Manual de seguimiento para Especies de Flora de Interés Comunitario

Red de seguimiento para especies de flora y hábitats de interés Comunitario en Aragón
LIFE12 NAT/ES/000180 RESECOM

María Begoña García
Guillén Sanz Trullén
Silvia López Udias
Pablo Tejero Ibarra
José Luis Silva Hernández de Santaolalla
Iker Pardo Guereño
Manuel Pizarro Gavilán
Daniel Gómez García
Carlos Fabregat Llueca
Ricardo García González
David Guzmán Otano

NATURA 2000

Life

GOBIERNO DE ARAGON

MANUAL DE SEGUIMIENTO PARA ESPECIES DE FLORA DE INTERÉS COMUNITARIO

Red de seguimiento para especies de flora y hábitats de interés Comunitario en Aragón LIFE12 NAT/ES/000180 RESECOM

Autores: María Begoña García González, Guillén Sanz Trullén, Silvia López Udías, Pablo Tejero Ibarra, José Luís Silva Hernández de Santaolalla, Iker Pardo Guereño, Manuel Pizarro Gavilán, Daniel Gómez García, Carlos Fabregat Llueca, Ricardo García González y David Guzmán Otano.

Año y mes edición: julio de 2019

Título completo: Manual de seguimiento para especies de flora de interés comunitario

Autores: María Begoña García González, Guillén Sanz Trullén, Silvia López Udías, Pablo Tejero Ibarra, José Luís Silva Hernández de Santaolalla, Iker Pardo Guereño, Manuel Pizarro Gavilán, Daniel Gómez García, Carlos Fabregat Llueca, Ricardo García González y David Guzmán Otano.

Diseño de portada: Publicomp

Maquetación y diseño: Publicomp y Guillermo Montañés

Edita: Gobierno de Aragón

Depósito legal: Z 790-2019

Agradecimientos

Los autores quieren agradecer a Juan Faure Grima y Víctor Sanz Trullén su aportación en diferentes partes y momentos de la elaboración de este libro y a todos los Agentes para la Protección de la Naturaleza y voluntarios que, como puede verse, han participado en este proyecto.

Las fotografías son de los autores y se han tomado a lo largo del Proyecto LIFE+ RESECOM o han sido cedidas a través del Herbario JACA para esta edición, excepto la 32.1 cuyo autor es el Centro de educación ambiental Arboreto Luis Ceballos, conseguida gracias a José María Iriondo, y la 53.1 tomada de Wikimedia Commons (*https://commons.wikimedia.org/*).

Contenido

Introducción 7

Especies y hábitats de Interés Comunitario en Aragón 8

Metodología general 10

Niveles de información 10
Planificación previa al trabajo de campo 13
Toma de datos en el campo 13
Documentación de campo 18
Materiales de campo 19

Fichas de especies 21

Androsace cylindrica DC. 22
Androsace pyrenaica Lam. 24
Apium repens (Jacq.) Lag. 26
Arnica montana L. montana 28
Artemisia eriantha Ten. 30
Boleum asperum (Pers.) Desv. 32
Borderea chouardii (Gaussen) Heslot 34
Buxbaumia viridis (Moug.) Moug. & Nestl. 36
Centaurea pinnata Pau 38
Coronopus navasii Pau 40
Cypripedium calceolus L. 42
Diphasiastrum alpinum (L.) J. Holub 44
Erodium paularense Fern. Gonz. & J. Izco 46
Euphorbia nevadensis Boiss. & Reut. 48
Galanthus nivalis L. 50
Gentiana lutea L. 52
Huperzia selago (L.) Bernh. ex Schrank & Mart. 54
Leucobryum glaucum (Hedw.) Ångstr. 56
Lycopodium clavatum L. 58
Lythrum flexuosum Lag. 60
Marsilea strigosa Willd. 62
Narcissus asturiensis (Jordan) Pugsley 64
Narcissus bulbocodium L. 66
Narcissus triandrus L. 68
Orthotrichum rogeri Brid. 70
Petrocoptis montsicciana O. Bolòs & Rivas Mart. 72
Petrocoptis pseudoviscosa Fern. Casas. 74
Puccinellia pungens (Pau) Paunero 76
Riella helicophylla (Bory & Mont.) Mont. 78
Ruscus aculeatus L. 80
Sideritis javalambrensis Pau 82
Sphagnum spp. 84
Spiranthes aestivalis (Poir.) L.C.M. Richard 88

Bibliografía 91

Anexos 92

Anexo 1. Formularios de trabajo generales para especies de flora utilizados en el proyecto LIFE+ RESECOM. 93
Anexo 2. Manual para el registro de citas botánicas con ZamiaDroid 100

Introducción

¿Por qué redactar un manual para seguimiento de plantas en Aragón? Desde el punto de vista biológico está claro que el seguimiento forma parte del proceso de conservación de especies. Tanto es así que ha quedado reflejado en varias normas de diferente ámbito como un objetivo muy ambicioso. Pero no es una labor fácil, así que los socios de este proyecto quisimos ver una oportunidad en este reto. Este documento ha sido uno de los resultados de ese impulso.

La 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 (a partir de ahora mencionada simplemente como Directiva Hábitats) establece que los Estados miembros son responsables de supervisar el estado de conservación de las especies y hábitats, especialmente aquellos considerados prioritarios. Además, el artículo 17 establece que su estado de conservación debe ser evaluado cada seis años. Para este fin, es necesario monitorear dicho estado. Sin embargo, su vigilancia en un territorio tan diverso como Aragón es muy compleja, debido entre otras cuestiones a la gran cantidad de elementos a considerar.

En el año 2012 el Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón y el Instituto Pirenaico de Ecología (IPE-CSIC) presentaron un proyecto para cumplir este fin. La Comisión Europea aprobó la cofinanciación del proyecto "Red de seguimiento para especies de flora y hábitats de interés comunitario en Aragón (RESECOM)" LIFE12 NAT/ES/000180 con el instrumento financiero LIFE+, aportando el 50% de su financiación.

Su objetivo es la puesta en marcha de una red de seguimiento de especies de flora y hábitats de interés comunitario (EIC e HIC respectivamente) en espacios de la Red Natura 2000 en Aragón, para conseguir información de primera mano que permita mejorar la gestión de las EIC y los HIC objeto del proyecto.

Como producto final del proyecto, se han elaborado dos manuales que pretenden recoger de forma accesible y simplificada una metodología estandarizada y comprobada (y utilizada en el proyecto) que facilite la obtención objetiva y rigurosa de las tendencias poblacionales de las EIC de flora y la evolución del estado de conservación de los HIC. De esta forma, también, se hace hincapié en el carácter demostrativo del proyecto, ya que se ofrecen las soluciones probadas. Además, será útil para la elaboración de los informes sexenales que establece el artículo 17 de la Directiva Hábitats.

Gracias al proyecto se ha establecido una red de parcelas de seguimiento a largo plazo que permite monitorizar la evolución del estado de conservación de algunos HIC con características especiales, así como las tendencias poblacionales de las especies de flora de los anexos II, IV y V de la Directiva Hábitats, asociando los resultados obtenidos a motores de cambio global como variaciones en el clima y cambios de uso del suelo.

Para la evaluación del estado de conservación de los EIC, la Directiva Hábitats demanda información sobre el área de distribución, superficie ocupada y tamaño de las poblaciones, así como las perspectivas de futuro. Igualmente, para los HIC se solicita esta información, pero pregunta sobre su estructura y función, en vez del tamaño poblacional. En algunos casos el seguimiento de especies típicas, o la presencia de especies no deseadas, se han utilizado para ese fin.

Los datos obtenidos de esta forma en campo permitirán detectar cambios y analizar tendencias en las áreas de ocupación y abundancias poblacionales, así como cambios en la estructura y diversidad contenida en algunos hábitats que por su pequeño tamaño, densidad o posición espacial, escapan a los sistemas de control remoto más frecuentemente utilizados (nos referimos a comunidades de rocas, pastos, saladares y turberas). Se buscarán igualmente posibles relaciones entre todos estos cambios y los dos principales motores de cambio global: el cambio de usos del suelo y el cambio climático. Sin embargo, el área de distribución de especies y hábitats no ha sido uno de los objetivos de este proyecto desde su concepción inicial.

El proyecto también buscaba demostrar que la coordinación de un conjunto diverso de colectivos (Agentes para la Protección de la Naturaleza –APN-, voluntarios, científicos, especialistas independientes y técnicos) pueden facilitar un programa de red de monitoreo robusto y sostenible capaz de continuar por sí mismo después del proyecto, replicable en otras regiones (García & al. 2018).

Para ello y como parte del proyecto, se ha elaborado este manual donde se describen métodos generales, acompañados de su aplicación a cada EIC a través de fichas, resultado de la experiencia obtenida durante cinco años de campañas de seguimiento.

ESPECIES Y HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO OBJETIVO EN ARAGÓN

Aragón posee una importante representación de los ecosistemas terrestres europeos, con más de 80 HIC reconocidos. La flora aragonesa, con aproximadamente 3400 especies de plantas vasculares a las que se suman unas 130 hepáticas y 561 musgos, se distribuye en tres grandes unidades geográficas: las montañas y cumbres alpinas de los Pirineos, el semidesértico valle del Ebro y la montaña mediterránea del Sistema Ibérico. En ellas encontramos una gran variedad de comunidades vegetales: tipos muy variados de bosques (desde hayedos húmedos atlánticos hasta sabinares adaptados a la extrema continentalidad), pastos (desde alpinos hasta estepas), matorrales (desde brezales alpinos hasta maquias) y algunos humedales tan contrastados como turberas o saladares endorreicos. En las montañas abundan desde los aparentemente estériles ambientes rocosos con una singular flora hasta muy productivas praderías, sin olvidar el frágil medio alpino. Esta riqueza de comunidades vegetales o hábitats se debe a los mosaicos ambientales generados por una gran diversidad de altitudes, orientaciones, pendientes y geología. Las interacciones con los animales, en el pasado salvajes y actualmente domésticos, también han sido claves en la modelación del paisaje actual y la estructuración de las comunidades vegetales.

Nada de esto, sin embargo, escapa a los cambios producidos por los más importantes motores de cambio global: el climático y el cambio de los usos del suelo, consecuencia de drásticos y mayoritariamente irreversibles cambios socioeconómicos.

La variedad de EIC hace difícil dar un único valor general al proyecto, pero hay que destacar que el área estudiada comprende el 100% de la población mundial para varias especies: *Borderea chouardii* (*), *Sideritis javalambrensis* o *Petrocoptis pseudoviscosa*; o prácticamente toda su área de distribución en el caso de *Centaurea pinnata* (*) o *Boleum asperum*. Otras EIC son endemismos de distribución restringida compartidos con territorios vecinos donde la mayor parte de ejemplares están en Aragón: *Androsace pyrenaica*, *A. cylindrica* o *Puccinellia pungens*; o, al menos, una porción significativa: *Petrocoptis montsicciana, Narcissus asturiensis, Narcissus triandrus, Erodium paularense o Lythrum flexuosum* (*). También hay casos de poblaciones en límite absoluto de distribución como *Buxbaumia viridis* o *Cypripedium calceolus* o interesantes disyunciones como las de *Marsilea strigosa* o *Riella helicophylla*, por citar sólo a las de los Anexos II y IV. Varias de ellas están consideradas como prioritarias (*).

Entre los HIC ocurren situaciones similares, aunque no hay ninguno exclusivo de este territorio, algunos de los seleccionados tienen en Aragón una parte muy destacada de la superficie europea, como los relacionados con la vegetación halófila de interior (HIC 1310, 1420, 1510 ó 1520). Otros se distribuyen en un intricado mosaico donde son difíciles de diferenciar y con un equilibrio dinámico mediado por el proceso de matorralización como los pastos de montaña (HIC 6140 y 6170) con matorrales (HIC 4060) o las turberas (HIC 7140 y 91D0). También los medios rocosos (HIC 8110, 8120, 8130, 8210, 8220 incluso el 7220) se monitorizan mal con técnicas de teledetección y presentan distribuciones interesantes con elementos propios –endémicos-, con frecuencia listados en catálogos de especies amenazadas.

Las EIC objetivo de este proyecto son las especies de flora de los anexos de la Directiva Hábitats presentes en Aragón, como aquellas para las que hay que informar según su artículo 17. Entre ellas hay algunas para las cuales hay que designar Zonas de Especial Conservación (especies de Anexo II) y otras para las cuales no lo es (especies de Anexo IV y V). Durante el desarrollo del proyecto se han seleccionado poblaciones dentro de la Red Natura 2000 para todas, aunque en algunos casos ha sido necesario establecer algunas unidades de seguimiento fuera de esta red.

Las EIC objeto de seguimiento en este proyecto se listan en la tabla 1. En ella aparece el nombre de la especie, el anexo de la Directiva Hábitats en la que aparece y la región biogeográfica en la que se encuentra.

Especie	Anexo	Región
Androsace cylindrica	IV	Alp/Med
Androsace pyrenaica	II y IV	Alp
Apium repens	II y IV	Med
Arnica montana	V	Alp/Med
Artemisia eriantha	IV	Alp
Boleum asperum	II y IV	Med
Borderea chouardii (*)	II y IV	Med
Buxbaumia viridis	II	Alp/Med
Centaurea pinnata (*)	II y IV	Med
Coronopus navasii (*)	II y IV	Med
Cypripedium calceolus	II y IV	Alp
Diphasiastrum alpinum	V	Alp
Erodium paularense	II y IV	Med
Euphorbia nevadensis	IV	Med
Galanthus nivalis	V	Alp/Med
Gentiana lutea	V	Alp/Med
Huperzia selago	V	Alp
Leucobryum glaucum	V	Alp
Lycopodium clavatum	V	Alp
Lythrum flexuosum (*)	II y IV	Med
Marsilea strigosa	II y IV	Med
Narcissus asturiensis	II y IV	Alp
Narcissus bulbocodium	IV	Med
Narcissus triandrus	IV	Med
Orthotrichum rogeri	II	Alp
Petrocoptis montsicciana	II y IV	Med
Petrocoptis pseudoviscosa	II y IV	Alp
Puccinellia pungens	II y IV	Med
Riella helicophylla	II	Med
Ruscus aculeatus	V	Alp/Med
Sideritis javalambrensis	II y IV	Med
Sphagnum spp	V	Alp/Med
Spiranthes aestivalis	IV	Med

Tabla 1. Especies de interés comunitario (EIC) citadas en Aragón. Con (*) se señalan las EIC prioritarias. Alp: alpina; Med: mediterránea.

