASSIFICATION OF TALL HUMID HERB GRASSLANDS (MOLINIO-HOLOSCHOENION) IN WESTERN MEDITERRANEAN EUROPE. *APPLIED VEGETATION SCIENCE*, 19(4), 736-749. [HTTPS://DOI.ORG/10.1111/AVSC.12249](https://doi.org/10.1111/avsc.12249)
- GARCÍA-PAUSAS, J., ROMANYÀ, J., MONTANÉ, F., RÍOS, A. I., TAULL, M., ROVIRA, P., & CASALS, P. 2017. ARE SOIL CARBON STOCKS IN MOUNTAIN GRASSLANDS COMPROMISED BY LAND-USE CHANGES? EN: HIGH MOUNTAIN CONSERVATION IN A CHANGING WORLD. SPRINGER, CHAM, 207-230. [HTTPS://DOI.ORG/10.1007/978-3-319-55982-7_9](https://doi.org/10.1007/978-3-319-55982-7_9)
- GAVILÁN, R. G., VILCHES, B., FONT, X., & JIMÉNEZ-ALFARO, B. 2017. A REVIEW OF HIGH-MOUNTAIN ACIDOPHILOUS VEGETATION IN THE IBERIAN PENINSULA. *APPLIED VEGETATION SCIENCE*, 20(3), 513-526. [HTTPS://DOI.ORG/10.1111/AVSC.12314](https://doi.org/10.1111/avsc.12314)
- GONZÁLEZ, J.R. & PUKKALA, T. 2007. CHARACTERIZATION OF FOREST FIRES IN CATALONIA (NORTH-EAST SPAIN). *EUROPEAN JOURNAL OF FOREST RESEARCH* 126(3), 421-429. [HTTPS://DOI.ORG/10.1007/S10342-006-0164-0](https://doi.org/10.1007/s10342-006-0164-0)
- GOTTFRIED, M., PAULI, H., FUTSCHIK, A., AKHALKATSI, M., BARANCOK, P., BENITO, J. L., COLDEA, G., DICK, J., ERSCHBAMER, B., FERNÁNDEZ-CALZADO, M. R., KAZAKIS, G., KRAJCI, J., LARSSON, P., MALLAUN, M., MICHELSEN, O., MOISEEV, D., MOISEEV, P., MOLAU, U., MERZOUKI, A., ..., & GRABHERR, G. 2012. CONTINENT-WIDE RESPONSE OF MOUNTAIN VEGETATION TO CLIMATE CHANGE. *NATURE CLIMATE CHANGE*, 2(2), 111-115. [HTTPS://DOI.ORG/10.1038/NCLIMATE1329](https://doi.org/10.1038/nclimate1329)
- IPCC. 2014. CLIMATE CHANGE 2014: SYNTHESIS REPORT. CONTRIBUTION OF WORKING GROUPS I, II AND III TO THE FIFTH ASSESSMENT REPORT OF THE INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. [HTTPS://WWW.IPCC.CH/REPORT/AR5/SYR/](https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/)
- KOMAC, B., KEFI, S., NUCHE, P., ESCÓS, J., & ALADOS, C. L. 2013. MODELLING SHRUB ENCROACHMENT IN SUBALPINE GRASSLANDS UNDER DIFFERENT ENVIRONMENTAL AND MANAGEMENT SCENARIOS. *JOURNAL OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT*, 121, 160-169. [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.JENVMAN.2013.01.038](https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.01.038)
- LOIDI, J., PRIETO, J. A. F., HERRERA, M., & BUENO, Á. 2015. LA VEGETACIÓN DE LA COMARCA BURGALESA DE ESPINOSA DE LOS MONTEROS. *GUINEANA-REVISTA DE BOTÁNICA*, 20. [HTTPS://OJS.EHU.EUS/INDEX.PHP/GUINEANA/ARTICLE/VIEW/14193](https://ojs.ehu.eus/index.php/guineana/article/view/14193)

- LÓPEZ-SÁEZ, J. A., ABEL-SCHAAD, D., IRIARTE, E., ALBA-SÁNCHEZ, F., PÉREZ-DÍAZ, S., GUERRA-DOCE, E., DELIBES DE CASTRO, G., & ABARQUERO-MORAS, F. J. 2017. UNA PERSPECTIVA PALEOAMBIENTAL DE LA EXPLOTACIÓN DE LA SAL EN LAS LAGUNAS DE VILLAFÁFILA (TIERRA DE CAMPOS, ZAMORA). CUATERNARIO Y GEOMORFOLOGÍA, 31, 73-104. [HTTP://HDL.HANDLE.NET/10261/199479](http://hdl.handle.net/10261/199479)
- MARINAS, A., GÓMEZ, D., & GARCÍA-GONZÁLEZ, R. 2009. 6410 PRADOS-JUNCALES CON MOLINIA CAERULEA SOBRE SUELOS HÚMEDOS GRAN PARTE DEL AÑO. EN: BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. 54 PP. [HTTPS://WWW.MITECO.GOB.ES/ES/BIODIVERSIDAD/TEMAS/ESPACIOS-PROTEGIDOS/6410_TCM30-196849.PDF](https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/6410_tcm30-196849.pdf)
- MITECO 2022. INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO. COMUNICACIÓN A LA COMISIÓN EUROPEA EN CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO (UE) Nº 525/2013. MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO, MADRID. [HTTPS://WWW.MITECO.GOB.ES/ES/CALIDAD-Y-EVALUACION-AMBIENTAL/TEMAS/SISTEMA-ESPANOL-DE-INVENTARIO-SEI-ES_NIR_EDICION2022_TCM30-523942.PDF](https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-es_nir_edicion2022_tcm30-523942.pdf)
- NADAL-ROMERO, E., RUBIO, P., KREMYDA, V., ABSALAH, S., CAMERAAT, E., JANSEN, B., & LASANTA, T. 2021A. EFFECTS OF AGRICULTURAL LAND ABANDONMENT ON SOIL ORGANIC CARBON STOCKS AND COMPOSITION OF SOIL ORGANIC MATTER IN THE CENTRAL SPANISH PYRENEES. CATENA, 205, 105441. [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.CATENA.2021.105441](https://doi.org/10.1016/j.catena.2021.105441)
- NADAL-ROMERO, E., ZABALZA, J., FORONDA, A., LASANTA, T., PUEYO, Y., REINÉ, R., BARRANTES, O., LANA-RENAULT, N., & RUIZ, P. 2021B. REPORT WITH THE 1ST YEAR MONITORING RESULTS OF THE IMPLEMENTATION ACTION C1. DELIVERABLE 14 LIFE MIDMACC.
- PAULI, H., GOTTFRIED, M., DULLINGER, S., ABDALADZE, O., AKHALKATSI, M., BENITO, J. L., COLDEA, G., DICK, J., ERSCHBAMER, B., FERNÁNDEZ-CALZADO, R., GHOSN, D., HOLTEN, J. I., KANKA, R., KAZAKIS, G., KOLLÁR, J., LARSSON, P., MOISSEV, P., MOISEEV, D., MOLAU, U., ..., & GRABHERR, G. 2012. RECENT PLANT DIVERSITY CHANGES ON EUROPE'S MOUNTAIN SUMMITS. SCIENCE, 336(6079), 353-355. [HTTPS://DOI.ORG/10.1126/SCIENCE.1219033](https://doi.org/10.1126/science.1219033)
- PESCADOR, D. S., IRIONDO, J. M., LOSAPIO, G., & ESCUDERO, A. 2020. THE ASSEMBLY OF PLANT-PATCH NETWORKS IN MEDITERRANEAN ALPINE GRASSLANDS. JOURNAL OF PLANT ECOLOGY, 13(3), 273-280. [HTTPS://DOI.ORG/10.1093/JPE/RTAA011](https://doi.org/10.1093/jpe/rtaa011)
- REINÉ VIÑALES, R. 2009. 6510 PRADOS DE SIEGA DE MONTAÑA (ARRHENATHERION). EN: BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. 60 PP. [HTTPS://WWW.MITECO.GOB.ES/ES/BIODIVERSIDAD/TEMAS/ESPACIOS-PROTEGIDOS/6510_TCM30-196853.PDF](https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/6510_tcm30-196853.pdf)
- RIBEIRO, S., LADERO, M., & ESPÍRITO-SANTO, M. D. 2013. PATTERNS OF FLORISTIC COMPOSITION OF MEDITERRANEAN MEADOWS AND MESOPHYTIC GRASSLANDS IN EASTERN CONTINENTAL PORTUGAL. PLANT BIOSYSTEMS, 147(4), 874-892. [HTTPS://DOI.ORG/10.1080/11263504.2013.788571](https://doi.org/10.1080/11263504.2013.788571)
- RIGUEIRO, A., RODRÍGUEZ, M. A., & GÓMEZ-ORELANA, L. 2009. 6230 FORMACIONES HERBOSAS CON NARDUS, CON NUMEROSAS ESPECIES, SOBRE SUSTRATOS SILÍCEOS DE ZONAS MONTAÑOSAS (Y DE ZONAS SUBMONTAÑOSAS DE EUROPA CONTINENTAL) (*). EN: BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. 66 PP. [HTTP://WWW.JOLUBE.ES/HABITAT_ESPANA/DOCUMENTOS/6230.PDF](http://www.jolube.es/Habitat_Espana/documentos/6230.pdf)
- RÍOS, S., & SALVADOR, F. M. 2009A. 6110 PRADOS CALCÁREOS KÁRSTICOS O BASÓFILOS DE ALYSSO-SEDETALIA (*). EN: BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID: DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL, MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. 66 PP. [HTTP://WWW.JOLUBE.ES/HABITAT_ESPANA/DOCUMENTOS/6110.PDF](http://www.jolube.es/Habitat_Espana/documentos/6110.pdf)
- RÍOS, S., & SALVADOR, F. M. 2009B. 6110 PRADOS CALCÁREOS KÁRSTICOS O BASÓFILOS DE ALYSSO-SEDETALIA (*). EN: BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID: DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL, MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. 66 PP. [HTTP://WWW.JOLUBE.ES/HABITAT_ESPANA/DOCUMENTOS/6110.PDF](http://www.jolube.es/Habitat_Espana/documentos/6110.pdf)
- RODRÍGUEZ-ROJO, M. P., FONT, X., GARCÍA-MIJANGOS, I., CRESPO, G., & FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F. 2020. AN EXPERT SYSTEM AS AN APPLIED TOOL FOR THE CONSERVATION OF SEMI-NATURAL GRASSLANDS ON THE IBERIAN PENINSULA. BIODIVERSITY AND CONSERVATION, 29(6), 1977-1992. [HTTPS://DOI.ORG/10.1007/S10531-020-01963-1](https://doi.org/10.1007/s10531-020-01963-1)

SAN MIGUEL, A. 2009. 6420 COMUNIDADES HERBÁCEAS HIGRÓFILAS MEDITERRÁNEAS. EN: BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. MADRID. 54 PP. [HTTP://WWW.JOLUBE.ES/HABITAT_ESPANA/DOCUMENTOS/6420.PDF](http://www.jolube.es/HABITAT_ESPANA/DOCUMENTOS/6420.PDF)

TRNKA, M., OLESEN, J., KERSEBAUM, K., SKJELVA, G. A., EITZINGER, J., SEGUIN, B., ..., & ŽALUD, Z. 2011. AGROCLIMATIC CONDITIONS IN EUROPE UNDER CLIMATE CHANGE. *GLOBAL CHANGE BIOLOGY*, 17(7), 2298–2318. [HTTPS://DOI.ORG/10.1111/J.1365-2486.2011.02396.X](https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2011.02396.x)

8.3.4. SISTEMAS DE MATORRALES

LEONOR CALVO GALVÁN

DESCRIPCIÓN ECOLÓGICA

Los sistemas de matorral existentes en Castilla y León presentan características morfológicas, estructurales y de composición florística muy variadas; a efectos de su adecuada descripción

ecológica y de un análisis de vulnerabilidad al cambio climático y de estrategias de adaptación más apropiado, se han distinguido las siguientes



Comunidad dominada por Calluna vulgaris (Brezales Alpinos y Boreales), en el Puerto de San Isidro (León). Foto de CALVO, L.