Habría que mencionar *Sysimbrium cavanillesianum*, planta citada en 1866, que nunca más se ha encontrado en Aragón y que a todas luces se trata de una no presente en Aragón desde hace décadas por lo que no se ha trabajado en este proyecto.

Para cada una de las especies trabajadas se ofrece una breve descripción así como datos de su tipo biológico, su distribución general y en Aragón, presencia en listados de especies protegidas y ecología. Se ha hecho de forma resumida ya que no es el objetivo de este manual. Para obtener más información sobre estas plantas nos hemos basado en dos obras fundamentalmente *Flora Iberica* y el Atlas de Flora de Aragón, obras cuyos criterios taxonómicos se han seguido y que se recomienda consultar para cualquier tipo de duda en sus respectivas páginas web: *http://www.floraiberica.es/* y *http://floragon.ipe.csic.es/*.

La metodología empleada para el seguimiento de estas plantas presenta elementos comunes pero, dadas las diferencias en la biología y la ecología de cada especie, el seguimiento se adaptó a las características y abundancia de cada una, así como a las implicaciones que suponen su presencia en los diferentes anexos.

Además, en el proyecto también se han incluido estaciones de seguimiento para los siguientes HIC citados en Aragón (Tabla 2). Estos hábitats son objeto de otro manual de metodología, pero se listan aquí ya que algunas de sus especies típicas o no deseadas se han seguido en el proyecto utilizando la metodología común, aunque no se detallen en fichas de seguimiento específicas.

Mosaico de hábitat en saladares de interior:
1310 Vegetación anual pionera con *Salicornia* y otras especies de zonas fangosas o arenosas
1420 Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornetea fruticosi*)
1510 *Estepas salinas mediterráneas (*Limonietalia*)
1520 *Vegetación gipsícola ibérica (*Gypsophiletalia*)
Hábitat implicados en la matorralización en montaña:
4060 Brezales alpinos y boreales
6140 Pastos pirenaicos y cantábricos de *Festuca eskia*
6170 Pastos de alta montaña caliza
Hábitat de turberas con esfagnos
7110 Turberas elevadas activas[1]
7140 Mires de transición (Tremedales)
91D0 *Turberas boscosas
Hábitat de medios rupícolas
7220 * Manantiales petrificantes con formación de tuf (*Cratoneurion*)
8110 Desprendimientos silíceos de los pisos montano a nival (*Androsacetalia alpinae* y *Galeopsietalia ladani*)
8120 Desprendimientos calcáreos y de esquistos calcáreos de los pisos montano a nival (*Thlaspietea rotundifolii*)
8130 Desprendimientos mediterráneos occidentales y termófilos
8210 Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica
8220 Pendientes rocosas silíceas con vegetación casmofítica
Habitats incorporados durante el proyecto
4020 * Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix*
4030 Brezales secos europeos
5130 Formaciones de *Juniperus communis* en brezales o pastizales calcáreos
6210 Prados secos seminaturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreos (*Festuco-brometalia*)(* parajes con notables orquídeas)
6230 * Formaciones herbosas con *Nardus*, con numerosas especies, sobre sustratos silíceos de zonas montañosas (y de zonas submontañosas de la Europa continental)
7230 Turberas bajas alcalinas
7240 * Formaciones pioneras alpinas de *Caricion bicoloris*

Tabla 2. Hábitats de interés comunitario (HIC) reseñados en Aragón y tratados en el proyecto RESECOM. Con (*) se señalan los HIC prioritarios.

[1] Durante el desarrollo del proyecto se comprobó que este hábitat no se encontraba en Aragón y había sido malinterpretado.

Metodología general

Este manual sintetiza y describe métodos científicos para realizar seguimientos de diferentes especies de plantas, con el fin de estimar tendencias temporales en la abundancia, lo que permite obtener una de las "variables esenciales de la biodiversidad" a nivel global (Kissling & al. 2017). Se han aplicado a EIC o plantas típicas de HIC, puesto que el conocimiento de las tendencias y la dinámica poblacional se consideran métodos estándar para evaluar el estado de conservación y la vulnerabilidad de los organismos, y el latido de la biodiversidad (Buckland & Jhonston 2017).

El manual tiene como objetivo establecer sistemas de monitorización capaces de ser utilizados de forma continuada por una red de seguimiento conformada por personal variado. Puesto que las situaciones sobre el terreno son numerosas y muy variables (área de ocupación, accesibilidad, tamaño y densidad de las plantas, fragmentación de la población en grupos...), se recomienda considerar las propuestas metodológicas de manera orientativa, y adaptarlas a las situaciones particulares de cada caso.

NIVELES DE INFORMACIÓN

Antes de entrar en el detalle de los distintos tipos de seguimientos dentro de poblaciones, conviene enmarcarlos en el sistema de trabajo general utilizado para evaluar el estado de conservación de las especies EIC. La descripción del proyecto, su filosofía y objetivos vienen descritos en su página web: *www.liferesecom.com*.

De forma general hemos definido 4 niveles de trabajo, cada uno de los cuales ofrece una información distinta de las plantas de interés:

Nivel 1. Se refiere al número de poblaciones o cuadrículas UTM de 1 km^2 en los que se ha constatado la presencia de la especie. Aunque en la actualidad muchas de las citas se obtienen y almacenan a resolución mucho mas precisa, hay que tener en cuenta que gran parte de la localización contenida en bases de datos como el herbario JACA (principal fuente de información sobre la distribución de las especies en Aragón) es histórica, y se encuentra recogida a este nivel de resolución. Visitas posteriores a las poblaciones por parte de investigadores, voluntarios o personal técnico de Gobierno de Aragón han permitido identificar con mayor precisión la localización de las EIC.

Así pues, el número de poblaciones o el área de distribución de una especie se estima a partir del número de UTM de 1 km^2, cuando éstas no se encuentran dispuestas de forma continua en el espacio.

Nivel 2. La información ofrecida por el nivel anterior puede enriquecerse considerablemente si una vez en la población se estiman el área de ocupación y el número de ejemplares que contiene, aunque sea en ambos casos de forma aproximada. Estos parámetros ayudan a valorar la vulnerabilidad de la población, al igual que la identificación de las amenazas y perturbaciones que pueden estar afectando a la dinámica de la población.

Para trabajar o colaborar en los niveles N1 y N2, recomendamos dos *apps* que funcionan en teléfonos inteligentes de uso generalizado hoy en día. Pueden descargarse desde *Google Play Store* y desde la página del proyecto (*www.liferesecom.com*), donde se acompañan de documentos sobre su descarga y uso (*http://www.liferesecom.ipe.csic.es/metodos.php?subind=2*).

- **Zamiadroid** (*https://play.google.com/store/apps/details?id=uni.projecte&hl=es*). Se trata de una *app* para sistemas Android bajo la responsabilidad del investigador de la Universidad de Barcelona Xavier Font. Aunque tiene múltiples aplicaciones, hemos generado un proyecto ajustado al seguimiento de flora de Aragón asociado a un tesauro completo de plantas autóctonas ("Seguimiento_Flora_Aragon"), y en el que mediante la respuesta a 10 preguntas se pueden completar los niveles N1 y N2. Permite además generar tracks con GPS para llegar al lugar

de interés, y determinar áreas de ocupación de campo de forma muy fiable.
Toda la información recogida por esta *app* queda almacenada en el móvil del usuario hasta que éste la descarga y envía por mail cuando y a quien desee. Es la aplicación que se recomienda desde el Instituto Pirenaico de Ecología por su sencillez de uso y porque permite el envío de citas a distintos destinatarios (Gobierno de Aragón, Biodiversidad virtual, IPE...). En el caso de que lleguen al IPE, serán los científicos quienes realicen la validación de las citas y las almacenen en bases de datos que pueden ser consultadas posteriormente y que alimentan plataformas públicas como Floragon (*http://floragon.ipe.csic.es/*). Véase también el Anexo 2.

- **Biodiversidad LIFE** *https://play.google.com/store/apps/details?id=es.aragon.biodiversidad&hl=es_419)*.
  Esta *app* cuenta con versiones para *IOs* y *Android*. Ha sido realizada por Gobierno de Aragón y es específica para el proyecto RESECOM. Persigue incorporar información muy detallada de los niveles N1 y N2. Tiene la particularidad de que al conectase a una red inalámbrica la información es enviada automáticamente a un servidor del gobierno autonómico. Esta *app* está recomendada por Gobierno de Aragón especialmente para sus Agentes de Protección de la Naturaleza puesto que la información les llega a ellos directamente.

Nivel 3. Este nivel es el más frecuentemente utilizado para el seguimiento dentro de las poblaciones, y consiste en realizar estimas de abundancia mediante diseños de muestreo y toma de datos *ad hoc* que se ajusten a las características de las poblaciones y de los responsables del seguimiento (recuérdese que participan numerosas personas con perfiles y habilidades muy variadas). Para ello recogemos en este manual métodos genéricos que se describen en las siguientes páginas, así como recomendaciones para elegir uno u otro. Se ha perseguido con ellos obtener información científicamente rigurosa, de forma que permita realizar análisis matemáticos para estimar tendencias poblacionales y riesgos de extinción.

Nivel 4. Este nivel implica la mayor complejidad e inversión de tiempo, por lo que apenas se utiliza. Tiene como objetivo conocer las tasas vitales características de la especie en una población concreta (supervivencia, crecimiento y fecundidad), y permite realizar estimas de tendencias poblaciones mucho más informativas (modelos de poblaciones estructurados matriciales o integrales) porque describen la forma de vida de la especie. En este manual omitiremos la descripción de este nivel, que básicamente descansa sobre el seguimiento de individuos en los que anualmente se cuantifica su tamaño y fecundidad. Este nivel de toma de datos se ha utilizado por investigadores y especialistas (ver por ejemplo Iriondo & al. 2009), pudiéndose encontrar métodos y detalles de forma exhaustiva en la literatura científica.

Zamiadroid

Biodiversidad Life

Figura 1. Iconos de las *app* más adecuadas para la toma de datos correspondiente a los niveles N1 (citas georeferenciadas) y N2 (estimas de área de ocupación, tamaño poblacional, y amenazas

PLANIFICACIÓN PREVIA AL TRABAJO DE CAMPO

Aunque resulte casi imposible diseñar el método de seguimiento de una especie sin haber visitado las poblaciones a monitorizar, una cierta planificación es posible y puede ayudar en gran medida a optimizar el tiempo y esfuerzo de muestreo en campo. El área de distribución de las especies puede encontrarse en plataformas virtuales tipo GBIF (*https://www.gbif.org*), ANTHOS (http://www.anthos.es), Floragon (*http://floragon.ipe.csic.es*), Florapyr (*http://www.atlasflorapyrenaea.org*), etc., pero no siempre está disponible públicamente o de forma detallada, especialmente si se trata de especies amenazadas. En estos casos habrá que contactar con botánicos, gestores de dichas bases (por ejemplo herbarios), naturalistas expertos o técnicos responsables de la gestión de la biodiversidad, que pueden haber recabado información almacenada en informes públicos pero no divulgados (la llamada literatura gris).

Realizada una preselección de poblaciones en función de los criterios más adecuados como la disponibilidad de tiempo y recursos, la accesibilidad, supuesta vulnerabilidad, tamaños poblaciones..., es muy recomendable recabar información sobre las posibilidades reales de acceso y particularidades de las localidades a visitar para minimizar las sorpresas (por ejemplo, si la planta crece junto a la carretera y es peligroso trabajar, o se necesita cruzar un río para acceder a la población, si la pista de acceso requiere permiso del titular o si es intransitable tras las lluvias de primavera).

Paralelamente, un análisis exploratorio de la biología de la especie puede ayudar a elegir el sistema de muestreo. Información básica como la longevidad de la planta, el tamaño de los individuos, o de su sistema de reproducción puede ser fundamental para determinar el sistema de conteo o estima de abundancia. Por ejemplo, si es frecuente la reproducción clonal hemos de saber que los censos podrán realizarse considerando dos situaciones cuyos resultados serán muy distintos: según se censen grupos de plantas o tallos genéticamente idénticos.

TOMA DE DATOS EN CAMPO

Todas las poblaciones de una especie no tienen por qué funcionar de forma similar en términos de dinámica, por lo que a la hora de monitorizar una especie se intentará cubrir un número mínimo de poblaciones para poder determinar la variabilidad en la dinámica de la especie.

Para este proyecto hemos utilizado un término algo distinto al de población: unidad de monitorización (MU). La definimos como un conjunto de plantas que forman una mancha más o menos continua, separada por al menos 1 km de distancia de otra mancha localizada en otras condiciones ambientales. De esta forma se evitan confusiones terminológicas y filosóficas sobre lo que es una población.

Una vez en campo deberemos comprobar la facilidad para establecer un seguimiento en las áreas preseleccionadas, de forma que en algunos casos puede resultar mejor descartar un lugar y prospectar otra localidad alternativa. Puesto que las localidades visitadas no siempre son fácilmente accesibles o relocalizables, se recomienda utilizar un track mediante GPS o dispositivo similar durante el primer acceso (la app Zamiadroid también lo permite), de forma que en caso de volver los siguientes años no haya dudas para acceder a los lugares seleccionados (Figura 2).

Figura 2. Izquierda: track obtenido mediante GPS para facilitar la revisita a una población seleccionada para el seguimiento. Derecha: ejemplo de disposición de tres transectos a partir de georeferenciación de los puntos iniciales y finales.

Establecimiento de unidades de muestreo

Delimitada el área de ocupación de la especie en cada caso, es necesario definir el tipo de muestreo de forma que cubra la heterogeneidad ambiental en la que crece. Este es un gran reto puesto que del diseño que se realice dependerá el esfuerzo de muestreo y el error de observación asociados a cada seguimiento, y nuestro objetivo siempre debe ser obtener tendencias sólidas pero minimizando ambos parámetros.

Dentro de cada MU se intentará establecer un mínimo de tres unidades de muestreo (5 – 10 serían muy deseables), que en su conjunto abarquen la heterogeneidad de ambientes cubiertos por la especie. A la hora de establecer el sistema de seguimiento, a menudo nos enfrentaremos al reto de ajustar el número de unidades de muestreo para no sobrepasar un límite de tiempo de muestreo en campo. A esto hay que añadir que es conveniente alcanzar un número mínimo de individuos censados o áreas donde determinar presencia o cobertura, con el fin de poder obtener tendencias basadas en análisis robustos. Como valores orientativos pueden utilizarse el registro de un mínimo de 200-300 individuos en toda la MU, y varios cientos de cuadrados o puntos en los que determinar incidencia o abundancia mediante sistemas distintos a los censos en parcelas.

La experiencia que hemos adquirido con el seguimiento de numerosas poblaciones nos permite hacer algunas recomendaciones: 1) que este paso se realice de la mano de un científico o profesional, al menos tras consultar con él, y 2) que los seguimientos en campo se realicen por al menos dos personas porque además de ser más agradable ir en compañía se reduce el tiempo invertido en la toma de datos. Algunos seguimientos pueden realizarse de forma muy sencilla (por ejemplo poblaciones muy reducidas que ocupan unos metros cuadrados), mientras que otros pueden requerir un diseño complejo en el que la experiencia de un investigador o experto puede ayudar mucho a facilitar el trabajo de campo y evitar un exceso de esfuerzo con el consiguiente desánimo para futuras monitorizaciones (por ejemplo seguimientos de hábitats mediante varias especies indicadoras).

Uno de los objetivos del proyecto ha sido incorporar personal no especializado sin experiencia en monitorizaciones a la red de seguimiento, como muchos voluntarios y algunos APN. En ambos casos su tiempo disponible es limitado y en parte consumido ya por el acceso al lugar. Por tanto, otro de los retos a la hora de diseñar el sistema de seguimiento *ad hoc* fue lograr que (siempre que fuese posible) se ejecutase en una jornada de trabajo de campo.

Una vez establecidas las unidades de muestreo en campo, sus límites deben ser georeferenciados mediante GPS o dispositivo similar. Una alternativa para cuando la recepción de la señal no sea buena o no se disponga de sistema de georeferenciación es localizar puntos en *Google Earth, OruxMaps* o aplicaciones similares. Debe utilizarse datum ETRS89 (si debido a las características del dispositivo no está disponible, la alternativa es usar el sistema de referencia WGS84 y siempre hacer constar esta circunstancia), siendo muy importante asegurarse de que no se utiliza el antiguo ED50. Además, deberán tomarse numerosas fotografías y puede ser muy útil la realización de un croquis mostrando la localización relativa de las unidades de muestreo. En el caso de voluntarios y APN, esta labor se ha realizado junto al investigador durante el establecimiento del seguimiento el primer día de campo.

Unidades de muestreo para la estima de abundancias

Diferenciamos 4 grandes tipos de unidades de muestreo, según la disposición y densidad de plantas.

Parcelas

Constituyen el sistema clásico de seguimiento de plantas (Figura 3). Con frecuencia se pueden delimitar formas cuadradas, rectangulares o circulares, dispuestas en suelos con poca pendiente, localizados en bosques, matorrales, pastos e incluso humedales no encharcados. En ocasiones la propia orografía o árboles y rocas presentes pueden facilitar el establecimiento de parcelas de geometría irregular pero fácilmente reconocibles, lo que es altamente recomendable porque no requieren de marcajes muy visibles o permanentes.

En el caso de establecer parcelas en lugares con pocas referencias estables se recomienda recurrir a formas geométricas y medidas muy definidas (cuadrado, rectángulo, círculo...) y marcar los vértices o el centro con estacas o piquetas. Este sistema facilita la relocalización de todas las referencias una vez encontrado la primera.

En crestas o ambientes dominados por bloques de piedra es difícil conseguir parcelas con formas regulares, y puede ser conveniente delimitar parcelas irregulares. El marcaje en estos casos requiere flexibilidad y variará dependiendo de la accesibilidad y el impacto que se esté dispuesto a asumir. Los puntos de aerosol o pequeños anclajes con taladro son muy recomendables por su resistencia a las duras condiciones físicas. Para no dejar marcas permanentes se pueden delimitar los límites de la parcela con una cinta visible, realizar fotos y marcar posteriormente el área en una fotografía. En zonas

Figura 3. Ejemplos de unidades de muestreo utilizadas en el proyecto RESECOM. De izquierda a derecha y de arriba a abajo: parcela no subdividida, parcela subdividida, transectos dentro de una parcela en pasto, transecto con una subunidad muestral, dos tipos de subunidades muestrales (0,2 x 0,2 m mediante regla de carpintero y 0,1 x 0,1 m), marcos de PVC de dos medidas, parcela formada por marcos con rejilla interna, y parcela virtual sobre pared rocosa examinada mediante prismáticos.

de bloques, por ejemplo, puede ser útil poner alguna estaca en el suelo entre bloques.

En cualquier caso es necesaria la georeferenciación del punto central o de las esquinas mediante GPS, así como el uso de croquis y fotos para su posterior relocalización o marcas de aerosol o estacas en lugares estratégicos. Suele ser útil delimitar con cuerda o cinta el perímetro de la parcela para tenerla siempre presente cuando se realizan las estimas.

Este sistema se recomienda para plantas de tamaño medio-grande, distribuidas en densidades no muy altas.

Parcelas alargadas y transectos

Cuándo el área de ocupación es muy amplia, la densidad de individuos muy alta y el esfuerzo para encontrarlos elevado, conviene utilizar un sistema que muestree una gran superficie y a la vez minimice el error de observación. Para ello elegiremos lugares donde establecer largas líneas dispersas en la población (por ejemplo 30-50 m de longitud, no tienen por qué cruzarla de forma completa). Si sobre cada una de ellas se delimita una franja continua y estrecha la denominamos "parcelas alargada", y "transecto" si a lo largo de la línea se realiza un submuestreo de pequeñas unidades (Figura 4). En ambos casos la filosofía es aumentar la variabilidad ambiental muestreada.

En las parcelas alargadas se recomienda una subdivisión en áreas de igual tamaño, de forma que por ejemplo una parcela de 30 m de longitud por 1 m de anchura resultará en 30 m^2 de superficie muestreada pero dividida en 30 subunidades de 1 m^2. En los transectos además de decidir el tamaño de la unidad de submuestreo hay que decidir la distancia a la que sistemáticamente se establecerán dichas subunidades a lo largo de la línea. Por ejemplo, un transecto de 50 m en el que se establezcan minicuadrados de 0,5 x 0,5 m cada cinco metros resultará en 10 subunidades que totalizan 2,5 m^2 de superficie muestreada. El tamaño de la subunidad dependerá del de la planta. Para especies pequeñas en pastos densos con frecuencia se recurre a subdivisiones de 0,2 x 0,2 m o incluso 0,1 x 0,1 m. Para caméfitos menos densos se puede trabajar con cuadrículas de hasta 2 x 1 m a cada lado del eje central.

Las parcelas alargadas muestran una mayor superficie, por lo que se aplican cuando la densidad de la especie a muestrear es baja, mientras que los transectos se aplican a lugares donde la densidad es alta. Este sistema puede utilizarse tanto para conteos como presencia o coberturas, y habrá que ajustar el número de subdivisiones y el tamaño de las mismas en función de la densidad y el tamaño de la especie objeto de seguimiento.

Una vez decidido el sistema de muestreo, se marca el inicio y final con estacas, piquetas o clavos en árboles (se recomienda introducir estacas intermedias), y se sitúa el eje mediante cinta métrica.

Parcelas con rejilla para cubrir ocupaciones de pequeño tamaño

Cuando las poblaciones son de muy pequeño tamaño por su situación precaria o porque se restringen a un ambiente muy particular, conviene realizar el seguimiento completo de la escasa área de ocupación disponible mediante cuadrados con rejilla, que subdividen el área en pequeñas unidades (por ejemplo, 0,1 x 0,1 m; Figura 5). Pueden unirse varios cuadrados para aumentar la superficie de muestreo hasta cubrir la población. Este sistema es el más adecuado también para plantas en las que no se pueden contar individuos y, por tanto, hay que ir a estimas de presencia o cobertura. De esta forma se registran datos de abundancia en un alto número de unidades de muestreo a pesar de estar concentradas en una pequeña área.

Parcelas virtuales en roquedos verticales o de gran pendiente

En superficies rocosas inaccesibles y con frecuencia irregulares, como acantilados, no suele ser posible delimitar físicamente las unidades de muestreo, por lo que recurrimos a imágenes. El marcaje de los límites de las parcelas se realiza sobre fotografías, y las estimas suelen requerir prismáticos o catalejo (Figuras 3 y 5).

Estimas de abundancia

Se suelen utilizar tres tipos de estimas de abundancias, basadas en censos de individuos si son posibles, así como presencias o coberturas en nu-

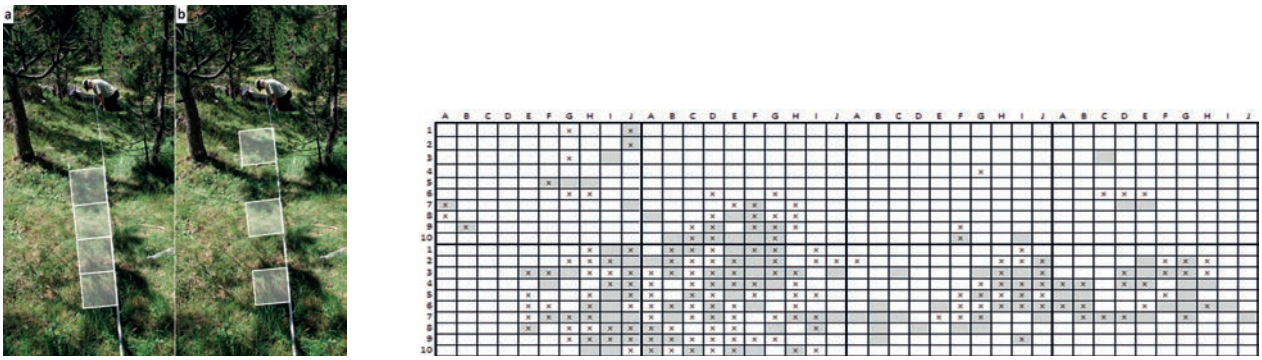


Figura 4. Izquierda: diferencia entre "parcela alargada subdividida" (a) y "transecto" (b). Derecha: Ejemplo de muestreo mediante 8 parcelas continuas de 1 m^2 con rejilla interior. En cada uno de los 800 mini-cuadrados de 0,1 x 0,1 m se ha anotado la presencia o ausencia de la planta de interés, con dos anotaciones distintas ("x" y sombreado) en sendos años de muestreo, lo que permite detectar cambios en la ocupación.

merosas pequeñas áreas de muestreo cuando los censos se muestran imposibles o pueden conllevar un alto error de observación.

Censos. Se trata de contabilizar el número de "unidades" presentes en las unidades de muestreo. Se aplica tanto a parcelas sobre suelo como virtuales, y a transectos. Siempre que sea posible se recomienda contar por separado unidades reproductoras (con flor o fruto) y vegetativas. Y dependiendo de la especie y el momento del censo, puede ser deseable no contabilizar plántulas debido a su pequeño tamaño, superabundancia y escasa probabilidad de supervivencia anual. En ocasiones puede ser interesante establecer un tamaño mínimo por encima del cual contabilizar, omitiendo así plantas de pequeño tamaño cuya visualización puede requerir un gran esfuerzo y llevar a un gran error de observación.

Debido a la compleja y variada forma de crecimiento de las plantas, no siempre es posible individualizar los ejemplares, de forma que estas "unidades" pueden corresponder a tallos en el caso de plantas clonales en las que no se pueden identificar grupos de individuos genéticamente iguales, o grupos de plantas que crecen tan juntas que es imposible distinguir si hay más de un individuo.

Se recomienda que al menos uno de los años se realice un doble censo, una forma de determinar el "error de muestreo" que podrá incorporarse posteriormente a los análisis de tendencias. Puede realizarse bien por dos personas del equipo de forma simultánea, o bien por la misma persona en días distintos o volviendo a montar las unidades de muestreo y repitiendo el censo durante el mismo día.

A continuación enumeramos diversos tipos de unidades de conteo utilizadas en este proyecto, recogidas en las "Directrices para la vigilancia y evaluación del estado de conservación de las especies amenazadas y de protección especial" elaboradas por el Comité de Flora y Fauna Silvestres de la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad:

- **Individuos:** se recomienda contar individuos siempre que se tenga la certeza de que se cuentan ejemplares genéticamente distintos (provenientes de semillas distintas). Cuando el conteo de individuos no sea posible, hay muchas alternativas que resultan igualmente informativas.
- **Tallos aéreos**: lo que se puede contar en algunas plantas bulbosas, rizomatosas o clonales.
- **Rosetas:** pueden o no corresponden con individuos, pero son claramente diferenciables.
- **Cojines:** muchas veces se corresponden con individuos, pero puede haber casos en los que un cojín esté compuesto por varios individuos creciendo juntos sin que sea posible diferenciarlos o que un individuo se haya dividido en cojines aparentando ser dos o más.
- **Unidades visuales:** Al realizar censos virtuales, a los elementos reconocibles se les llama de esta manera al no poder comprobar si son individuos únicos o varios cuyos tallos salen de la misma grieta.