Comunidad de brezal dominado por Erica australis (Brezales Secos Europeos), Puerto Ventana (León). Foto de CALVO, L.



Comunidad con Cytisus purgans, Torre de Babia (León). Foto de CALVO, L.

Vegetación gipsícola mediterránea (*Gypsophiletalia*)

Comunidades caracterizadas por la presencia de *Lepidium subulatum*, *Ononis tridentata*, o de alguno de los dos representantes especialistas del género *Gypsophila* (*G. struthium* subsp. *struthium* y *G. struthium* subsp. *hispanica*), siempre sobre suelos yesosos en los que se desarrolla una costra física superficial extraordinariamente resistente

y dura, formada por la precipitación de sales en superficie debido a la evaporación de agua saturada. Las plántulas de los gipsófitos son capaces de sobrepasar la costra durante sus primeras fases de desarrollo, pero en el tiempo pueden estar desplazadas por otras comunidades arbóreas (ESCUADERO, 2009).

Brezales húmedos atlánticos

Brezales de escasa talla dominados generalmente por *Erica tetralix* y en menor medida *E. ciliaris* y *Calluna vulgaris*, desarrollados sobre suelos ácidos y oligotróficos, con factores limitantes como el nitrógeno y fósforo, constantemente húmedos y regularmente encharcados. Se encuentra en zonas montañosas, en situación intermedia

ente turberas y brezales secos. Frecuentemente comparten áreas con cervunales (OJEDA, 2009). Es relativamente frecuente en las montañas del extremo noroccidental de Castilla y León, y de forma presencial en las montañas del sur y en el Sistema Ibérico Septentrional.

Brezales secos europeos

Formaciones arbustivas de talla media con especies de brezo (*Erica* spp., principalmente *E. australis*, *E. umbellata* y *E. cinerea*) y *Pterospartum tridentatum* como especies dominantes. Se desarrollan sobre suelos silíceos o bien calizas fuertemente lavadas, con pH bajo y en ombrotipos relativamente húmedos. Los escenarios en los que aparecen son muy amplios y van desde los dominados por *Erica umbellata*, que generalmente se asocian a elementos típicamente mediterráneos como son las cistáceas (*Cistus populifolius* o *C. psilosepalus*) en el extremo más mediterráneo, a los brezales de *Erica cinerea* acompañados por tojos (*Ulex gallii*) de la cordillera Cantábrica, que ocuparían el extremo

más húmedo. En situaciones intermedias se encuentran las formaciones de *Erica arborea* o las de *E. scoparia* con *Cistus laurifolius* (OJEDA, 2009). Por lo tanto, está ampliamente distribuido en la comunidad autónoma, frecuentemente en altitudes medias de las montañas del cuadrante noroccidental. Cubre buena parte de las sierras leonesas y zamoranas, en el Sistema Ibérico Septentrional o sobre las areniscas de la cordillera Cantábrica, así como pequeños fragmentos en Ayllón (Segovia), al suroeste de Salamanca y en el valle del Tiétar en el sur de Ávila.

Brezales alpinos y boreales

Se trata de matorrales rastreros y de poca talla, dominados por nanofanerófitos y caméfitos de varios géneros de las familias de las ericáceas (*Vaccinium* y *Arctostaphylos*) y cupresáceas (*Juniperus*), que se sitúan sobre suelos bien

drenados de laderas inclinadas o espolones en las altas montañas. Desde el punto de vista edáfico, se asientan sobre suelos ácidos, en general poco profundos, tipo umbrisol (ESCUADERO et al., 2008).

Brezales oromediterráneos con aliaga

Matorrales dominados por genistas, frecuentemente espinosas, y en muchas ocasiones endémicas y con un área de distribución muy restringida, que pueden aparecer tanto sobre sustratos silíceos como básicos, principalmente en zonas de media montaña. Las especies características de

suelos silíceos son *Genista florida*, *G. obtusiramea*, *G. sanabrensis*, *G. hystrix*, *Cytisus scoparius*, *C. multiflorus*, *C. striatus*, *Adenocarpus hispanicus* o *A. complicatus*, y las de suelos calcáreos *Genista hispanica*, *G. legionensis*, *G. rigidissima* o *Erinacea anthyllis* (BONET et al., 2009).

Formaciones montanas de *Cytisus purgans*

Formaciones retamoides dominadas por *Cytisus oromediterraneus* frecuentemente acompañados por otras leguminosas como *Equinospartum* spp., *Adenocarpus* spp, *Genista obtusiramea* y *Genista*

sanabriensis (DE LA CRUZ ROT, 2009). Son comunidades de matorral de muy amplia extensión en las montañas silíceas de Castilla y León.

Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos

Matorrales retamoides dominados por *Retama sphaerocarpa* y por otras especies de los géneros *Genista* y *Cytisus*. Las comunidades dominadas por *Retama* spp. suelen tener un carácter colonizador, y las formaciones de *Genista* spp. o *Cytisus* spp. suelen ocupar cotas inferiores de relieves montañosos, cerros, laderas de gran pendiente o pies de cantiles, donde constituyen remanentes de vegetación en las estaciones ecológicas más inaccesibles

a la intervención humana. Hay que destacar su papel como fijadoras de nitrógeno, y, por lo tanto, la fertilización del medio que suponen. Esto influye en que formen sistemas de mosaico con pastizales (CABELO, 2009). Por su singularidad, se han de destacar los espinares termófilos de los arribes del Duero en Salamanca, con presencia de *Asparagus albus*, *Rhamnus lycioides* y *Cistus albidus*, situados en la Comarca 8.

Matorrales arborescentes de *Juniperus* spp.

Formaciones arbustivas dominadas por especies del género *Juniperus*, como el enebro común (*J. communis*), enebro de miera (*J. oxycedrus*), sabina mora (*J. phoenicia*), o sabina rastrera (*J. sabina*). Se distribuyen especialmente en zonas montañosas, y generalmente aparecen asociados a suelos básicos los dominados por *Juniperus communis* o *J. phoenicia*, o en sistemas silíceos los dominados por *J. oxycedrus*. Este tipo de comunidades tiene una estructura generalmente abierta, con enebros individuales o en pequeños grupos, bien sea en matrices

de pastizales o de otros matorrales, como por ejemplo *Vaccinium myrtillus*, *Cytisus oromediterraneus*, *Quercus coccifera*, *Cistus ladanifer*, *Cistus laurifolius*, entre otros, formaciones montañosas de *Cytisus purgans* o brezales alpinos y boreales en función de la importancia en el contexto del paisaje que constituyen. Los enebrales, puntualmente, pueden haber tenido su origen en antiguos pastizales que se han ido cerrando, pero también en procesos de degradación de los bosques (ESCUADERO et al., 2008).

Jarales y cantuesares

Son comunidades con estructura simple y una composición florística poco diversa, dominada por cistáceas y labiadas, muy ricas en compuestos aromáticos. Las presencias de hojarasca con compuestos aromáticos pueden provocar fenómenos alelopáticos y retrasar los procesos de descomposición. Estas formaciones se asientan sobre terrenos silíceos generalmente degradados. Son formaciones dominadas por jarales (*Cistus* spp.), cantuesares (*Lavandula* spp.) y tomillares (*Thymus* spp.). Entre estas formaciones las dominadas por

Cistus ladanifer constituyen las más extensas en la comunidad, que suelen aparecer habitualmente en sistemas monoespecíficos o bien en ocasiones en agrupaciones mixtas con brezales (principalmente en León y norte de Zamora). Se ven favorecidas por los incendios forestales, y aparecen desde el piso termo- hasta el supramediterráneo y bajo ombroclimas de semiáridos a subhúmedos inferiores. También están presentes en suelos ácidos bajo clima mediterráneo (LÓPEZ LEIVA et al., 2009).

Romerales, salviares y tomillares

Formaciones de estructura muy simple y un amplio dominio de labiadas (*Salvia rosmarinus*) y agrupaciones mixtas de (*Lavandula latifolia* y *Salvia lavandulifolia*). Son comunidades con especies que presentan alta concentración de metabolitos secundarios y se asientan sobre sustratos ricos en bases. Ambos aspectos dificultan los procesos de

descomposición, y por lo tanto la disponibilidad de nutrientes en el suelo. En general, son formaciones sometidas a intensos procesos de degradación por sobrepastoreo y, con frecuencia, incendios recurrentes. Se distribuyen desde el piso termo- hasta el supramediterráneo, sobre suelos básicos y climas mediterráneos (LÓPEZ LEIVA et al., 2009).

VULNERABILIDAD FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO, IMPACTOS OBSERVADOS Y PREVISTOS

Los impactos asociados al cambio climático en los organismos, las poblaciones y los ecosistemas pueden verse reflejados en alteraciones fisiológicas, fenológicas o demográficas que modifican la composición de las comunidades y su funcionamiento, pudiendo alterar las interacciones bióticas y resultando en diversas formas de afectación de los servicios ecosistémicos que proveen. El aumento de la temperatura como consecuencia del cambio climático puede reducir la producción de semillas y frutos, y por tanto afectar al tamaño poblacional y a la distribución por edades que garantice su supervivencia. Uno de los ejemplos más significativos del efecto de la sequía extrema, debido al aumento de la temperatura y la reducción de la precipitación, es el aumento de la mortalidad de las plántulas de diferentes especies del género *Juniperus* en zonas de montaña, como *Juniperus communis* (HERRERO & ZAVALA, 2015; TUMAJER et al., 2021). Así mismo, puede producirse una disminución de la capacidad germinativa en áreas donde las poblaciones están muy envejecidas, como por ejemplo en diferentes especies del género *Erica*, *Cistus* y *Juniperus*. También se ha podido observar la reducción de la biomasa foliar por sequías extremas en los brezales de *Erica australis* del norte de la provincia de León (CALVO et al., 2012).

Entre las comunidades de matorral, las clasificadas como matorrales termomediterráneos y pre-estépicos tienen una buena capacidad de resistir al aumento de la temperatura y la sequía. Esta capacidad de adaptación radica en el mantenimiento del

sistema en la etapa de crecimiento y madurez adecuada, impidiendo que lleguen a etapa degenerativa por encima de 50-60 años, momento a partir del cual reducen su capacidad reproductora y la resiliencia del sistema frente a cambios climáticos o globales (ESCUDERO et al., 2008). Por lo tanto, este tipo de formaciones tienen posibilidades de sobrevivir bajo situaciones de sequía extrema.

Los cambios en la composición de especies de las comunidades de matorral, debido principalmente a las diferentes respuestas específicas de cada especie frente al estrés climático, homogeneizarán las comunidades y afectarán a su estructura (VV AA, 2009). Las diferencias en las tasas de reclutamiento de las especies que conforman la comunidad pueden conducir a una homogenización de los matorrales y a la pérdida de la diversidad. Así mismo, los cambios en la composición y estructura de las comunidades de plantas afectarán al funcionamiento global del ecosistema, provocando modificaciones en los niveles tróficos superiores, haciéndolos en muchos casos menos resilientes (SANZ & GALÁN, 2020).

En relación a la expansión del área de plagas y enfermedades, muchas de las comunidades de matorral, como las dominadas por las especies de *Erica* y *Calluna*, son afectadas por diferentes especies de herbívoros, entre los que destacan los crisomélidos (*Lochmaea suturalis*), los cuales presentan unos patrones de crecimiento significativos que actúan defoliando las especies dominantes (TABOADA et al., 2016). Los picos de crecimiento de los herbívoros

podrían estar asociados, en parte, a años con aumento de las temperaturas y disminución de las precipitaciones. También se pueden producir casos de defoliación por insectos herbívoros en áreas con mayor disponibilidad de nitrógeno, visto en los ataques a *Calluna vulgaris* y *Erica arborea* en sistemas de montaña. El problema radica en que las comunidades de matorral en fase senescente reducen su posibilidad de respuesta frente a las perturbaciones, afectando a la riqueza y diversidad de las comunidades vegetales.