Coberturas. En el caso de plantas que son difíciles de individualizar unidades, el conteo se puede sustituir por la estimación de la superficie que ocupan en las unidades de submuestreo. Para facilitar y acelerar la toma de datos se sugiere seguir clases. Por ejemplo 10 clases distribuidas homogéneamente en el rango 0-100%, aunque también pueden utilizarse clases no homogéneas incrementales como <1-10%, 11-25%, 26-50% y 51-100%. Es de vital importancia que el sistema utilizado el primer año de seguimiento se mantenga en el tiempo, para poder realizar análisis en la tendencia.

Este método es recomendable acoplarlo a parcelas subdivididas y transectos pero no a parcelas de gran tamaño.

Presencia/ausencia. Cuando tanto el conteo como la cobertura se muestran complicados (por ejemplo plantas de muy pequeño tamaño en ambientes con una gran densidad de otras plantas) se puede optar por esta alternativa, que necesariamente debe ir acoplada a sistemas de monitoreo con numerosas réplicas o subunidades (parcelas alargadas, transectos y parcelas sobre las que se colocan rejillas). A menudo este sistema se ajusta a subunidades de muestreo de pequeño tamaño (0,1 x 0,1 m), aunque puede también aplicarse a plantas de mayor tamaño que forman manchas. Cuando las subunidades de muestreo se reducen a un punto localizado a lo largo del transecto nos encontraríamos aplicando el clásico *point intercept*.

En el caso de los briofitos *Buxbaumia viridis* y *Orthotrichum rogeri*, que crecen en madera en descomposición y sobre cortezas de árboles vivos, respectivamente, las propias directrices de la Comisión Europea proponen como unidad el número de troncos donde se encuentran. En nuestro caso este número se ha referido en una superficie definida. Hay que mencionar que, en ciertas ocasiones, su presencia solo se puede confirmar en laboratorio a partir de muestras recolectadas.

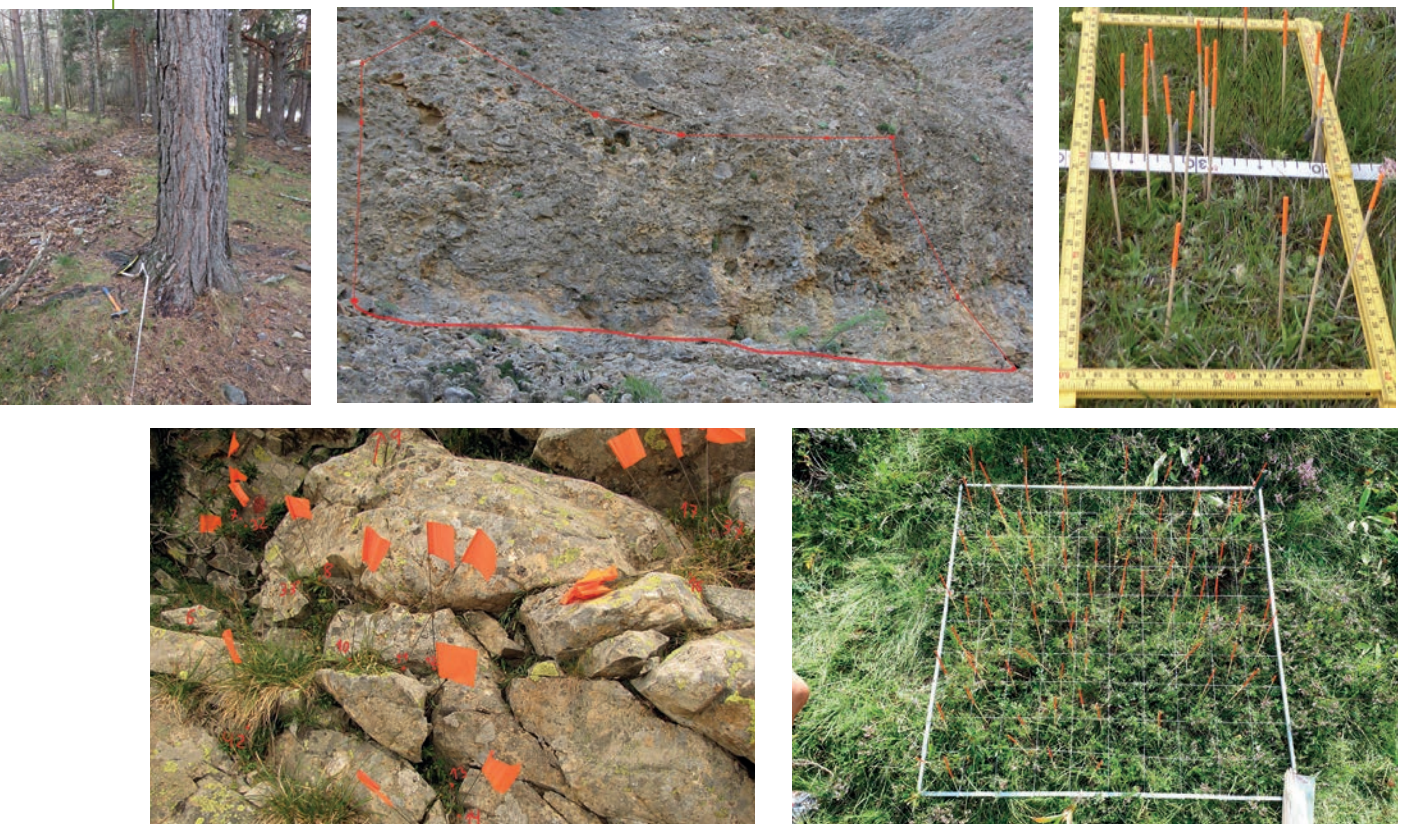


Figura 5. Ejemplos de sistemas de marcaje y estima de abundancia. De izquierda a derecha y de abajo arriba: uso de un elemento natural (árbol) para inicio o fin de transecto dentro de una MU; delimitación de parcela sobre roca mediante pintura en aerosol y fotografía; conteo de plantas en minicuadrados mediante palillos; uso de banderitas para conteo en zona rocosa; uso de palillos para determinar presencia en marco con rejilla.

Situaciones mixtas: seguimiento de hábitats

En el caso de seguimiento de hábitats, conocer la dinámica de las especies típicas puede ayudar a conocer el estado y la dinámica del ambiente donde conviven numerosas especies. La tendencia de estas especies, así como la de otras que indican mal estado de conservación o cambio de hábitat (para conocerlas se puede consultar el manual de seguimiento de HIC), constituye una base sólida sobre la que argumentar cómo le puede estar yendo al conjunto de la comunidad de plantas y animales que allí habitan. Por ello, las estaciones de hábitats incluyen generalmente más de una especie, lo que complica el sistema de seguimiento dado que cada una de ellas puede requerir un método distinto.

En estos casos procuraremos mantener esquemas físicos de seguimiento comunes para todas las plantas (por ejemplo transectos con numerosas subunidades de muestreo), aunque el método de estima de cada especie pueda variar (por ejemplo, conteos para unas y presencia para otras). De esta forma podemos analizar los resultados de forma conjunta, pues sabemos que todas las especies monitorizadas han estado sometidas a los mismos factores ambientales durante el periodo de seguimiento.

DOCUMENTACIÓN DE CAMPO

Una vez establecido el sistema de monitorización en cada MU deben generarse dos documentos.

Dosier de campo. En él se detallará la localización precisa de cada unidad de muestreo (mediante geolocalización, croquis y las fotos necesarias), se incluirán imágenes de estas y del ambiente general, se explicará cómo diferenciar bien la planta objeto de seguimiento de otras de la comunidad en caso de posible confusión, el método de muestreo y el material a llevar.

El dosier debe contener también la fecha del trabajo de campo sugerida para el seguimiento en posteriores años. Debe procurarse mantener fechas similares aunque ajustándose a la fenología de la especie (por ejemplo una planta cuya aparición sólo se produce tras las lluvias debería ser monitorizada cuando éstas se hayan producido, puesto que su ausencia no refleja una tendencia sino una dependencia). Realizarlo en época de floración facilita la localización de individuos y la clasificación de unidades reproductoras.

También debe indicarse la frecuencia de realización. En general es recomendable un seguimiento anual durante los primeros tres años, pero para especies longevas localizadas en ambientes estables un seguimiento plurianual puede ser igualmente informativo, reducien-

do así el esfuerzo de campo sin comprometer demasiado los resultados finales. Con el fin de poder dar respuesta a la demanda de la Directiva Hábitats, que exige evaluaciones cada seis años, la frecuencia se puede establecer en un rango de tres a seis años según la disponibilidad de recursos humanos y otras prioridades.

El dosier de campo es fundamental en el caso de que la persona que realice el censo deba abandonarlo, ayudando a asegurar una continuidad en el método. Siempre que sea posible se mantendrá el mismo observador, en caso de cambio se intentará que el año de cambio la persona que sale realice el trabajo junto a la que entra.

Hoja de datos. El formato más sencillo es una hoja de cálculo (formatos .xls, .xlsx o .ods), estructurada de forma que la toma de datos en campo sea clara y sencilla. Dicha hoja será enviada posteriormente a los responsables últimos del seguimiento, cuyo mail vendrá recogido en el estadillo junto al nombre de la persona que diseñó el muestreo y entrenó a los observadores. Permitirá a los responsables científicos o técnicos validar los datos, y posteriormente realizar análisis con los mismos.

MATERIALES DE CAMPO

Durante la fase de planificación ya habremos detectado que necesitaremos llevar una serie de materiales para la realización de seguimientos en campo. El abanico de materiales es amplio y no se puede ajustar hasta no haber diseñado el seguimiento *in situ*. Incluimos aquí un listado de elementos que pueden ser considerados. Cuando el seguimiento se inicia de la mano de un equipo científico serán ellos quienes lleven los materiales, dejando a los responsables del seguimiento con lo necesario al acabar, de manera que puedan seguir realizando su labor de forma independiente durante los próximos años.

App instalada en móvil o tableta: Ayuda a la toma de datos generales de la población (N1 y N2), aunque puede sustituirse por un estadillo, cámara de fotos y GPS. Hay que considerar sus limitaciones: duración de la batería, necesidad de cobertura, visibilidad de la pantalla, problemas si se moja... y pensar en alternativas para eventuales fallos.

Banderitas o pinchos de colores: Pequeñas varillas de metal o madera, marcadas con algún color en la parte superior, para identificar individuos antes de hacer un conteo sin necesidad de recordar números, permitiendo realizar diversos recorridos, paradas, y reduciendo el error de observación.

Cámara de fotos: Necesaria para documentar límites de parcelas y peculiaridades de la unidad de monitorización.

Cinta o cuerda: Puede ser útil para delimitar parcelas, establecer las circulares a partir de un punto central, o en roca con estacas no permanentes que se disponen según fotografías de años anteriores.

Cinta métrica: Además de ayudar a medir parcelas, constituye un elemento clave para delimitar parcelas alargadas y transectos, y disponer sobre ella las subunidades de muestreo o realizar el muestreo mediante *point intercept*.

Clavos: Pueden resultar útiles para marcar inicios o finales de parcelas, colocándolos en la base de árboles, por ejemplo.

Dosier de campo: Documento que recoge la información e ilustraciones necesarias para relocalizar la población, unidades de muestreo, y describir el método de campo.

Hoja de datos: Documento en el que se recogen de datos de campo y se envían a los validadores.

GPS (o cámara con geolocalización): Necesario para georeferenciar las unidades de seguimiento (límites de las parcelas, comienzo, finales y puntos intermedios en parcelas alargadas o transectos), y puede ser de gran ayuda para el acceso a la población.

Hilo o goma elástica: Ayuda a establecer rejillas flexibles dentro de los marcos.

Material de escritorio: Mucho mejor el lápiz y la goma frente al bolígrafo (escritura más resistente si se humedece el papel). No olvidar una superficie de apoyo rígida sobre la que escribir los datos o dibujar croquis.

Marco de PVC: Cuadrados de tamaño variable que se usan para trabajar en parcelas alargadas lineales o transectos.

Prismáticos: En el caso de censos virtuales los prismáticos pueden ser imprescindibles.

Aerosol: El uso de pintura en aerosol es muy recomendable cuando se pueden poner los límites de las parcelas en superficie rocosa o un árbol o arbusto. Una pequeña marca (no necesariamente visible para todo el mundo) puede facilitar enormemente la relocalización. No obstante, en ambientes soleados las marcas pueden desaparecer en pocos años y puede ser necesario reponerlas.

Taladro o pegamento de gran resistencia y duración: Permiten colocar pequeñas escarpias o anillas, y pueden resultar necesarios en zonas rocosas donde el aerosol se difumina con el tiempo o donde se debe reducir al mínimo el impacto visual de las marcas.

Estacas y piquetas: Son muy útiles para marcar puntos relevantes a la hora de relocalizar las parcelas o transectos. Se pueden usar estacas de madera pero suelen ser más voluminosas y pesadas durante el transporte que las piquetas de PVC o metálicas, y pueden deteriorarse rápidamente en ambientes húmedos.

Fichas de especies

A continuación se presentan las fichas correspondientes a las EIC presentes en Aragón. Incluyen información como la existencia de subespecies, una breve descripción morfológica, la familia botánica, el nombre común, el tipo biológico de Raunkiær, el color de la flor, la distribución general y en Aragón, la catalogación y su ecología.

Se recuerda que las dos obras de referencia sobre la taxonomía seguidas han sido *Flora iberica* y el Atlas de Flora de Aragón, excepto en algunos casos concretos para los cuales se justifica con las referencias adecuadas.

En el epígrafe catalogación se hace referencia a los listados oficiales que implican protección para la planta, no hemos recogido todas las diferentes listas o libros rojos donde se recopilan especies amenazas. Los listados señalados son:

- Evidentemente, la propia Directiva Hábitats (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), indicando en que anexo se incluye.
- El Convenio de Berna o Convenio relativo a la Conservación de la Vida Silvestre y del Medio Natural en Europa, hecho en Berna el 19 de septiembre de 1979, que entró en vigor de forma general el 1 de junio de 1982 y para España el 1 de septiembre de 1986 (*https://www.coe.int/en/web/bern-convention*). Las especies de flora protegidas se encuentran en su anexo I.
- El Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y Catálogo Español de Especies Amenazadas, creados en la Ley del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad y desarrollados mediante Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. Su contenido actualizado puede consultarse en *https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/especies-proteccion-especial/default.aspx*. Si la planta forma parte del catálogo, se indica con que categoría.
- El Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, según su forma actual definida en el Decreto 181/2005, de 6 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica parcialmente el Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, indicando con que categoría.

Para facilitar el trabajo de seguimiento se han incluido sugerencias sobre el tipo de nivel y método a utilizar, materiales, fechas y frecuencia del seguimiento en campo. Estas fichas han sido elaboradas a partir de la experiencia de cinco años por parte del equipo del LIFE-RESECOM en numerosas poblaciones; no obstante deben considerarse como sugerencias puesto que los seguimientos deben adaptarse a cada situación particular tras evaluar la complejidad del terreno en el que se asienta, el tamaño y la abundancia de las plantas, su dispersión en el espacio y el esfuerzo de muestreo necesario para minimizar el error.

Androsace cylindrica DC.

Figura 6. *Androsace cylindrica* subsp. *cylindrica*

Figura 7. *Androsace cylindrica* subsp. *hirtella*

Figura 8. *Androsace cylindrica* subsp. *willkommii*

Descripción de la especie

Planta perenne en forma de almohadillas voluminosas y relativamente compactas, formadas por tallos muy ramosos de aspecto columnar con hojas viejas. Hojas levemente recurvadas, abiertas, enteras, engrosadas, de lineares a lanceoladas, pelosas por el haz y con frecuencia también por el envés. Flores sobre pedicelos de unos 8 mm con lóbulos blancos. Cáliz con dientes de longitud casi de la mitad del cáliz. Esta especie se divide en tres subespecies las cuales están presentes en Aragón.

- *Androsace cylindrica DC.* subsp. *cylindrica*.
- *Androsace cylindrica DC.* subsp. *hirtella* (Dufour) Greuter & Burdet.
- *Androsace cylindrica DC.* subsp. *willkommii* P. Monts.

Nota: Puesto que en el anexo de la Directiva Hábitats se cita a nivel de específico y las diferencias entre subespecies no tienen consecuencias en el seguimiento, aquí se trata a nivel de especie.

Familia: Primulaceae. **Nombre común:** androsace cilíndrica.

Tipo biológico: camétito pulvinular.

Color de la flor: blanca.

Distribución general: Endémica de los Pirineos francés y español.

Localización en Aragón: Pirineos. Se distribuye por el norte, entre el Cotiella y Ansó, y por el sur tiene el límite en la Peña Oroel y Peña Montañesa.

Catalogación:

- Anexo IV de la Directiva Hábitats.
- Convenio de Berna.
- Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial.
- Las subespecies *cylindrica* y *willkommii* figuran en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, la primera en la categoría de interés especial y la segunda como vulnerable.

Ecología

Rupícola, ocupa fisuras en paredes verticales, rellanos y desplomes de roca caliza y conglomerados, entre los 1400 y los 2430 m de altitud. Predominantemente en orientaciones norte. La floración se produce de mayo a julio.

Método propuesto para el seguimiento

N3 – Abundancia mediante censos

1. **UNIDAD DE MUESTREO**: Parcelas y parcelas virtuales en roca.
   - **1.1.PARTICULARIDADES**: Planta que requiere trabajar en zonas de complicado acceso.
   - **1.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS PARCELAS**: Las parcelas dispuestas para este tipo de especies rupícolas presentan ciertas dificultades en su colocación, por lo que es necesario delimitar las parcelas de forma virtual, o si se colocan de manera física no siempre presentan una forma concreta y han de adaptarse a la superficie de la roca.
2. **ESTIMA DE ABUNDANCIA**: Censos. Las características biológicas de esta especie, su tamaño y disposición, permiten en la mayoría de los casos diferenciar los individuos, por lo que es posible el conteo de todos aquellos localizados dentro de las parcelas.
3. **UNIDAD DE OBSERVACION**: Individuos y unidades visuales en forma de cojín, que generalmente responden a individuos independientes.
   - **3.1.CARÁCTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES**:
     - **Tamaño mínimo**: individuos identificables a simple vista o con prismáticos, incluyendo juveniles sin cotiledones.
     - **Clases :** vegetativos (sin flores ni frutos) y reproductores.
4. **MATERIAL NECESARIO**
   - **4.1.ESTABLECIMIENTO**: Cámara de fotos, GPS, taladro y aerosol.
   - **4.2. SEGUIMIENTO**: Prismáticos, dosier de campo, hoja de datos, lápiz, goma y soporte rígido para anotar datos.
5. **FECHA SUGERIDA**: Se trata de una especie perenne cuyas almohadillas son visibles durante todo el año, pero es durante la floración cuando mejor se identifican y diferencian al ser más conspicuas, por lo que la mejor época de muestreo es junio-julio.
6. **FRECUENCIA**: Plurianual. El hábitat de *Androsace cylindrica* es muy estable y carece prácticamente de amenazas por lo que no es necesario realizar más de uno o dos seguimientos en el sexenio entre los informes de la Directiva Hábitats.
7. **IMÁGENES ILUSTRATIVAS:**

Figura 9. Vista de la ubicación de parcelas mediante parcelas virtuales

Androsace pyrenaica Lam.

Figura 10. *Androsace pyrenacia*

Descripción de la especie

Planta perenne en forma de almohadillas voluminosas y relativamente compactas, que ocupan oquedades de la roca. Las hojas son simples, alargadas. Planta con escapo visible, normalmente con una flor y con 1-2 brácteas, que sale de tallos foliosos ramificados; flores de corola blanca con 5 pétalos soldados en tubo.

Familia: Primulaceae.

Nombre común: androsace pirenaica.

Tipo biológico: camétito pulvinular.

Color de la flor: blanca.

Distribución general: Endémica de los Pirineos centrales francés y español.

Localización en Aragón: Pirineos. Se encuentra en las cabeceras de los ríos Cinca y Ésera.

Catalogación:

- Anexos II y IV de la Directiva Hábitats.
- Convenio de Berna.
- Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial.
- Incluida en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón con la categoría de vulnerable.

Ecología

Rupícola, se instala en fisuras de rocas con preferencia por desplomes abrigados. En rocas silíceas: granitos, areniscas y cuarcitas, aunque en ocasiones aparece también en calcoesquistos, pero nunca en calizas. El microhábitat donde suelen encontrarse son las fisuras en el fondo de pequeños techos y diedros, frecuentemente en las partes más desplomadas de la pared. En algunas poblaciones también se encuentra en grandes bloques de granito desgajados del roquedo principal.

Sus poblaciones se encuentran a bastante altitud, siempre por encima de 1700 m, y frecuentemente por encima de los 2000 m, habiendo sido citada incluso a 3000 m. La orientación que ocupan sus localidades es variable, pero frecuentemente presentan una componente sur. La floración se produce de mayo a julio.

Método propuesto para el seguimiento

N3 – Abundancias mediante censos

1. **UNIDAD DE MUESTREO**: Parcelas y parcelas virtuales en roca.
   - **1.1. PARTICULARIDADES**: Planta que requiere trabajar en zonas de complicado acceso.
   - **1.2. CARACTERÍSTICAS**:Las parcelas dispuestas para este tipo de especies rupícolas presentan ciertas dificultades en su colocación, por lo que es necesario delimitarlas de forma virtual. Si se colocan de manera física conviene adaptar su forma a la de la superficie de la roca.
2. **ESTIMA DE ABUNDANCIA**: Censos. Las características biológicas de esta especie, su tamaño y disposición, permiten en la mayoría de los casos diferenciar los individuos, por lo que es posible el conteo de todos aquellos localizados dentro de las parcelas.
3. **UNIDAD DE CONTEO**: Individuos y unidades visuales en forma de cojín, que generalmente responden a individuos independientes.
   - **Tamaño mínimo**: individuos identificables a simple vista o con prismáticos, incluyendo juveniles sin cotiledones.
   - **Clases:** vegetativos (sin flores ni frutos) y reproductores.
4. **MATERIAL NECESARIO**
   - **4.1.ESTABLECIMIENTO**: Cámara de fotos, GPS, taladro y aerosol.
   - **4.2. SEGUIMIENTO**: Prismáticos, dosier de campo, hoja de datos, lápiz, goma y soporte rígido para anotar datos.
5. **FECHA SUGERIDA**: Se trata de una especie perenne cuyas almohadillas son visibles durante todo el año, pero es durante la floración cuando mejor se identifican y diferencian al ser más conspicuas, por lo que la mejor época de muestreo es junio-julio.
6. **FRECUENCIA**: Plurianual. El hábitat de *Androsace pyrenaica* es muy estable y carece prácticamente de amenazas por lo que no es necesario realizar más de uno o dos seguimientos en el sexenio entre los informes de la Directiva Hábitats.
7. **IMÁGENES ILUSTRATIVAS:**

Figura 11. Ubicación de parcelas virtuales utilizando referencias físicas de la roca.

Apium repens (Jacq.) Lag.

Figura 12. *Apium repens*

Descripción de la especie

Hierba perenne rastrera, pequeña (20-30 cm), de tallos prostrados tapizantes y sumergidos, con estolones sobre el suelo, que enraízan en los nudos. Las hojas son compuestas. Las umbelas resultan pequeñas, con 4-7 radios, flores blancas y aquenios redondeados, más anchos que largos, con costillas.

Familia: Apiaceae.

Nombre común: apio rastrero.

Tipo biológico: hemicriptófito escaposo, hidrófito radicante.

Color de la flor: blanca.

Distribución general: Eurosiberiano suroccidental y mediterráneo. Repartido por toda Europa, no siendo común en ningún sitio. Por el sur llega hasta los ríos del Atlas en Marruecos.

Localización en Aragón: Sistema Ibérico. Aparece de manera esporádica en las provincias de Teruel y Zaragoza, siendo más abundante en la primera.

Catalogación:

- Anexo II de la Directiva Hábitats.
- Convenio de Berna.
- Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial.
- Incluida en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón con la categoría de vulnerable.

Ecología

Apium repens está ligada a humedales o medios acuáticos semipermanentes o ambientes temporalmente húmedos. Habita en praderas-juncales junto a cursos de agua, que se inundan en invierno, pero quedan en seco en verano. Se dispersa por el ganado. Evita las zonas de vegetación densa, por lo que se ve beneficiada por el pisoteo del ganado, que elimina especies competidoras. Puede resistir períodos desfavorables gracias a su importante banco de semillas. Además, se propaga vegetativamente, lo que le permite hacer frente al pastoreo, que puede impedir a veces la floración o fructificación. La floración se produce de julio a septiembre.

Método propuesto para el seguimiento

N3 – Abundancias mediante coberturas

1. **UNIDAD DE MUESTREO**: Transectos con minicuadrados.
   - **1.1. PARTICULARIDADES**: Planta ligada a humedales que en ocasiones obliga a introducirse en ellos para su seguimiento. En aquellas poblaciones en las que durante el periodo de seguimiento desapareció la población, se han continuado monitorizando dados la capacidad de rebrote y el potente banco de semillas de esta especie.
   - **1.2. CARACTERÍSTICAS**: Longitud de los transectos de al menos 25 – 50 m de largo, cuadrados acoplados de 0,2 x 0,2 m colocados cada metro, a lo largo del cauce siguiendo la forma de éste. El inicio y final se marcan mediante estacas de hierro pintadas.
2. **ESTIMA DE ABUNDANCIA**: Coberturas. Se trata de una especie clonal y tapizante de la cual es imposible diferenciar individuos aislados, circunstancia que es recogida como excepción en los manuales metodológicos para los informes de la Directiva Hábitats.
3. **UNIDAD DE OBSERVACIÓN**: Superficie ocupada dentro del minicuadrado.
4. **MATERIAL NECESARIO**
   - **4.1.ESTABLECIMIENTO**: Estacas de hierro, cinta métrica, GPS, cámara fotográfica.
   - **4.2. SEGUIMIENTO**: Cinta métrica de 50 m, cuadrado de 0,2 x 0,2 m, botas de agua, dosier de campo, ficha de datos, lápiz, goma y soporte rígido para anotar datos, cámara fotográfica.
5. **FECHA SUGERIDA**: Se trata de una especie perenne que está presente durante todo el año pero es mucho más visible y distinguible durante el periodo de floración, entre julio – septiembre.
6. **FRECUENCIA**: Bienal. Dada las características biológicas de esta especie que forma tapices o céspedes, sus poblaciones son bastante estables pese a poseer numerosas amenazas, con una resiliencia capaz de superar periodos de estiaje y afecciones provocadas por el ganado.
7. **IMÁGENES ILUSTRATIVAS:**

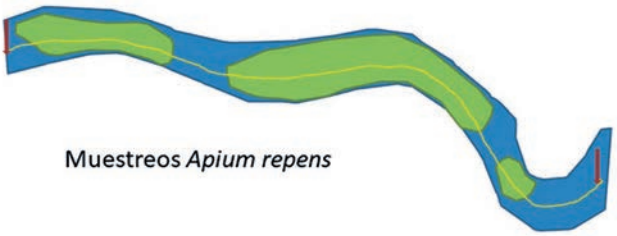


Figura 13. Esquema de colocación y ejemplo a de la ubicación de transectos en cursos de agua.

Arnica montana L. *montana*

Figura 14: *Arnica montana* subsp. *montana*

Descripción de la especie

En Aragón solo está presente la subespecie *montana*.