Aquellas comunidades situadas en altitudes elevadas y con especies menos resistentes al cambio climático es previsible que, en un escenario futuro más árido, cambien su composición y distribución. Así, los patrones de cambio de la mayor parte de las comunidades de matorral de Castilla y León se asociarán con la ascensión altitudinal, como ya se ha observado en otros enclaves con comunidades de piorno serrano (*Cytisus oromediterraneus*) y el enebro común (*Juniperus communis*) en la sierra de Guadarrama y en el Pirineo (SANZ & GALÁN, 2020). Estas migraciones se atribuyen al incremento de la temperatura y a los cambios en los usos del suelo (principalmente la reducción de la actividad ganadera y las quemadas controladas para generar pasto). Las formaciones montañas de *Cytisus purgans*, en el momento actual están extendiéndose en detrimento de pastizales de diente, principalmente cervunales, como consecuencia de la caída de la cabaña ganadera. Sin embargo, en algunos de sus enclaves montañosos se está observando un ascenso altitudinal, posiblemente asociado a los procesos de cambio climático, lo que les afectará de forma negativa en su área de distribución (DE LA CRUZ ROT, 2009).

Entre las comunidades de matorral que deben ser consideradas con muy alto riesgo por el posible ascenso altitudinal motivado por el cambio climático, buscando condiciones óptimas, cabe señalar a los brezales húmedos atlánticos y los brezales alpinos y boreales. Este ascenso ocasionará una reducción del hábitat disponible y una amenaza a su persistencia (MORÁN-ORDOÑEZ et al., 2013). Con respecto a los brezales húmedos atlánticos, se trata de un hábitat de carácter permanente ligado a la presencia de agua en el suelo dentro de un determinado umbral, por lo que son muy sensibles frente a un aumento de la sequía como consecuencia del cambio climático. Este tipo de comunidades son especialmente singulares y merecen un mayor esfuerzo de conservación las representaciones meridionales, ubicadas en pleno dominio mediterráneo. En el caso de los brezales alpinos y boreales, su situación en el piso subalpino indica que puede ser particularmente sensible al cambio climático (VV AA, 2009). El uso tradicional del fuego y el aprovechamiento ganadero en régimen extensivo de estas comunidades

ha permitido su extensión en terreno típicamente forestal. Su fuerte dependencia de las condiciones climáticas y microtopográficas hace que esta comunidad sea muy variable (dinámica) en su distribución espacio-temporal. Así, el aumento de temperatura y la falta de humedad reducen su área de distribución, principalmente de las comunidades situadas a mayores altitudes y con requerimientos específicos de humedad.

En cuanto a la vegetación gipsícola mediterránea (*Gypsophiletalia*), el estado de conservación de este tipo de hábitat es delicado. Dado su carácter finícola (viven en el límite de su área de distribución), pequeñas modificaciones en las condiciones que los mantienen pueden ser determinantes para su viabilidad a nivel regional. Tradicionalmente, el factor más importante de perturbación lo constituía el ganado ovino en régimen extensivo (ESCUADERO, 2009). El efecto más evidente era la compactación del suelo, lo cual confería a la costra yesosa un valor de dureza superficial muy alto. Sin embargo, en los últimos años la disminución de la carga ganadera ha favorecido su conservación. Otro de los factores que más han afectado a esta comunidad son las reforestaciones con *Pinus halepensis* y en menor medida *P. pinea* durante las décadas de los 60 y 70, ya que han influido en la disminución de su área de distribución. Por lo tanto, para las comunidades de vegetación gipsícola, la incidencia del cambio global es muy elevada, ya que la capacidad de desplazamiento latitudinal y dispersión está muy limitada debido a su distribución y los condicionantes ambientales concretos asociados a suelos yesosos. Por otro lado, se considera que es un sistema muy frágil, con una gran cantidad de endemismos y muy condicionada por los cambios ambientales, principalmente los niveles y la calidad del agua, y por la acción antropogénica (ESCUADERO et al., 2008).

En general, la presencia de muchas de las comunidades de matorral está asociada o bien al cambio en los usos tradicionales, es decir, zonas originariamente pastadas y que se han abandonado, o a la disminución de zonas forestales arboladas que han sufrido incendios recurrentes. Para estas últimas, las adaptaciones de la mayor parte de las especies de matorral son efectivas frente al actual régimen de incendios, sin embargo, el incremento en la recurrencia o severidad de los mismos, previsto por el cambio climático, podría impedir la activación de sus mecanismos de respuesta y provocar el inicio de su degradación con respecto a su situación actual. Así, la elevada recurrencia de incendios afecta a la capacidad de regeneración de muchas de las especies características de las comunidades de matorral, tanto a las que emplean como mecanismos el rebrote vegetativo (*Erica australis*) como

la germinación (*Erica umbellata* y *Calluna vulgaris*). Este aumento en la recurrencia y severidad podría ser mucho más impactante en sistemas dominados por especies germinadoras obligatorias, ya que podrían no tener tiempo suficiente para recuperar su banco de semillas entre incendios consecutivos. Algunas especies como *Erica australis*, típicamente rebrotadora por la presencia de lignotubérculos, que es una adaptación muy eficaz, demuestra signos de elevada mortalidad como consecuencia de incendios de alta severidad en la sierra del Teleno de la provincia de León (CALVO et al., 2012). En el caso de los piornales, las amenazas son muy parecidas a los brezales, ya que la recuperación post-fuego de muchas de las leguminosas dominantes puede estar condicionada por las altas temperaturas que se alcancen (TARREGA et al., 1992).

El aumento del aporte de nitrógeno por deposición atmosférica afecta de forma singular a los brezales debido a un efecto directo en el suelo, alterando los ciclos de nutrientes y causando un efecto indirecto debido a una mayor presión de herbivoría, como se ha visto en los callunares (CALVO-FERNÁNDEZ et al., 2017). Es importante resaltar que la mayor parte de las comunidades de matorral están adaptadas a desarrollarse en condiciones de baja disponibilidad de nutrientes, principalmente nitrógeno. Por lo tanto, un aumento en la deposición atmosférica del mismo provocará cambios funcionales en el ecosistema, condicionando la persistencia del mismo, principalmente en etapas degenerativas. Esto es especialmente significativo en todos los brezales.

ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN Y MEDIDAS RECOMENDADAS

Fomentar la diversidad estructural y de composición de especies

Se pretende promover la diversidad como estrategia de estabilidad ante la incertidumbre. En las comunidades de matorral, la principal forma de promover su diversidad es evitar grandes incendios, lo cual se consigue facilitando la heterogeneidad del paisaje, es decir, sistemas parcheados con diferentes edades y estadios de ciclo vital que contribuyan a mantener e incrementar la diversidad específica y estructural, consiguiendo paisajes más resilientes que contribuyan a la preservación de áreas de elevada biodiversidad (GARCÍA-LLAMAS et al., 2020).

Estos sistemas en mosaico podrían alcanzarse con el mantenimiento de los sistemas de usos tradicionales de los mismos, como ocurre en la cordillera Cantábrica, siendo los puertos receptores del pastoreo principalmente por ovejas, pero también por ovino y caballar en los brezales. El pastoreo facilita la distribución en parcheados de

estas comunidades de matorral, y, por lo tanto, una disposición en mosaicos que engloben las diferentes etapas del ciclo de vida de las comunidades de brezal (FERNÁNDEZ-GUISURAGA et al., 2022). Así mismo, en los enebrales, la actuación del pastoreo con cargas ganaderas adecuadas reduciría su envejecimiento, retrasando los procesos de senescencia o la colonización arbórea. Esto se puede conseguir a través del uso de quemas prescritas en manchas de matorral y de recuperación de pastos a través del desbroce de matorral. Las líneas de actuación serán realizar quemas controladas o desbroces en diferentes tiempos, permitiendo las actividades tradicionales como el pastoreo. Como ya se ha mencionado, el uso de estas herramientas solo tiene sentido cuando se planifica la introducción de los rebaños de ovejas, vacas y caballos que permitirán el mantenimiento de estos mosaicos paisajísticos (GARCÍA-LLAMAS et al., 2019).

Proteger los sistemas de matorral frente a acciones antrópicas

Se trata de evitar reforestaciones con arbolado, ya que de forma natural los matorrales son sistemas que viven en ausencia de cubierta vegetal arbórea y, en general, están dominados por plantas heliófilas.

También se incluye el acotamiento de los matorrales después de incendios para fomentar la regeneración natural del sistema.

Proteger la calidad y cantidad de suelo frente a otras presiones

Comprende todas aquellas acciones destinadas a mantener y restaurar la calidad del suelo y su fertilidad, minimizando las alteraciones estructurales y favoreciendo los aportes de materia orgánica y nutrientes -nitrógeno, leguminosas-.

Dentro de las posibles medidas de adaptación para evitar las pérdidas de la calidad de suelo y humedad edáfica en las comunidades de matorral

podemos destacar como actuación principal el evitar grandes incendios, cuya severidad pueda influir negativamente en las características químicas, físicas y biológicas del suelo en los primeros cinco centímetros, dificultando la germinación de las especies germinadoras obligatorias como *Calluna vulgaris*, *Erica umbellata*, *Cistus ladanifer* o *Cistus laurifolius*.

Control de plagas para mejorar el estado de vitalidad de las especies dominantes de la

Consiste en identificar los ciclos de las especies plaga (herbívoros) asociadas a un mayor contenido foliar de nitrógeno de las especies dominantes en las comunidades de brezal, y mediante estrategias de gestión en mosaicos (quemadas prescritas/

desbroces) conseguir estadios de desarrollo de estas comunidades (fases de crecimiento, o fases de madurez) que mejor resistan el impacto de los herbívoros que modifiquen el equilibrio ecológico de las mismas.

PROPUESTA DE ENCLAVES O ZONAS DE ANÁLISIS POR COMARCAS EN CASTILLA Y LEÓN

De todas las comunidades de matorral, destacar por su prioridad en cuanto al nivel de conservación los brezales húmedos atlánticos dominados por *Erica tetralix*, *E. ciliaris* y *Calluna vulgaris*, y la vegetación gipsícola ibérica (*Gypsophiletalia*). Las zonas de seguimiento por comarcas podrían ser:

Comarca 1: Lago de Sanabria y alrededores

- i. Comarca 2: Valle de San Emiliano, Babia
- ii. Comarca 4: Valle de Mena
- iii. Comarca 10: Sierra de Gredos

Otras comunidades prioritarias a considerar son las formaciones arbustivas de baja cobertura y dominadas por gipsófitos como *Lepidium subulatum*, *Ononis tridentata*, *Gypsophila struthium* subsp. *struthium* y *G. struthium* subsp. *hispanica*. Para este caso, las zonas de seguimiento por comarcas podrían ser:

- i. Comarca 5: Montes del Cerrato y Montes Torozos-Páramo de Torquemada-Astudillo
- ii. Comarca 6: Quejigares de Gómara-Nájima
- iii. Comarca 7: Cigudosa-San Felices

REFERENCIAS

BONET, F. J., ZAMORA, R., GASTÓN, A., MOLINA, C., & BARRIEGO, P. 2009. 4090 MATORRALES PULVINULARES ORÓFILOS EUROPEOS MERIDIONALES. EN: BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. 122 PP. [HTTP://WWW.JOLUBE.ES/HABITAT_ESPANA/DOCUMENTOS/4090.PDF](http://www.jolube.es/HABITAT_ESPANA/DOCUMENTOS/4090.PDF)

CABELO, J. 2009. 5330 MATORRALES TERMOMEDITERRÁNEOS, MATORRALES SUCULENTOS CANARIOS (MACARONÉSICOS) DOMINADOS POR EUPHORBIAS ENDÉMICAS Y NATIVAS Y TOMILLARES SEMIÁRIDOS DOMINADOS POR PLUMBAGINÁCEAS Y QUENOPODIÁCEAS ENDÉMICAS Y NATIVAS. EN: BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. 170 PP. [HTTP://WWW.JOLUBE.ES/HABITAT_ESPANA/DOCUMENTOS/5330.PDF](http://www.jolube.es/HABITAT_ESPANA/DOCUMENTOS/5330.PDF)

CALVO, L., BAEZA, L., MARCOS, E., SANTANA, V., PAPANASTASIS, V. 2012. POST-FIRE MANAGEMENT OF MEDITERRANEAN SHRUBLANDS. EN: POST-FIRE MANAGEMENT AND RESTAURATION OF SOUTHERN EUROPEAN FOREST. SERIE MANAGEMENT FOREST ECOSYSTEM. SPRINGER, 24, 293-319.