Hierba vivaz con cepa o tallo subterráneo del que brotan tallos simples de hasta 60 cm de altura con una roseta basal. Las hojas caulinares son opuestas, simples y se tocan en su base; las basales son oblongo-lanceoladas, de tacto áspero y están dispuestas en roseta. Capítulos con flores tanto ligula-das como tubulosas de color amarillo huevo agrupadas en grandes capítulos.

Familia: Compositae.

Nombre común: árnica.

Tipo biológico: hemicriptófito escaposo.

Color de la flor: amarilla.

Distribución general: De distribución ártico-alpina. Endémica europea, desde el sur de Escandinavia a los Pirineos. En España, al oeste de los Pirineos le sustituye la subespecie *atlantica*.

Localización en Aragón: Pirineos. En la actualidad únicamente se tiene referencia del Alto Pirineo. Citas antiguas de Loscos & Pardo (1866-1867) la mencionan de Tarazona, Añón-Talamantes y Aranda-Calcena, poblaciones zaragozanas donde no se conoce su presencia actual.

Catalogación:

- Anexo V de la Directiva Hábitats.

Ecología

Vive en praderas, bosques y pastizales. Se la puede encontrar sobre suelos ácidos en las montañas (1000-2400 m) de los Pirineos y Cordillera Cantábrica. Es una planta muy tóxica. La floración se produce de junio a agosto.

Método propuesto para el seguimiento

N3 – Abundancias mediante censos

1. **UNIDAD DE MUESTREO**: Parcelas alargadas subdivididas o transectos.
   - **1.1. PARTICULARIDADES**: El tamaño del cuadrado se debe ajustar a la densidad de la especie, pero frecuentemente 0,5 x 0,5 m es una medida adecuada.
   - **1.2. CARACTERÍSTICAS**: Las parcelas alargadas o transectos que se han empleado en este tipo de seguimientos permite un recuento adecuado de todos los individuos además presentar la flexibilidad suficiente para adaptarse a la orografía de las zonas
2. **ESTIMA DE ABUNDANCIA**: Censos. Pese a que posee reproducción vegetativa, su disposición y desarrollo permiten diferenciar individuos como rosetas.
3. **UNIDAD DE CONTEO**: Rosetas vegetativas y reproductoras. La separación de individuos genéticamente distintos es complicada, por lo que se considera individuo a la unidad visual que correspondería a una roseta basal.
   - **Tamaño mínimo**: Se considerarán individuos contabilizables aquellas rosetas que superen el tamaño de 2,5 cm.
   - **Clases:** vegetativos (rosetas mayores que 2,5 cm) y reproductores (con flor o fruto).
4. **MATERIAL NECESARIO**
   - **4.1.ESTABLECIMIENTO**: Cámara de fotos, cinta métrica, GPS, estacas y aerosol.
   - **4.2. SEGUIMIENTO**: Estacas de repuesto, banderitas, marco de PVC, cinta métrica, dosier de campo, hoja de datos, lápiz, goma y soporte rígido para anotar datos.
5. **FECHA SUGERIDA**: Dado que se realizan los censos teniendo en cuenta la fenología de la planta y si son reproductores o vegetativos, los trabajos de seguimiento se han de realizar durante el periodo reproductivo de la especie dando tiempo a que termine la floración preferentemente en el mes de julio.
6. **FRECUENCIA**: Plurianual. Se trata de una especie perenne que mantiene el rizoma perdiendo la parte aérea durante el invierno, es longeva y presenta reproducción por semillas y vegetativa, por lo que si las afecciones en su entorno no son muy intensas las poblaciones se mantienen.
7. **IMÁGENES ILUSTRATIVAS:**

Figura 15. Seguimiento mediante parcelas.

Artemisia eriantha Ten.

Figura 16. *Artemisia eriantha*

Descripción de la especie

Planta perenne fruticosa, cubierta con pelos blancos (tomentosa), con los tallos rectos o ligeramente curvados, no muy alta, sin látex y con un agradable olor, hojas casi todas basales, pecioladas, tomentosas en ambos lados, en forma de abanico, dividido en 3 segmentos cada vez más trifurcado en lacinias afiladas. Las flores están reunidas en inflorescencias de entre 25-50 unidades, de color amarillo o verdoso-amarillo y hermafroditas; pétalos tubulares y sépalos reducidos persistentes. Fruto: aquenio sin vilano, comprimido en los lados, fusiforme, suave y sin pelo.

Familia: Compositae.

Nombre común: artemisia de montaña.

Tipo biológico: caméfito reptante.

Color de la flor: amarilla, amarilla verdosa.

Distribución general: Se trata de una especie orófita alpina endémica de las montañas del centro y sur de Europa, desde los Cárpatos hasta el Pirineo aragonés, donde alcanza su límite occidental absoluto en la cabecera del río Gállego.

Localización en Aragón: Pirineos. Se localiza en zonas de alta montaña, apareciendo en las altas cimas del Pirineo axial a partir de los 2000 m.

Catalogación:

- Anexo V de la Directiva Hábitats.

Ecología

Especie principalmente de carácter silicícola. En la alta montaña pirenaica coloniza fisuras, crestas y rellanos de roquedos en cualquier exposición. Se cita en pastos ralos alpinos, repisas rocosas y pedregales estabilizados, así como grietas de rocas. Se encuentra a una altitud de 1900-3030 m. La floración se produce de julio a agosto.

Método propuesto para el seguimiento

N3 – Abundancias mediante censos

1. **UNIDAD DE MUESTREO**: Parcelas.
   - **1.1. PARTICULARIDADES**: La especie crece en crestas de difícil acceso de alta montaña, por lo que el marcaje es complicado. Además, hay que tener en cuenta aspectos de seguridad y climatología.
   - **1.2. CARACTERÍSTICAS**: A la hora de colocar las parcelas de seguimiento se optó por utilizar parcelas circulares que permitían economizar materiales y contar individuos de forma sencilla.
2. **ESTIMA DE ABUNDANCIA**: Censos. La forma de crecimiento de esta especie permite el conteo de individuos pero teniendo en cuenta ciertas peculiaridades que se indican a continuación.
3. **UNIDAD DE CONTEO**: Rosetas. La principal dificultad al trabajar con esta especie radica en la forma de crecimiento ramificado que presentan algunos individuos, y que puede traducirse en que ramas del mismo individuo aparezcan como rosetas aparentemente diferenciadas en superficie. Para evitar excavar y dañar los individuos se recomienda contar rosetas y tallos diferenciables y claramente delimitados.
   - **Tamaño mínimo**: Se considerarán rosetas identificables.
   - **Clases:** vegetativos (sin flores ni frutos). y reproductores (con flor o fruto o tallo floral comido).
4. **MATERIAL NECESARIO**
   - **4.1.ESTABLECIMIENTO**: Cámara de fotos, cinta aislante, taladro, GPS y aerosol.
   - **4.2. SEGUIMIENTO**: Aerosol para remarcar, cinta métrica o cuerda, banderitas, transportador de ángulos, dosier de campo, hoja de datos, lápiz, goma y soporte rígido para anotar datos.
5. **FECHA SUGERIDA:** La restricción más importante de la especie es la retirada de la nieve que permite el acceso a las poblaciones y dado que se realizan los censos teniendo en cuenta la fenología de la planta y si son reproductores o vegetativos, los trabajos de seguimiento se han de realizar durante el periodo reproductivo de la especie preferentemente en los meses de julio y agosto.
6. **FRECUENCIA**: Plurianual. El hábitat de *Artemisia eriantha* no es tan estable como se podría asumir por el medio y la altitud en la que se desarrollan sus poblaciones, por lo que se considera necesario realizar más de un seguimiento entre los informes de directiva.
7. **IMÁGENES ILUSTRATIVAS:**

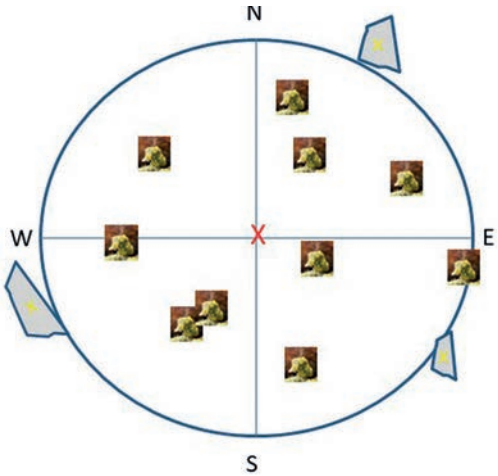


Figura 17. Esquema y vista de la ubicación de parcelas mediante parcelas circulares.

Boleum asperum (Pers.) Desv.

Figura 18. *Boleum asperum*

Descripción de la especie

Mata que puede pasar de 50 cm de altura con tallos leñosos, erectos o tendidos, muy ramificados y densamente pelosos. Las hojas pueden perderse como respuesta al frío o al estrés hídrico. Las flores se disponen en racimos densos que tienen cuatro pétalos amarillos con venas oscuras y una uña muy larga. El fruto tiene dos artejos y es indehiscente, resulta muy llamativo por los pelos que lo cubren.

Familia: Cruciferae.

Nombre común: asprón.

Tipo biológico: caméfito sufruticoso o nanofanerófito caducifolio.

Color de la flor: amarilla.

Distribución general: Endemismo mediterráneo-estépico del centro de la Depresión del Ebro, que se extiende en una zona reducida entre las provincias de Huesca, Zaragoza, Teruel y Lérida.

Localización en Aragón: Valle del Ebro. En las tres provincias, siendo más frecuente en los valles de Fabara, La Valcuerna y Sierra de Vizcuerno, cerca de Alcañiz, o en Ballobar.

Catalogación:

- Anexos II y IV de la Directiva Hábitats.
- Convenio de Berna.
- Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial.
- Incluida en Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón como de interés especial.

Ecología

Boleum asperum crece en dos tipos de ambientes, el primero es un medio no perturbado de matorrales muy variados. El segundo son zonas alteradas, erosionadas, barrancos, repoblaciones forestales en terrazas, pistas, taludes o cultivos abandonados. Se halla desde los 100 hasta 470 m de altitud. Florece de abril a mayo.

Método propuesto para el seguimiento

N3 – Abundancias mediante conteos o coberturas

1. **UNIDAD DE MUESTREO**: Parcelas alargadas subdivididas.
   - **1.1. PARTICULARIDADES**: Puede crecer en ambientes perturbados como ribazos.
   - **1.2. CARACTERÍSTICAS:** Las parcelas alargadas se colocan disponiendo 1 m^2 a uno o ambos lados de la cinta métrica.
2. **ESTIMA DE ABUNDANCIA**: Conteo de ejemplares o cobertura. Se trata de una especie que en ocasiones presentan altísimas densidades imposibilitando la diferenciación de individuos.
3. **UNIDAD DE OBSERVACIÓN O CONTEO**: Superficie ocupada en los cuadrados, o individuos en caso de censos. Produce tallos leñosos, muy ramificados, que pueden romperse o fragmentarse y ser enterrados, pudiendo enraizar y dando lugar a nuevos individuos..
   - **Tamaño mínimo**: en el caso de censos suele ser posible contabilizar todos los individuos.
   - **Clases de unidad:** En el caso de utilizar cobertura se sugieren los siguientes rangos: Sin presencia de la especie, < 5% (testimonial), 5-25%, 26-50%, 51-75%, 76-100%.
4. **MATERIAL NECESARIO**
   - **4.1.ESTABLECIMIENTO**: Cámara de fotos, GPS, estacas, martillo y aerosol.
   - **4.2. SEGUIMIENTO**: Marco PVC, cinta métrica, dosier de campo, estadillo, lápiz y soporte para estadillo.
5. **FECHA SUGERIDA**: Se trata de una especie que tiene como estrategia frente a la sequía la perdida de las hojas, por lo que para valorar de forma correcta la cobertura de la especie es imprescindible realizar los trabajos de seguimiento con la misma fenología siendo el mes más apropiado para ello abril.
6. **FRECUENCIA**: Anual o bienal. Pese a tratarse de un caméfito perenne de larga vida, esta especie se encuentra en ambientes muy antropizados que presentan numerosas afecciones que pueden provocar la pérdida de superficie monitorizada, por lo que es recomendable realizar los seguimientos de una manera más continuada.
7. **IMÁGENES ILUSTRATIVAS:**

Figura 19. Seguimiento realizado mediante parcelas alargadas y estima de coberturas.

Borderea chouardii (Gaussen) Heslot

Figura 20. *Borderea chouardii*

Descripción de la especie

Hierba perenne dioica, con un tuberobulbo que produce un corto tallo flexuoso ramificado que finaliza en hojas con limbo ovado y base cordada, nervios muy marcados. La inflorescencia masculina es un racimo y las flores, con 6 tépalos, son de color verde claro; las femeninas muy similares pero ovario ínfero; el fruto es una cápsula con 3 compartimentos.

Familia: Dioscoreaceae.

Nombre común: no se conoce.

Tipo biológico: geófito bulboso.

Color de la flor: verdoso.

Distribución general: Endemismo del prepirineo aragonés.

Localización en Aragón: Prepirineo. En Aragón se encuentra toda la población mundial de esta especie: su única localidad natural en el término municipal de Sopeira y dos más fruto de sendas fundaciones de nuevos núcleos.

Catalogación:

- Anexos II y IV de la Directiva Hábitats.
- Convenio de Berna.
- Incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y en el Catálogo Español de Especies Amenazadas como en peligro de extinción.
- Incluida en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón como en peligro de extinción.

Ecología

Roquedos calizos orientados al norte, desplomados o verticales, entre 730 y 1100 m de altitud m, piso supramediterráneo. Se encuentra principalmente en grietas, pero también repisas de roquedos inclinados. Florece en mayo.