CALVO-FERNÁNDEZ, J, MARCOS, E., CALVO, L. 2017. BULK DEPOSITION OF ATMOSPHERIC INORGANIC NITROGEN IN MOUNTAINOUS HEATHLAND ECOSYSTEMS IN NORTH-WESTERN SPAIN. ATMOSPHERIC RESEARCH, 183, 237-244. [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.ATMOSRES.2016.09.006](https://doi.org/10.1016/J.ATMOSRES.2016.09.006)

DE LA CRUZ ROT, M. 2009. 5120 FORMACIONES MONTANAS DE CYTISUS PURGANS. EN: BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. 53 PP. [HTTP://WWW.JOLUBE.NET/HABITAT_ESPANA/DOCUMENTOS/5120.PDF](http://www.jolube.net/HABITAT_ESPANA/DOCUMENTOS/5120.PDF)

ESCUADERO, A., & AL. 2008. *GUÍA BÁSICA PARA LA INTERPRETACIÓN DE LOS HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO EN CASTILLA Y LEÓN*. JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN. CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE. VALLADOLID. 432 PP. [HTTPS://WWW.RESEARCHGATE.NET/PUBLICATION/274959001_GUIA_BASICA_PARA_LA_INTERPRETACION_DE_LOS_HABITATS_DE_INTERES_COMUNITARIO_EN_CASTILLA_Y_LEON](https://www.researchgate.net/publication/274959001_GUIA_BASICA_PARA_LA_INTERPRETACION_DE_LOS_HABITATS_DE_INTERES_COMUNITARIO_EN_CASTILLA_Y_LEON)

ESCUADERO, A. 2009. 1520 VEGETACIÓN GIPSÍCOLA MEDITERRÁNEA (GYPSOPHILETALIA) (*). EN: BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. 78 PP. [HTTP://WWW.JOLUBE.ES/HABITAT_ESPANA/DOCUMENTOS/1520.PDF](http://www.jolube.es/habitat_espana/documentos/1520.pdf)

FERNÁNDEZ-GUISURAGA, J.M., FERNÁNDEZ-GARCÍA, V., TARREGA, R., MARCOS, E., MONTE, P., BELTRAN, D., HUERTA, S., CALVO, L., 2022. TRANSHUMANT SHEEP GRAZING ENHANCES ECOSYSTEM MULTIFUNCTIONALITY IN PRODUCTIVE MOUNTAIN GRASSLANDS: A CASE STUDY IN THE CANTABRIAN MOUNTAINS. *FRONTIERS IN ECOLOGY AND EVOLUTION*. *FRONTIERS IN ECOLOGY AND EVOLUTION*, 10:861611. [HTTPS://DOI.ORG/10.3389/FEVO.2022.861611](https://doi.org/10.3389/fevo.2022.861611)

GARCÍA-LLAMAS, P., GEIJZENDORFFER, I.R., GARCÍA-NIETO, A.P., CALVO, L., SUÁREZ-SEOANE, S., CRAMER, W. 2019. IMPACT OF LAND COVER CHANGE ON ECOSYSTEM SERVICE SUPPLY IN MOUNTAIN SYSTEMS: A CASE STUDY IN THE CANTABRIAN MOUNTAINS (NW OF SPAIN). *REGIONAL ENVIRONMENTAL CHANGE*, 19: 529-542. [HTTPS://DOI.ORG/10.1007/S10113-018-1419-2](https://doi.org/10.1007/s10113-018-1419-2)

HERRERO A. & ZAVALA M.A. 2015 *Los Bosques y la Biodiversidad frente al Cambio Climático: Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación en España*. Documento de Síntesis. MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE, MADRID.

LÓPEZ LEIVA, C., ESPINOSA RINCÓN, J., & BENGOA, J. 2009. *MAPA DE VEGETACIÓN DE CASTILLA Y LEÓN*. SÍNTESIS 1:400.000. JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN. CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE.

MORÁN-ORDÓÑEZ, A., BUGTER, R., SUÁREZ-SEOANE, S., DE LUIS, E., & CALVO, L. 2013. TEMPORAL CHANGES IN SOCIO-ECOLOGICAL SYSTEMS AND THEIR IMPACT ON ECOSYSTEM SERVICES AT DIFFERENT GOVERNANCE SCALES: A CASE STUDY OF HEATHLANDS. *ECOSYSTEMS*, 16(5), 765-782. [HTTPS://LINK.SPRINGER.COM/ARTICLE/10.1007/S10021-013-9649-0](https://link.springer.com/article/10.1007/s10021-013-9649-0)

OJEDA, F. 2009. 4030 BREZALES SECOS EUROPEOS. EN: BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. 66 PP. [HTTP://WWW.JOLUBE.ES/HABITAT_ESPANA/DOCUMENTOS/4030.PDF](http://www.jolube.es/habitat_espana/documentos/4030.pdf)

SANZ, M. J., & GALÁN, E. 2020. *IMPACTOS Y RIESGOS DERIVADOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN ESPAÑA*. OFICINA ESPAÑOLA DE CAMBIO CLIMÁTICO. MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO, MADRID.

TABOADA, A., MARCOS, E., CALVO, L. 2016. DISRUPTION OF TROPHIC INTERACTIONS INVOLVING THE HEATHER BEETLE BY ATMOSPHERIC NITROGEN DEPOSITION. *ENVIRONMENTAL POLLUTION* 218: 436-445. [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.ENVPOL.2016.07.023](https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.07.023)

TARREGA, R., CALVO, L., TRABAUD, L. 1992. EFFECT OF HIGH TEMPERATURES ON SEED GERMINATION OF TWO WOODY LEGUMINOSAE. *VEGETATIO*, 102: 139-147. [HTTPS://DOI.ORG/10.1007/BF00044730](https://doi.org/10.1007/BF00044730)

TUMAJER, J., BURAS, A., CAMARERO, J. J., CARRER, M., SHETTI, R., WILMKING, M., ..., & MICHALETZ, S. 2021. GROWING FASTER, LONGER OR BOTH? MODELLING PLASTIC RESPONSE OF JUNIPERUS COMMUNIS GROWTH PHENOLOGY TO CLIMATE CHANGE. *GLOBAL ECOLOGY AND BIOGEOGRAPHY*, 30(11), 2229-2244.

VV. AA. 2009. *BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA*. MADRID: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. [HTTPS://WWW.MITECO.GOB.ES/ES/BIODIVERSIDAD/TEMAS/ESPACIOS-PROTEGIDOS/RED-NATURA-2000/RN_TIP_HAB_ESP_BASES_ECO_PRELIMINARES.ASPX](https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/red-natura-2000/rn_tip_hab_esp_bases_eco_preliminares.aspx)

8.3.5. TURBERAS

DAPHNE LÓPEZ MARCOS

DESCRIPCIÓN ECOLÓGICA

A continuación, se describen una serie de hábitat que incluyen una gran variedad de humedales, cuyo representante más conocido son las turberas, pero también trataremos de abordar la descripción ecológica de otros hábitats húmedos presentes en Castilla y León como son las áreas pantanosas o las formaciones tobáceas. Aunque estos hábitats se desarrollan en condiciones ambientales muy variadas (diferentes ámbitos geomorfológicos y diversos sustratos litológicos

y edáficos), comparten su fuerte dependencia de condiciones hidrológicas muy determinadas, como la naturaleza y calidad de las aguas de alimentación, y la necesidad común de niveles freáticos próximos a la superficie para su formación y persistencia (VV AA, 2009). Además, todos ellos albergan una importante biodiversidad, no tanto por su riqueza en especies, sino por la presencia de flora y fauna altamente especializada (VV AA, 2009).

Turberas elevadas activas

De acuerdo con MARTÍNEZ et al. (2009a), este hábitat presenta una distribución esencialmente atlántica, encontrándose en su mayor parte en áreas de montaña. Su dimensión es reducida, de no más de unas pocas hectáreas, y aparece asociada a formas del terreno cóncavas (MARTÍNEZ et al., 2009a). Son turberas ácidas ombrotáficas, es decir, pobres en nutrientes minerales y alimentadas por agua de lluvia con un nivel de agua en general más elevado que el de la capa freática del entorno (MARTÍNEZ et al., 2009a). El término "activas" quiere decir que todavía poseen un área significativa con vegetación formadora de turba, pero también incluye turberas donde la formación activa de turba se ha

detenido temporalmente, como tras un incendio o durante un ciclo climático natural, por ejemplo, un período de sequía (MARTÍNEZ et al., 2009a). Se estructuran generalmente en complejos de vegetación que suelen aparecer contiguos a cervunales húmedos y brezales higroturbosos hacia las zonas más secas, a comunidades acuáticas de aguas oligótroficas en las charcas que pueden quedar en su interior, y al igual que el resto de turberas no suelen verse afectadas por cambios sucesionales (MARTÍNEZ et al., 2009a). Según ESCUDERO et al. (2008), la vegetación característica de las turberas elevadas está compuesta por ciperáceas, como *Carex echinata* o *Eriophorum angustifolium*, y otras

herbáceas, como *Molinia caerulea*, *Deschampsia flexuosa*, *D. cespitosa*, *Agrostis hesperica* o *A. curtisii*. Los briófitos del género *Sphagnum* también están presentes, pero sólo unas pocas especies se pueden considerar como parte de la vegetación dominante (*Sphagnum subsecundum*, *S. subnitens* y *S. denticulatum*). Otras especies, aunque no sean muy abundantes, sí que confieren cierta peculiaridad a la vegetación de las turberas como, por ejemplo, las plantas insectívoras del género *Drosera*. De acuerdo con la fichas resumen de los formularios oficiales

de la Red Natura 2000 de la Junta de Castilla y León¹, aparece descrito en numerosos LICs de nuestra comunidad: Sierra de Gredos, Bosques del Valle de Mena, Embalse del Ebro, Hoces del Alto Ebro y Rudrón, Montes de Valnera, Alto Sil, Montaña Central de León, Omañas, Picos de Europa en Castilla y León, Valle de San Emiliano, Fuentes Carrionas y

¹ Natura 2000 en Castilla y León: <https://rednatura.jcyl.es/natura2000/inicio.html>

Turberas de cobertor

De acuerdo con MARTÍNEZ et al. (2009b), este tipo de hábitat es propio de regiones muy lluviosas, desarrolladas en topografías llanas o zonas de suave pendiente, siempre en condiciones de escaso drenaje superficial y sin conexión directa con el agua del subsuelo. Las turberas de cobertura, en sentido estricto, no suelen sufrir abombamientos, y se desarrollan y generan suelos con alto contenido en materia orgánica muy ácidos (MARTÍNEZ et al., 2009b). Según ESCUDERO et al. (2008), a nivel florístico son bastante homogéneas y presentan el aspecto de un tapiz herbáceo dominado por ciperáceas y

gramíneas, como *Carex durieui*, *Eriophorum angustifolium*, *Molinia caerulea* o *Avenella flexuosa*. Los esfagnos como *Sphagnum auriculatum*, *S. compactum*, *S. cuspidatum*, *S. papillosum*, se sitúan en un estrato inferior. También suelen llevar elementos leñosos, como *Erica mackaiana* o *Calluna vulgaris*, y otras herbáceas características de estos ambientes como *Gentiana pneumonante*, *Potentilla erecta*, o *Drosera rotundifolia*. Este es un tipo de hábitat propio de las regiones oceánicas del oeste y norte de Europa, extremadamente raro en la península ibérica (MARTÍNEZ et al., 2009b).

Mires o turberas bajas de transición

De acuerdo con MARTÍNEZ et al. (2009c), este hábitat está representado especialmente en los territorios cántabro-atlánticos, donde están presentes los lagos someros y otras superficies acuáticas o encharcadas de la zona templada fría. Son hábitats formadores de turba, se encuentran a menor elevación que el terreno circundante y reciben aportes de aguas de escorrentía superficial e incluso aguas subterráneas, y tienden a sufrir un proceso de sucesión en el que las formaciones de turba colonizan los márgenes, tendiendo a la colmatación progresiva (MARTÍNEZ et al., 2009c). Según ESCUDERO et al. (2008), la vegetación consiste en un tapiz herbáceo dominado por cárices, como *Carex limosa*, *C. rostrata*, *C. lasiocarpa* o *C. diandra*, y esfagnos como

Sphagnum recurvum, *S. squarrosum* o *S. warnstorffii*. Además, aparecen acompañados siempre de otros briófitos y plantas presentes como *Drosera longifolia*, *Viola palustris*, *Menyanthes trifoliata*. De acuerdo con la fichas resumen de los formularios oficiales de la Red Natura 2000 de la Junta de Castilla y León, aparecen descritos en numerosos LICs de nuestra comunidad: Sierra de Gredos, Bosques del Valle de Mena, Embalse del Ebro, Hoces del Alto Ebro y Rudrón, Montes de Valnera, Alto Sil, Montaña Central de León, Montes Aquilanos y Sierra de Teleno, Omañas, Picos de Europa en Castilla y León, Valle de San Emiliano, Fuentes Carrionas y Fuente Cobre-Montaña Palentina, Candelario, Lago de Sanabria y alrededores y Sierra de la Cabrera.

Depresiones en substratos turbosos de *Rhynchosporium*

MARTÍNEZ et al. (2009d), son comunidades vegetales pioneras definidas a escala de nano y microtopo. Tienen una existencia corta que no suele ser superior a una decena de años. *Rhynchosporium* es alianza dinámica y fragmentaria que puede aparecer en complejos mosaicos con vegetación de humedales, en turberas de transición y depresiones de turberas elevadas y de cobertor, y son colonizadoras de substratos ácidos turbosos desnudos, resultantes de la erosión artificial o natural de las turberas (MARTÍNEZ et al., 2009d). Según ESCUDERO et al. (2008), estas superficies desnudas son tapizadas fundamentalmente por ciperáceas, sobre todo por especies de *Rhynchospora*, como *R. alba* o la mucho más rara *R. fusca*, o por especies de *Eleocharis*, *Carex*, algunas juncáceas como *Juncus bulbosus* y

droseras como *Drosera intermedia* o *D. rotundifolia*, que contribuyen a aumentar la diversidad de estas comunidades, aunque en ocasiones algunas de estas especies pueden llegar a dominar la comunidad formando cubiertas casi monoespecíficas. A veces vive en estos medios el pterodófito primitivo *Lycopodiella inundata*, de elevado interés biogeográfico (ESCUDERO et al., 2008). Se distribuyen en la región biogeográfica Atlántica y está presente en la comarca 2. De acuerdo con las fichas resumen de los formularios oficiales de la Red Natura 2000 de la Junta de Castilla y León, está también descrito en diversos LICs de nuestra comunidad: Sierra de Gredos, Bosques del Valle de Mena, Embalse del Ebro, Alto Sil, Valle de San Emiliano, Sierras de Urbión y Cebollera, Sierra de la Cabrera.

Áreas pantanosas calcáreas con *Cladium mariscus* y especies de *Caricion devallianae*

Según GARCÍA-RODEJA et al. (2009), son hábitats de márgenes de aguas, fluyentes o estancadas, que se desarrollan sobre suelos calcáreos higroturbosos y hidromorfos, como gleysoles y fluvisoles. Ocupan los islotes turbosos de los humedales en los que el agua está casi siempre presente, pero huyendo de las partes más profundas, ya que están dominados por plantas helófitas (GARCÍA-RODEJA et al., 2009). Forman comunidades dominadas por la masega (*Cladium mariscus*) en mosaico con otras plantas de borde de tablas de agua como el carrizo (*Phragmites australis*) y ciperáceas de menor porte como *Carex elata* o *C. hispida*. Pueden estar sometidas a un manejo tradicional de quema y siega periódica para evitar la instalación de vegetación de mayor porte como los carrizales, menos propicia para la nidificación de muchas aves de interés cinegético como las

anátidás (GARCÍA-RODEJA et al., 2009). De acuerdo con las fichas resumen de los formularios oficiales de la Red Natura 2000 de la Junta de Castilla y León, están descritos en diversos LICs como Riberas del Ayuda y Riberas del Zadorra donde se ha descrito fauna del Anexo II de la Directiva Hábitats¹ como alcaudón dorsirrojo (*Lanius collurio*), visón europeo (*Mustela lutreola*), nutria europea (*Lutra lutra*), sapillo pintojo ibérico (*Discoglossus galganoi*), doncella de ondas rojas (*Euphydrys aurinia*). También aparece en otros enclaves no prioritarios como en Espinosa del Cerrato (Palencia).

¹ ANTHOS. 2011. Information System of the plants of Spain. Real Jardín Botánico, CSIC - Fundación Biodiversidad. Recuperado en diciembre de 2021 de <http://www.anthos.es/>

Formaciones tobáceas generadas por comunidades briofíticas en aguas carbonatadas

Según CARCAVILLA et al. (2009), las tobas calcáreas están ampliamente distribuidas vinculadas a acuíferos carbonatados (en su mayor parte), aunque también pueden estar asociadas a acuíferos de naturaleza mixta. La presencia de tobas con aguas rezumantes hace que la determinación de los fragmentos de este hábitat resulte sencilla, siendo especialmente abundantes en ríos y surgencias del ámbito mediterráneo (CARCAVILLA et al., 2009). Son manantiales de agua carbonatada con formación activa de travertinos o tobas calcáreas, localizadas en diversos ambientes como bosques y zonas abiertas (CARCAVILLA et al., 2009). Generalmente son de tamaño reducido (formaciones lineales o puntuales) y están dominados por briófitas como *Cratoneurion commutati*, y a veces aparecen especies como *Eucladium verticillatum* (CARCAVILLA et al., 2009). Se desarrollan en microambientes de alta humedad y sobre sustratos compuestos por materiales de dominancia calcítica, con pH básicos y donde la evolución edáfica es casi siempre muy escasa (CARCAVILLA et al., 2009). Requieren aguas limpias que favorezcan la insolación y sin detritos en suspensión que puedan degradar o eliminar los biofilms y las superficies biológicas de las formaciones higrófilas incrustantes (CARCAVILLA et al., 2009). Presentan un elevado interés por la convergencia de

procesos geológicos, químicos y biológicos, y por la elevada fragilidad y rápida respuesta a variaciones de condiciones ambientales, por lo que pueden ser utilizados como indicadores (CARCAVILLA et al., 2009). En Castilla y León aparecen en las comarcas 2 y 10. De acuerdo con las fichas resumen de los formularios oficiales de la Red Natura 2000 de la Junta de Castilla y León, aparecen vinculadas a diversos LICs de nuestra comunidad como Hoces del Alto Ebro y Rudrón, Monte Santiago, Montaña Central de León, Picos de Europa en Castilla y León, Valle de San Emiliano, Sabinas del Arlanza, Sabinas Sierra de Cabrejas y Fuentes Carrionas, y Fuente Cobre-Montaña Palentina. Sin embargo, también aparecen en muchas otras zonas como Río Blanco, La Toba de la Sierra de las Cabrejas, Cañón del río Lobos, Caracena y Tiermes, Flanco Norte de la Sierra de Pela, Sierra de Moncayo, Tubilla del Agua, Orbaneja del Castillo, Peña Amaya-Humada, Sierra de Tesla y Valdivieso, Montes de Miranda de Ebro y Ameyugo, Montes Obarenes, Embalse de Sobrón-La Toba, Tobalina-Valle del Purón, Barcina del Barco-Arroyo de Aguabuena, Frías, Tobera-Frías, Condado de Treviño, Sierra de los Ancares, Las Tuerces, Sierra de Ayllón, Hoces del río Riaza y Hoces del río Duratón.

Turberas minerotróficas alcalinas

Según GARCÍA-RODEJA & FRAGA (2009), esta comunidad se distribuye por montañas calcáreas en medios frescos o fríos con humedad constante en el suelo. Son humedales desarrollados sobre suelos permanentemente saturados en agua rica en bases, frecuentemente calcárea y con el nivel freático situado ligeramente por encima o por debajo de la superficie del sustrato (GARCÍA-RODEJA & FRAGA, 2009). Se caracterizan por una descomposición de la materia orgánica entrecada por la falta de oxígeno y de actividad microbiana, lo que da como resultado la acumulación de material vegetal muerto y semi-descompuesto, creando suelos de turba donde no se producen abombamientos en el sustrato (GARCÍA-RODEJA & FRAGA, 2009). En este tipo de turberas, la mayor riqueza del sustrato permite la instalación de

comunidades, en general, más diversas. Así, las especies de *Sphagnum*, propias de ambientes ácidos, se encuentran sustituidas por musgos pardo-rojizos, como *Campylium stellatum*, *Drepanocladus intermedius*, *D. revolvens*, *Cratoneuron commutatum*, *Acrocladium cuspidatum*, *Ctenidium molluscum*, *Fissidens adianthoides* o *Bryum pseudotriquetrum* (ESCUADERO et al., 2008). Según ESCUDERO et al. (2008), también se encuentran especies calcícolas de cárices o ciperáceas, como *Carex davalliana*, *C. lepidocarpa*, *C. hostiana*, *C. panicea*, *Juncus subnodulosus*, *Scirpus cespitosus*, *Eleocharis quinqueflora*, y por una flora herbácea muy rica que incluye *Tofieldia calyculata*, *Dactylorhiza incarnata*, *D. traunsteineri*, *D. traunsteinerioides*, *D. russowii*, *D. majalis* ssp. *brevifolia*, *D. cruenta*, *Liparis loeselii*, *Herminium*

monorchis, *Epipactis palustris*, *Pinguicula vulgaris*, *Pedicularis sceptrum-carolinum*, *Primula farinosa* o *Swertia perennis*. En Castilla y León se encuentran en las comarcas 2, 3, 9 y 10, y de acuerdo con las fichas resumen de los formularios oficiales de la Red Natura 2000 de la Junta de Castilla y León, aparecen descritos en diversos LICs de nuestra comunidad: Monte Santiago, Sierra de la Demanda, Montaña Central de León, Montes Aquilanos y Sierra de Teleno, Valle de San Emiliano, Picos de Europa En Castilla y León, Sierras De Urbión y Cebollera y Fuentes Carrionas y Fuente Cobre-Montaña Palentina.