Método propuesto para el seguimiento

N3 – Abundancias mediante censos

1. **UNIDAD DE MUESTREO**: Parcelas virtuales en roca.
   - **1.1. PARTICULARIDADES**: Planta que requiere trabajar en zonas complicadas para moverse.
   - **1.2. CARACTERÍSTICAS**: Buena parte de la población es inaccesible, por lo que además de parcelas clásicas en la base de los paredones conviene delimitar parcelas virtuales en zonas más altas.
2. **ESTIMA DE ABUNDANCIA**: Censos. En la mayoría de los casos no es posible diferenciar los individuos, por lo que se recurre al conteo de unidades visuales, que con frecuencia corresponden a grupos de plantas.
3. **UNIDAD DE CONTEO**: Unidades visuales.
4. **MATERIAL NECESARIO**
   - **4.1.ESTABLECIMIENTO**: Cámara de fotos y GPS.
   - **4.2. SEGUIMIENTO**: Dosier de campo, estadillo, lápiz, soporte para estadillo y prismáticos.
5. **FECHA SUGERIDA**: El periodo más adecuado para los censos se inicia tras el despliegue completo de hojas y finaliza antes de su senescencia: julio a mediados de septiembre.
6. **FRECUENCIA**: Plurianual. El hábitat de *Borderea chouardii* es muy estable, por lo que no es necesario realizar más de uno o dos seguimientos en el sexenio entre los informes de directiva. No obstante, es conveniente vigilar el hábitat en el que se desarrolla por encontrarse la población próxima a una carretera que se acondiciona cada cierto tiempo y ser la planta totalmente dependiente de dicho hábitat.
7. **IMÁGENES ILUSTRATIVAS:**

Figura 21. Imágenes del hábitat donde se localiza la población de Borderea chouardii, donde se puede apreciar la conveniencia de utilizar parcelas virtuales para el seguimiento.

Buxbaumia viridis (Moug.) Moug. & Nestl.

Figura 22. *Buxbaumia viridis*

Descripción de la especie

Musgo diminuto, con un gametófito no detectable a simple vista, del cual surgen los esporófitos que sí son visibles. Cada esporófito tiene 5-20 mm de altura: la mitad es un pedúnculo rojizo y la otra mitad es una cápsula ovoide, verdosa al principio y parduzca después. Su abertura está rodeada por un peristoma formado por cuatro filas concéntricas de dientes.

Familia: Buxbaumiaceae.

Nombre común: musgo gorra de duende.

Tipo biológico: musgo acrocarpo, lignícola.

Estrategia vital: fugitivo.

Distribución general: Especie circumboreal que se distribuye por Europa, Norteamérica y sudoeste asiático. En Europa, se encuentra desde el sur de Escandinavia hasta las montañas meridionales como Pirineos, Alpes y Cárpatos.

Localización en Aragón: Pirineos. Se encuentra localizado en algunos abetales de los valles pirenaicos, en Guara y en la Sierra de Laguarrés, última cita que no se ha localizado. Se han detectado nuevas poblaciones en los últimos años.

Catalogación:

- Anexos II y IV de la Directiva Hábitats.
- Convenio de Berna.
- Incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y en el Catálogo Español de Especies Amenazadas como vulnerable.
- Figura en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón como en peligro de extinción.

Ecología

Especie lignícola que se desarrolla en troncos caídos y en avanzado estado de descomposición, siempre en madera de conífera (mayoritariamente de *Abies alba*, mucho más raramente de *Pinus* sp.). En bosques húmedos maduros o bajo impacto humano, con madera muerta en el sotobosque (sobre todo hayedos con abeto, a veces abetales con *Pinus uncinata*), excepcionalmente en pinares de *Pinus sylvestris.*

Método propuesto para el seguimiento

Nivel de seguimiento: N3 – Estima de Abundancia mediante conteos

1. **UNIDAD DE MUESTREO**: Parcelas.

1.1. PARTICULARIDADES: Dado que la presencia de la parte vegetativa de este musgo es inapreciable a simple vista, el seguimiento se realiza sobre los troncos caídos que están en la parcela, registrando su aparición y la continuidad de su presencia en cada uno de ellos.

1.2. CARACTERÍSTICAS: Se han utilizado de forma cuadrada y 15 m de lado.

2. **ESTIMA DE ABUNDANCIA**: Las características biológicas de esta especie impiden diferenciar los individuos por lo que lo único posible es contar el número de troncos donde se ha detectado el esporofito dentro de las parcelas.
3. **UNIDAD DE OBSERVACIÓN**: Se anotan todos los troncos caídos y si está presente esta planta.
   - **Tamaño**: troncos de tamaño mínimo de 50 cm de longitud por 15 cm de diámetro.
   - **Estadios de pudrición** de cada tronco registrado según la siguiente clasificación:

Estadio	Características de la madera
1	madera firme, la corteza permanece intacta
2	madera firme, la corteza va rompiéndose en pedazos, pero se mantiene más del 50% de la misma
3	madera firme, resta menos del 50% de la corteza
4	la madera comienza a reblandecerse, no queda corteza, la textura aún es lisa
5	madera blanda, con pequeñas fisuras y trozos perdidos
6	se han perdido fragmentos de madera de manera que el perfil del tronco se ha deformado
7	la superficie externa del tronco es difícil de definir, posiblemente resta el corazón de madera más dura
8	madera completamente blanda sin ninguna evidencia del corazón más duro, perfil indeterminable

4. **MATERIAL NECESARIO**

4.1.ESTABLECIMIENTO: Cámara de fotos, GPS, clavos, aerosol, etiquetas identificativas y rotulador.

4.2. SEGUIMIENTO: Cinta métrica, dosier de campo, estadillo, lápiz y soporte para estadillo.

5. **FECHA SUGERIDA**: Se trata de una especie con una parte visible (esporófitos) que comienzan a desarrollarse a finales de agosto-septiembre, siendo más visibles en los meses de mayo y junio del año siguiente.
6. **FRECUENCIA**: Bienal. Dada la biología de esta especie que posee una estrategia de vida fugitiva las colonizaciones y pérdidas en las unidades de conteo varían de un año a otro, por lo que es necesario realizar los muestreos al menos cada dos años para detectar estos cambios.
7. **IMÁGENES ILUSTRATIVAS:**

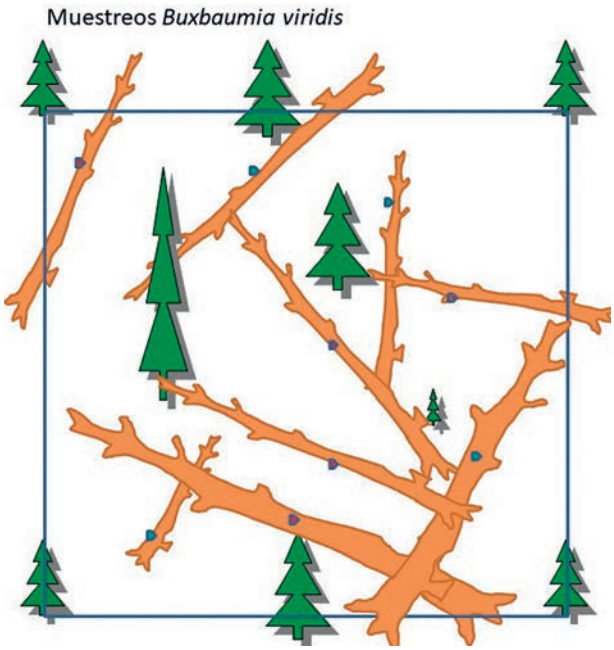


Figura 23. Esquema y ejemplo de la ubicación de parcelas mediante cintas métricas.

Centaurea pinnata Pau

Figura 24. *Centaurea pinnata*

Descripción de la especie

Hierba de 20-30 cm, escábrida y recubierta por un indumento lanuginoso que le da aspecto ceniciento. Forma el primer año una roseta de hojas, y luego, a partir del segundo, numerosos tallos y capítulos. Las hojas son pinnatisectas en toda su longitud. Los capítulos son terminales y solitarios, el involucro es globoso y las brácteas involucrales son el mejor carácter diferenciador de otras especies de *Centaurea*.

Familia: Compositae.

Nombre común: no se conoce.

Tipo biológico: hemicriptófito escaposo.

Color de la flor: de rosa a blanca.

Distribución general: Endemismo del Sistema Ibérico central localizada entre Soria, Zaragoza y Guadalajara, con pequeños núcleos en Teruel.

Localización en Aragón: Sistema Ibérico. Ocupa un amplio sector de las sierras ibéricas zaragozanas separadas por el río Jiloca hasta los altos de Daroca y Gallocanta, más una posible segunda población más al sur, en el entorno de Gea de Albarracín, que debe ser confirmada.

Catalogación:

- Anexos II y IV de la Directiva Hábitats.
- Convenio de Berna.
- Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial.
- Figura en Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón como en peligro de extinción.

Ecología

Especie con amplio espectro de hábitats que van desde grietas y huecos de afloramientos rocosos de pizarra con matriz caliza o pequeños canchales parcialmente estabilizados, hasta sustratos yesíferos erosionados (taludes, bordes de caminos). Florece de junio a julio.

Método propuesto para el seguimiento

N3 – Abundancia mediante censos

1. **UNIDAD DE MUESTREO**: Parcelas, parcelas alargadas subdivididas, y transectos.
   - **1.1. PARTICULARIDADES**: Las parcelas alargadas y los transectos permiten muestrear una gran superficie en poblaciones de gran extensión y baja densidad.
   - **1.2. CARACTERÍSTICAS**: Se emplean parcelas alargadas para muestrear una gran superficie y a la vez minimice el error de observación.
2. **ESTIMA DE ABUNDANCIA**: Censos. La forma de crecimiento de esta especie permite el conteo de individuos.
3. **UNIDAD DE CONTEO**: Individuos reproductores y vegetativos.
   - **Tamaño mínimo**: Se han contabilizado ejemplares con tamaño superior a los 8-10 cm de altura.
   - **Clases:** vegetativos (sin flores ni frutos) y reproductores (con flor o fruto, incluso si el tallo floral está comido).
4. **MATERIAL NECESARIO**
   - **4.1.ESTABLECIMIENTO**: Cámara de fotos, estacas, martillo, cinta métrica, GPS y aerosol.
   - **4.2. SEGUIMIENTO**: Cinta métrica, marco de PVC, banderitas, dosier de campo, estadillo, lápiz y soporte para estadillo.
5. **FECHA SUGERIDA**: Es conveniente realizar los trabajos de campo cuando las plantas están en plena floración, por lo que se recomienda que se realicen en el mes de mayo.
6. **FRECUENCIA**: Anual o bienal. Se trata de una especie dinámica, de la que se desconoce su longevidad, lo que aconseja un tipo de muestreo intensivo, al menos en los primeros años.
7. **IMÁGENES ILUSTRATIVAS:**

Figura 25. Hábitat de una de las poblaciones donde se utilizan parcelas subdivididas.

Coronopus navasii Pau

Figura 26. *Coronopus navasii*

Descripción de la especie

Mata de cepa ramificada, robusta y gruesa que penetra a gran profundidad, de la que surgen tallos postrados de hasta 30 cm, con hojas pinnatífidas. Flores pequeñas, con 4 pétalos libres de color blanco, dispuestas en racimos laterales con pedicelos acrescentes en la fructificación, y seis estambres. El fruto es una silícula angustisepta, dídima, ovado-suborbicular, aplanada y de valvas reticuladas.

Familia: Cruciferae.

Nombre común: mastuerzo de Gádor.

Tipo biológico: hemicriptófito escaposo.

Color de la flor: blanca.

Distribución general: Endemismo ibérico, con escasas poblaciones en la Sierra de Gádor (Almería), Guadalajara, Soria y Zaragoza.

Localización en Aragón: Sistema Ibérico. Recientemente localizada en el entorno de la Laguna de la Zaida.

Catalogación:

- Anexos II y IV de la Directiva Hábitats.
- Convenio de Berna.
- Incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y en el Catálogo Español de Especies Amenazadas como en peligro de extinción.

Ecología

Crece sobre suelos compactos, inundados temporalmente, que conservan algo de humedad hasta el verano, de los bordes de lagunas y charcas. Habita en depresiones arcillosas, muchas veces artificiales e, incluso, caminos que favorecen los encharcamientos estacionales. Soporta bien el pisoteo del ganado, nitrificación e incluso la congelación. Florece de julio a agosto.

Método propuesto para el seguimiento

N3 – Abundancia mediante censos

1. **UNIDAD DE MUESTREO**: Parcelas alargadas subdivididas o transectos.
   - **1.1. PARTICULARIDADES**: El tamaño del cuadrado acoplado a los transectos se debe ajustar a la densidad, aunque 1 x 1 m puede ser una medida adecuada.
   - **1.2. CARACTERÍSTICAS**: La longitud de las parcelas se adaptará al tamaño de las poblaciones.
2. **ESTIMA DE ABUNDANCIA**: Censos. La forma de crecimiento de esta especie permite el conteo de individuos.
3. **UNIDAD DE CONTEO**: Individuos vegetativos y reproductores. Se cuentan mirando el centro de la planta desde donde salen todas las ramas horizontales de forma radial, ya que varios individuos pueden crecer juntos.
   - **Tamaño mínimo**: Se consideran todos individuos, incluidas las plántulas de debajo de los individuos adultos.
   - **Clases:** vegetativos (sin flores ni frutos) y reproductores (con flor o fruto).
4. **MATERIAL NECESARIO**
   - **4.1.ESTABLECIMIENTO**: Cámara de fotos, cinta métrica, GPS, aerosol, martillo y tutores o clavijas metálicas.
   - **4.2. SEGUIMIENTO**: Banderitas, estacas de repuesto, martillo, aerosol, marco de PVC, cinta métrica, dosier de campo, estadillo, lápiz y soporte para estadillo.
5. **FECHA SUGERIDA**: Dado el hábitat y ecología de esta especie que crece sobre suelos compactos inundados temporalmente, la fecha más adecuada es el mes de julio.
6. **FRECUENCIA**: Anual. Pese a tratarse de un hemicriptófito perenne de larga vida esta especie se encuentra en ambientes muy antropizados y que soportan numerosas afecciones, lo que puede provocar la pérdida de superficie colonizada, por lo que es recomendable realizar los seguimientos de una manera más continuada.
7. **IMÁGENES ILUSTRATIVAS:**

Figura 27. Seguimientos mediante parcelas alargadas y transectos.