Según ESCUDERO et al. (2008), la existencia de especies raras y con poblaciones muy pequeñas es constante en las turberas, de manera que debemos tener presente que el mantenimiento de estas es imprescindible para mantener plantas tan singulares en nuestra comunidad como *Myrica gale*, *Lycopodiella inundata* o *Pilularia globulifera*. Las turberas cuentan con un buen número de especies relevantes, muchas de ellas bajo algún régimen de protección en Castilla

y León, las cuales se pueden ver afectadas por la acción del cambio climático. Así, especies como *Eryngium viviparum*, *Potentilla fruticosa* y *Salix hastata* subsp. *picoeuropeana* presentan la categoría de vulnerable; *Carex hostiana*, *Carex limosa*, *Drosera intermedia*, *Equisetum variegatum*, *Juncus balticus* subsp. *cantabricus* y *Spiranthes aestivalis*, la de especie de atención preferente; y *Narcissus pseudonarcissus* subsp. *nobilis* la de especie de aprovechamiento regulado según ANTHOS¹.

¹ DIRECTIVA 92/43/CEE DEL CONSEJO, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. <https://www.boe.es/doue/1992/206/L00007-00050.pdf>



Turbera entre brezales en una zona afectada por incendios reiterados (Truchas, León). Foto de SEVILLA, F.



Detalle de una turbera (Puebla de Lillo, León). Foto de SEVILLA, F.



Turbera en colada glaciar (Murias de Paredes, León). Foto de EZQUERRA, J.

VULNERABILIDAD FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO, IMPACTOS OBSERVADOS Y PREVISTOS

La capacidad de adaptación de estos hábitats al cambio climático que se avecina es muy limitada, dado que en muchos casos se trata de comunidades relictas vinculadas a microambientes específicos (ESCUDERO et al., 2008).

Las turberas del área mediterránea de Castilla y León son especialmente sensibles por su carácter relictivo (ESCUDERO et al., 2008), y aunque los efectos aún están por determinar, es presumible que el aumento de las concentraciones de CO² y consecuentemente de las temperaturas, así como los cambios en el régimen hidrológico y en el nivel freático, afecten a las tasas de acumulación de turba, al reciclado de nutrientes y a la composición de las comunidades vegetales (VV AA, 2009). Los aportes de agua en cantidad y calidad son imprescindibles para el mantenimiento de las turberas, de forma que cualquier modificación de dichos parámetros hará desaparecer la turbera en muy poco tiempo (MARTÍNEZ et al, 2009a). Algunas investigaciones sugieren que una proporción muy elevada de las turberas podrían verse desde severa a muy severamente afectadas por el cambio climático (TARNOCAI, 2006), lo que conllevaría a un aumento de la mineralización de la materia orgánica y la consiguiente transformación del hábitat de turbera de sumideros a fuentes de gases de efecto invernadero (FREEMAN et al., 2001). Además, cuando los aportes de agua cesan o el sistema se drena, las turberas ceden paso en primer lugar a comunidades arbustivas, y finalmente a formaciones forestales higrófilas (MARTÍNEZ et al, 2009a), lo que puede conllevar una elevada pérdida de biodiversidad.

En el caso de los manantiales petrificantes, tal como comentan CARCAVILLA et al. (2009), es la alteración de las características químicas del agua que reciben estos hábitats derivados del cambio global la que puede resultar determinante para su conservación: cuando los complejos tobáceos dejan de recibir aguas carbonatadas, las comunidades que aparecen son totalmente diferentes (CARCAVILLA et al., 2009), lo que de nuevo se asocia a una gran pérdida de biodiversidad muy ligada a estos ambientes tan especiales.

Es necesario considerar que en la actualidad existen otras amenazas, derivadas en mayor medida del cambio de uso de los espacios que del cambio climático. Así, MARTÍNEZ et al. (2009d) mencionan que los principales impactos que pueden condicionar este tipo de comunidades son: el drenaje o la desecación, con fines generalmente agrícolas o por la explotación excesiva de los acuíferos, lo que ha causado una importante regresión de estas comunidades; la fertilización, pues modifica el carácter oligotrófico de las turberas, lo que genera eutrofización que, combinada con el drenaje, acelera los procesos de mineralización; la degradación por exceso de carga ganadera contribuye a la aceleración de la erosión, al aumento de la compactación y a la eutrofización por el aporte de nutrientes vía deyecciones; y también la construcción de infraestructuras como la apertura de caminos de acceso a parques eólicos causa erosión y arrastre de sólidos, lo que a su vez incide en el aumento de la carga de sólidos. En este sentido, CARCAVILLA et al. (2009) dicen que el aumento de concentración de sólidos en suspensión, la contaminación de las aguas y las modificaciones en el caudal afectan de manera muy relevante a las formaciones tobáceas en aguas carbonatadas.

Uno de los impactos más relevantes en este tipo de comunidades es la transformación de la vegetación, ya que son muy sensibles a la introducción de otras especies más vigorosas, las cuales desplazan a las especies típicas de las turberas afectando a su grado de naturalidad y a su diversidad biológica. Estos cambios en la vegetación pueden tener diversas causas, como el cambio en la naturaleza físico-química de las turberas; la introducción de otras especies; la deforestación, lo que provoca la pérdida de fitoestabilidad; o la colonización espontánea de especies arbóreas como abedules, sauces y en ocasiones pináceas, las cuales pueden alterar el ambiente característico de la turbera. En este sentido, se han observado declives relacionados con la proliferación natural de pinos en las turberas que dan cobijo a *Myrica gale* en Soria y Burgos. (ESCUDERO et al., 2008; MARTÍNEZ et al, 2009a).

MARTÍNEZ et al. (2009a) también citan como otras perturbaciones asociadas a estas comunidades los incendios forestales, pues favorecen el rebrote de vegetación que posteriormente aprovecha el ganado; la contaminación del agua, derivada de la escorrentía agrícola lo que genera un elevado

riesgo de eutrofización; o la fragmentación, pues los tamaños críticamente reducidos de estas comunidades no permiten asegurar el mantenimiento de poblaciones de especies clave para este tipo de hábitats.

ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN Y MEDIDAS RECOMENDADAS

Controlar la expansión de especies diferentes a las propias que componen estas comunidades

La situación óptima se obtiene cuando la composición de especies no se ve alterada por la entrada de especies diferentes a las propias de estas comunidades. Las turberas son conocidas por ser comunidades permanentes cuya composición de especies no suele verse afectada por cambios sucesionales (MARTÍNEZ et al, 2009a). Así, cambios en

la vegetación derivados del cambio en la naturaleza físico-química de las turberas, la introducción de otras especies, la deforestación o la colonización espontánea de especies arbóreas procedentes de repoblaciones próximas pueden alterar el ambiente característico de las turberas (ESCUADERO et al., 2008; MARTÍNEZ et al, 2009a).

Gestionar el aprovechamiento ganadero y controlar la presión ejercida por el pastoreo

En el caso de los masegares, tal y como dicen GARCÍA-RODEJA et al. (2009), tanto el déficit como el exceso de pastoreo pueden afectar a la persistencia de distintos tipos de hábitats. La situación óptima se obtiene cuando la carga ganadera permite que las masas de masega no se conviertan en monoespecíficas (GARCÍA-RODEJA et al., 2009), por ello una presencia moderada de ganado puede favorecer la permanencia de los enclaves y contribuir a mantener la diversidad biológica. Una presión elevada provoca un efecto negativo y destructor al perturbar

la estructura del suelo y de la vegetación (GARCÍA-RODEJA et al., 2009).

Sin embargo, tal y como dicen MARTÍNEZ et al. (2009b) en el caso de las turberas, aunque la carga ganadera sea baja, el ganado contribuye a la aceleración de la erosión y al aumento de la compactación. La situación óptima se obtiene cuando la carga ganadera permite la presencia de las especies características de la comunidad y el efecto del diente, las deyecciones o el pisoteo no producen modificaciones en la misma.

Fomentar los niveles de humedad y calidad edáficas adecuadas

Ya se ha mencionado en este documento que el drenaje, la desecación o la explotación excesiva de los acuíferos que nutren estos ecosistemas son algunos de los impactos más relevantes que afectan a estas comunidades tan sensibles alterando sus

características hidrológicas. Así, la situación óptima se obtiene cuando el nivel de humedad es el adecuado para la pervivencia de las comunidades lo que evita la pérdida de calidad del suelo y de humedad edáfica (MARTÍNEZ et al, 2009d).

PROPUESTA DE ENCLAVES O ZONAS DE ANÁLISIS POR COMARCAS EN CASTILLA Y LEÓN

Las zonas de seguimiento por comarcas podrían ser:

i. Comarca 1 - Bierzo-Sanabria

a. Los hábitats “turberas elevadas activas” y “mires de transición” descritos en el LIC Lago de Sanabria y alrededores por carecer de plan de gestión.

b. Los hábitats “turberas elevadas activas”, “mires de transición” y “depresiones en substratos turbosos del *Rhynchosporium*” descritos en el LIC Sierra de la Cabrera por carecer de plan de gestión y porque la presencia del hábitat prioritario “turberas elevadas activas” no ha sido confirmada en la revisión de Formularios de Datos Normalizados Natura 2000, publicada el 03/02/2016.

ii. Comarca 4 – Oeste

a. Los hábitats prioritarios “áreas pantanosas calcáreas con *Cladium mariscus* y especies de *Caricion devallianae*” descritos en los LICs Riberas del Ayuda y del Zadorra por ser los únicos representantes de este tipo en Castilla y León.

b. Los hábitats “turberas elevadas activas”, “mires de transición” y “depresiones en substratos turbosos del *Rhynchosporium*” descritos

en el LIC Embalse del Ebro por carecer de plan de gestión.

c. Los hábitats “mires de transición” y “formaciones tobáceas generadas por comunidades briofíticas en aguas carbonatadas” del LIC Ojo Guareña por carecer de plan de gestión.

d. El hábitat prioritario “formaciones tobáceas generadas por comunidades briofíticas en aguas carbonatadas” descrito en el LIC Montes Obarenes por carecer de plan de gestión.

e. Los hábitats “turberas elevadas activas”, “mires de transición” y “formaciones tobáceas generadas por comunidades briofíticas en aguas carbonatadas” del LIC Hoces del Alto Ebro y Rudrón por carecer de plan de gestión y porque la presencia de los hábitats “turberas elevadas activas” y “mires de transición” no ha sido confirmada en la revisión de Formularios de Datos Normalizados Natura 2000 publicada el 21/04/2015.

REFERENCIAS

CARCAVILLA, L., DE LA HERA, A., FIDALGO, C., & GONZÁLEZ, J. A. 2009. 7220 FORMACIONES TOBÁCEAS GENERADAS POR COMUNIDADES BRIOFÍTICAS EN AGUAS CARBONATADAS (*). EN: BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. 62 PP. [HTTP://WWW.JOLUBE.ES/HABITAT_ESPANA/DOCUMENTOS/7220.PDF](http://www.jolube.es/habitat_espana/documentos/7220.pdf)

ESCUADERO, A., & AL. 2008. GUÍA BÁSICA PARA LA INTERPRETACIÓN DE LOS HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO EN CASTILLA Y LEÓN. JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN. CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE. VALLADOLID. 432 PP. [HTTPS://WWW.RESEARCHGATE.NET/PUBLICATION/274959001_GUIA_BASICA_PARA_LA_INTERPRETACION_DE_LOS_HABITATS_DE_INTERES_COMUNITARIO_EN_CASTILLA_Y_LEON](https://www.researchgate.net/publication/274959001_Guia_basica_para_la_interpretacion_de_los_habitats_de_interes_comunitario_en_castilla_y_leon)

FREEMAN, C., EVANS, C. D., MONTEITH, D. T., REYNOLDS, B., & FENNER, N. 2001. EXPORT OF ORGANIC CARBON FROM PEAT SOILS. *NATURE*, 412(6849), 785. [HTTPS://DOI.ORG/HTTPS://DOI.ORG/10.1038/35090628](https://doi.org/https://doi.org/10.1038/35090628)

GARCÍA-RODEJA, E., & FRAGA, M. I. 2009. 7230 TURBERAS MINEROTRÓFICAS ALCALINAS. EN: BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. 58 PP. [HTTP://WWW.JOLUBE.ES/HABITAT_ESPANA/DOCUMENTOS/7230.PDF](http://www.jolube.es/habitat_espana/documentos/7230.pdf)

GARCÍA-RODEJA, E., FRAGA, M. I., FIDALGO, C., & GONZÁLEZ, J. A. 2009. 7210 ÁREAS PANTANOSAS CALCÁREAS CON *CLADIUM MARISCUS* Y ESPECIES DE *CARICION DAVALLIANAE* (*). EN: BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. 62 PP. [HTTP://WWW.JOLUBE.ES/HABITAT_ESPANA/DOCUMENTOS/7210.PDF](http://www.jolube.es/habitat_espana/documentos/7210.pdf)

MARTÍNEZ, A., PONTEVEDRA, X., NÓVOA, J. C., RODRÍGUEZ, R., & LÓPEZ-SÁEZ, J. A. 2009a. TURBERAS ÁCIDAS DE ESFAGNOS. EN: BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. 64 PP. [HTTPS://WWW.MITECO.GOB.ES/EN/BIODIVERSIDAD/TEMAS/ESPACIOS-PROTEGIDOS/71_TCM38-196858.PDF](https://www.miteco.gob.es/en/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/71_tcm38-196858.pdf)

MARTÍNEZ, A., PONTEVEDRA, X., NÓVOA, J. C., RODRÍGUEZ, R., LÓPEZ-SÁEZ, J. A., RODRÍGUEZ RACEDO, J., COSTA, M., FERRO, C., & FERRÍN, C. 2009b. 7130 TURBERAS DE COBERTOR (* PARA LAS TURBERAS ACTIVAS). EN: BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. 34 PP. [HTTP://WWW.JOLUBE.ES/HABITAT_ESPANA/DOCUMENTOS/7130.PDF](http://www.jolube.es/habitat_espana/documentos/7130.pdf)

MARTÍNEZ, A., PONTEVEDRA, X., NÓVOA, J. C., RODRÍGUEZ, R., LÓPEZ-SÁEZ, J. A., RODRÍGUEZ, J., COSTA, M., FERRO, C., & FERRÍN, C. 2009c. 7140 MIREDES DE TRANSICIÓN (TREMEDALES). EN: BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. 34 PP. [HTTP://WWW.JOLUBE.ES/HABITAT_ESPANA/DOCUMENTOS/7140.PDF](http://www.jolube.es/habitat_espana/documentos/7140.pdf)

MARTÍNEZ, A., PONTEVEDRA, X., NÓVOA, J. C., RODRÍGUEZ, R., LÓPEZ, J. A., FERRÍN, C., FERRO, C., COSTA, M., & RODRÍGUEZ, J. 2009d. 7150 DEPRESIONES EN SUBSTRATOS TURBOSOS DEL *RHYNCHOSPORIUM*. EN: BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. 28 PP. [HTTP://WWW.JOLUBE.ES/HABITAT_ESPANA/DOCUMENTOS/7150.PDF](http://www.jolube.es/habitat_espana/documentos/7150.pdf)

TARNOCAI, C. 2006. THE EFFECT OF CLIMATE CHANGE ON CARBON IN CANADIAN PEATLANDS. *GLOBAL AND PLANETARY CHANGE*, 53, 222-232. [HTTPS://DOI.ORG/HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.GLOPLACHA.2006.03.012](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2006.03.012)

VV. AA. 2009. BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. [HTTPS://WWW.MITECO.GOB.ES/ES/BIODIVERSIDAD/TEMAS/ESPACIOS-PROTEGIDOS/RED-NATURA-2000/RN_TIP_HAB_ESP_BASES_ECO_PRELIMINARES.ASPX](https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/red-natura-2000/rn_tip_hab_esp_bases_eco_preliminares.aspx)

8.3.6. SISTEMAS ROCOSOS

DAPHNE LÓPEZ MARCOS

DESCRIPCIÓN ECOLÓGICA

Se trata de hábitats muy condicionados por el factor estructural, es decir, las características mineralógicas del substrato como es el grado de fracturación, determinante a la hora de su desarrollo, el factor morfogenético o la dinámica de la ladera y el factor climático, es decir, las variables climáticas unidas a la altitud (VV AA, 2009b).

Por otro lado, cabe resaltar que estas comunidades tienen un marcado carácter permanente derivado de la acción de procesos erosivos (VV AA, 2009b). Así, dados estos condicionantes se les considera ecosistemas islas con una elevada tasa de endemismo (VV AA, 2009b).

Desprendimientos rocosos occidentales y termófilos

Según FORNÓS et al. (2009a) este hábitat está compuesto por comunidades pioneras que colonizan lugares móviles o semimóviles que incluyen acúmulos de piedras en las laderas con vegetación dispersa que enraíza entre el material detrítico. Recibe distintas denominaciones, como canchales, cascajares, gleras, pedregales, pedreras o pedrizas (FORNÓS et al., 2009a). Son medios ocupados por vegetales perennes que crecen en los huecos disponibles entre las piedras, los cuales suelen contar con mecanismos de resistencia a la inestabilidad del sustrato (FORNÓS et al., 2009a). La crudeza de estos medios hace que la cobertura vegetal sea muy escasa, con apenas unas pocas matas aisladas (ESCUADERO et al., 2008), lo que les convierte en enclaves con una elevada endemismo. Es decir, presentan pocas especies vegetales en cada localidad, pero diferentes en las distintas unidades biogeográficas, por ello la diversidad florística

conjunta es muy elevada (FORNÓS et al., 2009a). Así, según ESCUDERO et al. (2008), en los canchales frescos y silíceos es común encontrar una comunidad dominada por diferentes helechos, como *Criptogramma crista* o *Dryopteris oreades*; las gleras calizas pueden contener taxones como *Arenaria grandiflora* o *Sedum sediforme*; y en las gleras quionófilas, donde producen acúmulos de nieve hasta muy avanzada la estación, las plantas que allí se encuentran presentan limitado su periodo de crecimiento, aunque el deshielo proporciona un ambiente húmedo favorable para especies como *Saxifraga praetermissa* o *Ranunculus alpestris* (ESCUADERO et al., 2008). De acuerdo con las fichas resumen de los formularios oficiales de la Red Natura 2000 de la Junta de Castilla y León¹, aparecen descritos

¹ Natura 2000 en Castilla y León: <https://rednatura.jcyl.es/natura2000/inicio.html>

en diversos LICs de nuestra comunidad: Sierra de Gredos, Sierra de la Paramera y Serrota, Valle de Iruelas, Hoces del Alto Ebro y Rudrón, Montes Obarenes, Sierra de la Demanda, Sierra de la Tesla-Valdivielso, Alto Sil, Montaña Central de León, Montes Aquilanos y Sierra de Teleno, Omañas, Picos

de Europa en Castilla y León, Sierra de los Ancares, Valle de San Emiliano, Covalagua, Fuentes Carrionas y Fuente Cobre-Montaña Palentina, Las Tuerces, Candelario, Encinares de Sierra del Costanazo, Sierra del Moncayo, Sierras de Urbión y Cebollera, Lago de Sanabria y Alrededores y Sierra de la Cabrera.

Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica

Este hábitat que se presenta sobre pendientes rocosas calcícolas (ESCUADERO et al., 2008) se caracteriza por una cobertura siempre baja de plantas vasculares que se desarrollan en los sistemas de fracturas y fisuras, de manera que en el resto de la pared sólo aparecen musgos y líquenes (FORNÓS et al., 2009b). Dado este carácter fisurícola, se caracterizan por un elevado estrés hídrico, pues, aunque las lluvias pueden ser abundantes, las pequeñas bolsas de suelo sobre las que crecen rara vez permiten acumular agua, y por ello, presentan plantas con biotipos crasos y con metabolismo fotosintético muy conservador (FORNÓS et al., 2009b). Aunque parecen sistemas muy sencillos, manifiestan una compleja heterogeneidad espacial (FORNÓS et al., 2009b). Así, la variación en la composición florística se debe a diferencias en altitud, exposición, disponibilidad hídrica, naturaleza de la roca o pendiente (FORNÓS et al., 2009b). Sin embargo, la mayor parte de esta heterogeneidad es debida al aislamiento derivado de su discontinuidad espacial y, como en el caso anterior, se trata de comunidades con pocas especies en cada lugar, pero muy ricas en conjunto merced a ese factor biogeográfico (FORNÓS et al., 2009b). Según ESCUDERO et al. (2008), algunas de las especies características de estos hábitats son *Asplenium petraeae*, *A. trichomanes*, *A. celtibericum*, *A.*

fontanum, *Sarcocapnos eneaphylla*, *Chaenorhinum organifolium*, *Antirrhinum meonanthum*, *A. majus*, *Sedum dasyphyllum*, *Petrocoptis* spp., *Rhamnus pumila*, *Campanula adsurgens*, *Silene boryi*, *S. saxifraga*, *Saxifraga moncayense* o *S. canaliculata*.

De acuerdo con las fichas resumen de los formularios oficiales de la red natura 2000 de la Junta de Castilla y León, las pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica se encuentran descritas en diversos LICs de nuestra comunidad: Bosques del Valle De Mena, Hoces del Alto Ebro y Rudrón, Humada-Peña Amaya, Montes de Miranda de Ebro y Ameyugo, Montes de Miranda de Ebro y Ameyugo, Ojo Guareña, Sabinares del Arlanza, Sierra de la Demanda, Sierra de la Tesla-Valdivielso, Montaña Central de León, Montes Aquilanos y Sierra de Teleno, Omañas, Las Tuerces, Hoces del Río Duratón, Hoces del Río Riaza, Sabinares de Somosierra, Sierra de Ayllón, Sierra de Pradales, Altos de Barahona, Cigudosa-San Felices, Encinares de Sierra del Costanazo, Encinares de Tiermes, Pinar de Losana, Quejigares y Encinares de Sierra del Madero, Sabinares de Ciria-Borobia, Sabinares Sierra de Cabrejas.

Laderas y salientes rocosos silíceos con vegetación casmofítica

Este hábitat se encuentra restringido a territorios donde dominan materiales geológicos como granitos, gneises, areniscas, pizarras, esquistos y conglomerados silíceos (ESCUADERO et al., 2008) y está dominado por comunidades permanentes, dado que se asienta en las cumbres de las sierras donde

está sometido a procesos de erosión hídrica y eólica, causa principal que impide la evolución y desarrollo de los suelos (PÉREZ-ALBERTI & LÓPEZ-BEDOYA, 2009). En estos enclaves, las plantas quedan refugiadas en grietas o viven en suelos muy poco desarrollados sobre pequeñas repisas (PÉREZ-ALBERTI

& LÓPEZ-BEDOYA, 2009). Por ello, la cobertura de plantas vasculares siempre es baja, pero los líquenes saxícolas son muy abundantes, dotando a la roca de un color amarillo verdoso muy característico (ESCUADERO et al., 2008). Según ESCUDERO et al. (2008) se trata de comunidades menos ricas y con menos especialistas que en el caso de las de paredes calcáreas, aunque el nivel de endemismos es igualmente muy elevado. Así, en condiciones frescas y húmedas suelen dominar los helechos de los géneros *Asplenium* y *Polypodium*, mientras que en las más soleadas se ubican especies más resistentes a la sequía, como *Ceterach officinarum*. En las repisas dominan los cormófitos *Sedum hirsutum* o *S. brevifolium*, junto a otras especies como *Saxifraga fragosoi* (ESCUADERO et al., 2008). En nuestra comunidad aparecen principalmente en el tercio occidental de Castilla y León (macizo Ibérico) y en los diferentes sistemas montañosos que orlan la comunidad: sistema Central, sistema Ibérico Septentrional y

Moncayo, buena parte de la cordillera Cantábrica y macizo Galaico-Leonés. Además, de acuerdo con las fichas resumen de los formularios oficiales de la red natura 2000 de la Junta de Castilla y León, se encuentra descrita en diversos LICs de nuestra comunidad: Campo Azálvaro-Pinares de Peguerinos, Cerro de Guisando, Pinares del Bajo Alberche, Sierra de Gredos, Sierra de la Paramera y Serrota, Valle de Iruelas, Valle del Tiétar, Sierra de la Demanda, Alto Sil, Hoces de Vegacervera, Montaña Central de León, Montes Aquilanos y Sierra de Teleno, Omañas, Picos de Europa en Castilla y León, Sierra de los Ancares, Valle de San Emiliano, Fuentes Carrionas y Fuente Cobre-Montaña Palentina, Arribes del Duero, Candelario, Las Batuecas-Sierra de Francia, Valle del Cuerpo de Hombre, Sierra de Ayllón, Sierra de Guadarrama, Lago de Sanabria y alrededores, Sierra de La Cabrera y Sierra de la Culebra.

Roquedos silíceos con vegetación pionera del *Sedo-Scleranthion* o del *Sedo albi-Vero-nicion dillenii*

Este hábitat se asienta sobre superficies rocosas horizontales o de escasa inclinación donde se generan en suelos incipientes derivados de la meteorización de la roca madre y caracterizados por su limitada capacidad de retención (VV AA, 2009a). Son comunidades pioneras, capaces de instalarse sobre la misma roca donde acumulan materia orgánica que permite el desarrollo incipiente de litosuelos, que posteriormente pueden ser ocupados por otras comunidades (ESCUADERO et al., 2008). Se trata de comunidades poco diversificadas y con cobertura elevada con especies características como las del género *Sedum* (ESCUADERO et al., 2008). Dados sus requerimientos ocupan áreas reducidas. De acuerdo con las fichas resumen de los formularios oficiales de la Red Natura 2000 de la Junta de Castilla y León se encuentra descrita en diversos LICs de nuestra

comunidad: Campo Azálvaro-Pinares de Peguerinos, Cerro de Guisando, Encinares de la Sierra de Ávila, Pinar De Hoyocaseiro, Pinares del Bajo Alberche, Sierra de Gredos, Sierra de la Paramera y Serrota, Valle de Iruelas, Valle del Tiétar, Sierra de la Demanda, Alto Sil, Hoces de Vegacervera, Montaña Central de León, Montes Aquilanos y Sierra de Teleno, Omañas, Picos de Europa en Castilla y León, Sierra de los Ancares, Valle de San Emiliano, Fuentes Carrionas y Fuente Cobre-Montaña Palentina, Arribes del Duero, Campo de Argañán, Candelario, Valle del Cuerpo de Hombre, Sierra de Guadarrama, Altos de Barahona, Cañón de Río Lobos, Sierras de Urbión y Cebollera, Lago de Sanabria y alrededores, Sierra de la Cabrera, Sierra de la Culebra y Tejedelo.

Cuevas no explotadas por el turismo

De acuerdo con ROBLED0 et al. (2009), la distribución espacial de las cuevas en España coincide casi en su totalidad con la distribución de las rocas carbonáticas y evaporíticas, siendo casos puntales las cavidades en rocas metamórficas. El mapa del karst de España elaborado por DURÁN & LÓPEZ (1989) es una excelente herramienta de aproximación a la distribución de este hábitat, pues estas cuevas desarrolladas en rocas carbonáticas y evaporíticas están vinculadas en su mayoría a acuíferos, donde pueden llegar a observarse surgencias (ROBLED0 et al., 2009). Este hábitat presenta escasa vegetación dadas sus características cavernícolas, y entre la flora típica de estas zonas destacan especies de musgos como *Schistostega pennata* y de algas que se ubican fundamentalmente en la boca de las cavidades (ROBLED0 et al., 2009). Sin embargo, cabe destacar el elevado número de especies faunísticas endémicas con invertebrados que viven mayoritariamente en cavidades, ya sea en la zona terrestre de la cueva o bajo aguas de lagos endokársticos, entre los que destacan los coleópteros de las familias de *Bathysciinae* y *Trechinae*, o crustáceos de los géneros *Isopoda*, *Amphipoda*,

Syncarida o *Copepoda* (ROBLED0 et al., 2009). Con respecto a los vertebrados, estas cavidades constituyen lugares de hibernación para un gran número de especies de murciélagos, algunas de las cuales están amenazadas, como el murciélago de cueva (*Miniopterus schreibersii*), catalogado como vulnerable por la UICN (UICN, 2022), pero también pueden dar cobijo a algunos anfibios poco comunes como el proteo (*Proteus anguinus*) (ROBLED0 et al., 2009). De acuerdo con las fichas resumen de los formularios oficiales de la Red Natura 2000 de la Junta de Castilla y León² se encuentra descrita en diversos LICs de nuestra comunidad: Hoces del Alto Ebro y Rudrón, Humada-Peña Amaya, Montes de Miranda de Ebro y Ameyugo, Montes Obarenes, Ojo Guareña, Sabinares del Arlanza, Sierra de la Tesla-Valdivielso, Hoces de Vegacervera, Montaña Central de León, Montes Aquilanos y Sierra de Teleno, Picos de Europa en Castilla y León, Valle de San Emiliano, Covalagua, Fuentes Carrionas y Fuente Cobre-Montaña Palentina, Las Tuerces, Cueva de los Murciélagos, Hoces del Río Duratón, Hoces del Río Riaza, Altos de Barahona, Sabinares Sierra de Cabrejas y Sierras de Urbión y Cebollera).



Roquedos calizos con pliegues y canchales (Cabrillanes, León). Foto de EZQUERRA, J.

VULNERABILIDAD FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO, IMPACTOS OBSERVADOS Y PREVISTOS

permanente dada la fuerte acción de procesos erosivos, lo que impide su evolución a otros lugares o su reemplazo por comunidades seriales (VV AA, 2009b). Por ello, su capacidad de adaptación es escasa. En cualquier caso, no son esperables impactos elevados derivados del cambio climático, como las alteraciones pluviométricas, dada la marcada resistencia al estrés hídrico de la flora que se desarrolla en el conjunto de hábitats rocosos descritos, a excepción de las cuevas no explotadas por el turismo (VV AA, 2009b). En el caso de estas cuevas, el descenso de la pluviometría sí puede causar un efecto adverso, al menos en las especies faunísticas ligadas a los ambientes con agua (ROBLEDO et al., 2009).

Con respecto a otro tipo de perturbaciones a tener en cuenta y dada la posición en altas cotas de la mayor parte de estas comunidades, las amenazas

antrópicas son reducidas, pues no son muchos los factores de riesgo salvo los que suponen la destrucción directa, como puede ser la actividad minera o la construcción de determinadas infraestructuras como parques eólicos, aunque estos impactos pueden considerarse puntuales (VV AA, 2009b). Otro de los impactos de carácter local y escaso, aunque sí merece ser comentado, es el desarrollo de actividades recreativas como senderismo, escalada o espeleología, dado que el paso por zonas cacuminales, pedreras y gleras puede suponer la destrucción de diferentes comunidades rupícolas (VV AA, 2009b). Por último, cabe destacar que en el caso de las cuevas no explotadas por el turismo no se han descrito riesgos ni amenazas de origen antrópico (VV AA, 2009b).

ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN Y MEDIDAS RECOMENDADAS

Fomentar la protección de los sistemas rocosos frente a presiones antrópicas

Se recomienda la ordenación, regulación y control de la actividad recreativa y turística y sobre todo de las actividades mineras (VV AA, 2009b).

PROPUESTA DE ENCLAVES O ZONAS DE ANÁLISIS POR COMARCAS EN CASTILLA Y LEÓN

Las zonas de seguimiento por comarcas podrían ser:

- i. En la comarca 1, las laderas y salientes rocosos silíceos con vegetación casmofítica (pendientes rocosas calcícolas con vegetación cormofítica descritas en el LIC Montes Aquilanos y Sierra de Teleno por su singular aislamiento).
- ii. En la comarca 4, las cuevas no explotadas por el turismo descritas en el LIC Ojo de Guareña, por ser uno de los pocos ejemplos, tanto españoles como mundiales, que han sido objeto de protección específica.

REFERENCIAS

DURÁN, J. J., & LÓPEZ-MARTÍNEZ, J. 1989. PERSPECTIVA GENERAL DEL KARST EN ESPAÑA. EN: EL KARST EN ESPAÑA. MONOGRAFÍAS N.O 4. MADRID: SOCIEDAD ESPAÑOLA DE GEOMORFOLOGÍA. 1328 PP. [HTTPS://DIALNET.UNIRIOJA.ES/SERVLET/LIBRO?CODIGO=564070](https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=564070)

ESCUADERO, A., & AL. 2008. GUÍA BÁSICA PARA LA INTERPRETACIÓN DE LOS HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO EN CASTILLA Y LEÓN. JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN. CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE. VALLADOLID. 432 PP. [HTTPS://WWW.RESEARCHGATE.NET/PUBLICATION/274959001_GUIA_BASICA_PARA_LA_INTERPRETACION_DE_LOS_HABITATS_DE_INTERES_COMUNITARIO_EN_CASTILLA_Y_LEON](https://www.researchgate.net/publication/274959001_Guia_basica_para_la_interpretacion_de_los_habitats_de_interes_comunitario_en_castilla_y_leon)

FORNÓS, J. J., GÓMEZ-PUJOL, L., & BALAGUER, P. 2009A. 8130 DESPRENDIMIENTOS ROCOSOS OCCIDENTALES Y TERMÓFILOS. EN: BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. 84 PP. [HTTP://WWW.JOLUBE.ES/HABITAT_ESPANA/DOCUMENTOS/8130.PDF](http://www.jolube.es/habitat_espana/documentos/8130.pdf)

FORNÓS, J. J., GÓMEZ-PUJOL, L., & BALAGUER, P. 2009B. 8210 PENDIENTES ROCOSAS CALCÍCOLAS CON VEGETACIÓN CASMOFÍTICA. EN: BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. 42 PP. [HTTP://WWW.JOLUBE.ES/HABITAT_ESPANA/DOCUMENTOS/8210.PDF](http://www.jolube.es/habitat_espana/documentos/8210.pdf)

PÉREZ-ALBERTI, A., & LÓPEZ-BEDOYA, J. 2009. 8220 LADERAS Y SALIENTES ROCOSOS SILÍCEOS CON VEGETACIÓN CASMOFÍTICA. EN: BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. 30 PP. [HTTP://WWW.JOLUBE.ES/HABITAT_ESPANA/DOCUMENTOS/8220.PDF](http://www.jolube.es/habitat_espana/documentos/8220.pdf)

ROBLEDO, P. A., DURÁN, J. J., GARAY, P., & GRACIA, J. 2009. 8310 CUEVAS NO EXPLOTADAS POR EL TURISMO. EN: BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. 53 PP. [HTTP://WWW.JOLUBE.ES/HABITAT_ESPANA/DOCUMENTOS/8310.PDF](http://www.jolube.es/habitat_espana/documentos/8310.pdf)

UICN. 2022. INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. RECUPERADO EL 22 DE AGOSTO DE 2022. [HTTPS://WWW.IUCN.ORG/ES](https://www.iucn.org/es)

VV. AA. 2009A. 8230 ROQUEDOS SILÍCEOS CON VEGETACIÓN PIONERA DEL SEDO-SCLERANTHION O DEL SEDO ALBI-VERONICION DILLENII. EN: BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. 22 PP. [HTTP://WWW.JOLUBE.ES/HABITAT_ESPANA/DOCUMENTOS/8230.PDF](http://www.jolube.es/habitat_espana/documentos/8230.pdf)

VV. AA. 2009B. BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. MADRID: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO. [HTTPS://WWW.MITECO.GOB.ES/ES/BIODIVERSIDAD/TEMAS/ESPACIOS-PROTEGIDOS/RED-NATURA-2000/RN_TIP_HAB_ESP_BASES_ECO_PRELIMINARES.ASPX](https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/red-natura-2000/rn_tip_hab_esp_bases_eco_preliminares.aspx)