Cypripedium calceolus L.

Figura 28. *Cypripedium calceolus*

Descripción de la especie

Geófito con rizoma reptante, del que salen tallos altos, con hasta 5 hojas pubescentes oval-lanceoladas, amplexicaules y nervios salientes. Suele producir 1 ó 2 flores grandes, con tépalos de color marrón púrpura y labelo muy grande, sin espolón, de color amarillo, inflado y ahuecado en forma de zueco.

Familia: Orchidaceae.

Nombre común: zapatito de dama.

Tipo biológico: geófito rizomatoso.

Color de la flor: amarilla y púrpura.

Distribución general: Holártica, desde América del Norte hasta Eurasia y Japón. En Europa llega por el sudoeste a los Alpes, Macizo Central francés y Pirineos. En la península Ibérica sólo se conoce en Pirineos.

Localización en Aragón: Pirineos. Se conocen poblaciones en los valles de Tena, Ordesa y Pineta, en los términos de Sallent de Gállego, Torla y Bielsa.

Catalogación:

- Anexos II y IV de la Directiva Hábitats.
- Convenio de Berna.
- Incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y en el Catálogo Español de Especies Amenazadas como en peligro de extinción.
- Incluida en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón como en peligro de extinción.

Ecología

Crece tanto en ambientes umbríos de bosques caducifolios o mixtos como en el dominio del pino albar, así como bordes de estos bosques y pastizales adyacentes, entre 1200 y 2000 m de altitud. Florece en los meses de mayo a julio, según altitud.

Método propuesto para el seguimiento

N3 – Abundancia mediante censos

1. **UNIDAD DE MUESTREO**: Parcelas.
   - **1.1. CARACTERÍSTICAS**: Dependiendo de la topografía se emplean parcelas alargadas de diferentes anchuras para muestrear una gran superficie.
2. **ESTIMA DE ABUNDANCIA**: Censos.
3. **UNIDAD DE CONTEO**: Tallos aéreos reproductores y vegetativos.
   - **Tamaño mínimo**: se contabilizan todos tallos observados, aunque en zona de pasto muy denso se puede definir una altura mínima para reducir el error de observación.
   - **Clases**: vegetativos (tallos sin flores ni frutos) y reproductores (tallo en flor o en fruto, aunque éstas hayan sido comidas).
4. **MATERIAL NECESARIO**
   - **4.1.ESTABLECIMIENTO**: Cámara de fotos, estacas, martillo, cinta métrica, GPS y aerosol.
   - **4.2. SEGUIMIENTO**: Cuerda, banderitas, dosier de campo, estadillo, lápiz y soporte para estadillo.
5. **FECHA SUGERIDA**: Es conveniente realizar los trabajos de campo para diferenciar los individuos (reproductores y vegetativos) cuando están en plena floración, por lo que se recomienda que se realicen durante el periodo mayo-julio según altitud.
6. **FRECUENCIA**: Anual. Pese a tratarse de una especie longeva de dinámica estable, la categoría de amenaza en el que se encuentra, el pequeño tamaño de algunas poblaciones y la fuerte herbivoría en otras aconsejan tener datos lo más actualizados sobre sus poblaciones.
7. **IMÁGENES ILUSTRATIVAS:**

Figura 29. Ubicación de parcelas y censo de ejemplares mediante banderitas en dos ambientes contrastados.

Diphasiastrum alpinum (L.) J. Holub

Figura 30. *Diphasiastrum alpinum*

Descripción de la especie

Planta pequeña, con tallos herbáceos rastreros de hasta 1 m, que van enraizando, y tallos del año erectos de 4-7 cm. Las ramillas estériles son aplanadas y las fértiles cilíndricas, con micrófilos en forma de escama, todos iguales.

Familia: Lycopodiaceae.

Nombre común: licopodio alpino.

Tipo biológico: caméfito reptante.

Distribución general: Especie de distribución boreoalpina, en el norte y centro de Europa. Alcanza la Península Ibérica, donde se distribuye en las cordilleras del norte.

Localización en Aragón: Pirineos. Aparece tan sólo en dos localidades en los entornos de las estaciones de esquí de Formigal y Astún.

Catalogación:

- Anexo V (como *Lycopodium* sp.) de la Directiva Hábitats.
- Figura en Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón como en peligro de extinción.

Ecología

Se localiza en zonas de montaña, en brezales y cervunales sobre suelos ácidos y muy húmedos, en ambientes de clima fresco y con abundante nieve por encima de 1600 m. Los esporófilos están presentes en los meses de junio a septiembre.

Método propuesto para el seguimiento

Nivel de seguimiento: N3 – Estima de Abundancia mediante Presencia/ausencia

1. **UNIDAD DE MUESTREO**: Parcelas con rejilla interior.
   - **1.1. PARTICULARIDADES**: Poblaciones de muy pequeño tamaño. Se recomienda utilizar cuadrados con subdivisiones de 0,1 x 0,1 m.
   - **1.2. CARACTERÍSTICAS**: Las parcelas se disponen de manera que queden dentro ellas el mayor número de ejemplares, que en nuestro caso abarcan toda la población.
2. **ESTIMA DE ABUNDANCIA**: Presencia en minicuadrados. Se trabaja indicando la presencia o ausencia en cuadrados de 0,1 x 0,1 m situados de manera continua para hacer una malla de 6 metros cuadrados.
3. **UNIDAD DE CONTEO**: Presencia.
   - **3.1.CARÁCTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES**:
     - **Tamaño mínimo**: Se considerarán individuos contabilizables aquellas cuadrículas con ejemplares identificables.
     - **Clases de unidad:**
       Se establecieron tres clases de unidades en la toma de datos:
       - Presencia de individuos reconocibles vivos.
       - Presencia de individuos secos
       - Ausencia.
4. **MATERIAL NECESARIO**
   - **4.1.ESTABLECIMIENTO**: Cámara de fotos, cinta métrica, GPS, estacas y aerosol.
   - **4.2. SEGUIMIENTO**: Estacas de repuesto, banderitas o palitos, aerosol, marco de PVC, dosier de campo, estadillo, lápiz y soporte para estadillo.
5. **FECHA SUGERIDA**: Se trata de una especie poco conspicua y que puede pasar desapercibida fácilmente por lo que la realización de los seguimientos es preferible realizarla en periodo de desarrollo de las estructuras reproductoras en los meses de agosto a septiembre.
6. **FRECUENCIA**: Anual. Pese a tratarse de una especie perenne de larga vida las poblaciones monitorizadas de *D. alpinum*, se encuentran en ambientes muy antropizados (estaciones de esquí) y presentan afecciones que pueden provocar la pérdida de ejemplares por lo que es recomendable realizar los seguimientos de manera continuada.
7. **IMÁGENES ILUSTRATIVAS:**

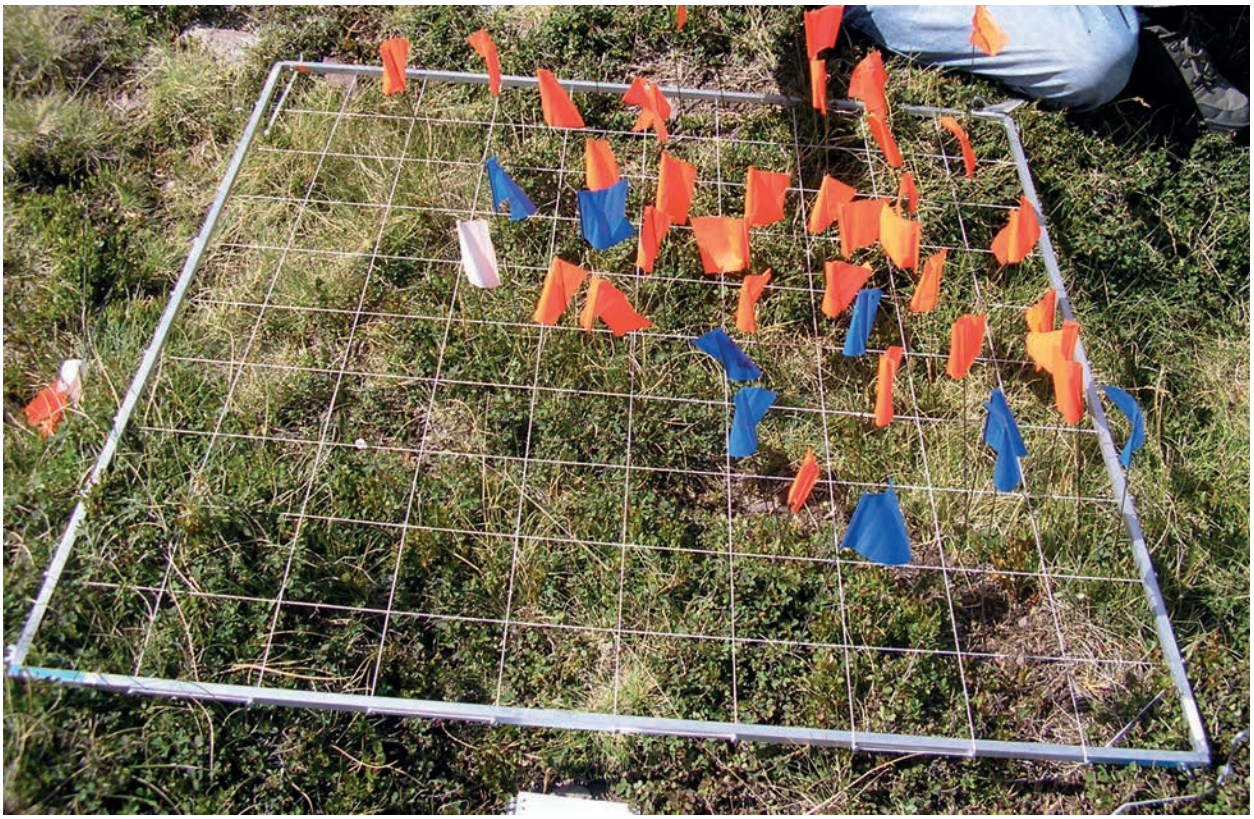


Figura 31. Seguimiento mediante parcelas con rejilla en las que se registra la presencia mediante palitos (izquierda) o banderitas (derecha).

Erodium paularense Fern. Gonz. & J. Izco

Figura 32. Erodium paularense

Descripción de la especie

Mata postrada de cepa gruesa y rosetas de hojas pinnatisectas caducifolias. Presenta indumento de pelos aciculares en toda la planta. Las flores tienen pétalos rosado-blanquecinos; los dos superiores más anchos y con venas más oscuras.

Familia: Geraniaceae.

Nombre común: geranio de El Paular.

Tipo biológico: caméfito pulviniforme o nanofanerófito caducifolio.

Color de la flor: rosa-púrpura.

Distribución general: Endemismo de la Península Ibérica con distribución mal conocida. Citada en el Sistema Central en Madrid y Guadalajara, y en el Sistema Ibérico de Soria y Zaragoza.

Localización en Aragón: Sistema Ibérico. Aparece en dos sectores de la provincia de Zaragoza: uno en las localidades de Calcena y Purujosa, y otro en Orcajo, Balcochán y Val de San Martín.

Catalogación:

- Anexos II y IV de la Directiva Hábitats.
- Convenio de Berna.
- Incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y en el Catálogo Español de Especies Amenazadas como vulnerable.

Ecología

Crece principalmente en las grietas, resaltes y zonas desnudas o con suelos esqueléticos sobre pizarras y suelos muy poco evolucionados o decapitados. En pastos ralos de crestas y laderas poco pronunciadas sobre suelos someros y pedregosos. Florece en los meses de abril a junio.

Método propuesto para el seguimiento

N3 – Abundancia mediante censos

1. **UNIDAD DE MUESTREO**: Parcelas alargadas subdivididas.
   - **1.1. PARTICULARIDADES**: Este tipo de parcelas son las que mejor recogen aquellas poblaciones que presentan cierta variabilidad en los ambientes que ocupan.
   - **1.2. CARACTERÍSTICAS**: Para recoger la variabilidad ambiental y favorecer los censos se han empleado parcelas largas (30-50 m) sub-divididas en parcelas de 1 x 1 ó 2 x 1 m a los lados de un eje central.
2. **ESTIMA DE ABUNDANCIA**: Censos. Pese a que en ocasiones pueden aparecer algunos ejemplares muy cerca y podrían dificultar su conteo, el crecimiento y disposición de los ejemplares permiten realizar los censos sin dificultad.
3. **UNIDAD DE CONTEO**: En caso de duda por agrupamiento se decidió tomar como unidades independientes a conjuntos de plantas entre los que la distancia en la base es mayor de 5 cm.
   - **Tamaño mínimo**: No existe puesto que los de pequeño tamaño son reconocibles.
   - **Clases:** vegetativas (sin flores ni frutos) y reproductores (en flor o en fruto).
4. **MATERIAL NECESARIO**
   - **4.1.ESTABLECIMIENTO**: Cámara de fotos, estacas, martillo, cinta métrica, GPS y aerosol.
   - **4.2. SEGUIMIENTO**: Marco de PVC, cinta métrica, dosier de campo, estadillo lápiz y soporte para estadillo.
5. **FECHA SUGERIDA**: Dada las ubicaciones de las localidades monitorizadas, los periodos de floración pueden variar de un año a otro pero el mejor mes para realizar los seguimientos es mayo.
6. **FRECUENCIA**: Anual. Pese a que sus poblaciones no suelen estar en lugares con perturbaciones que pudieran afectar a su dinámica natural, la escasez de poblaciones y su categoría de amenaza aconsejan tener datos lo más actualizados posibles.

7. IMÁGENES ILUSTRATIVAS:

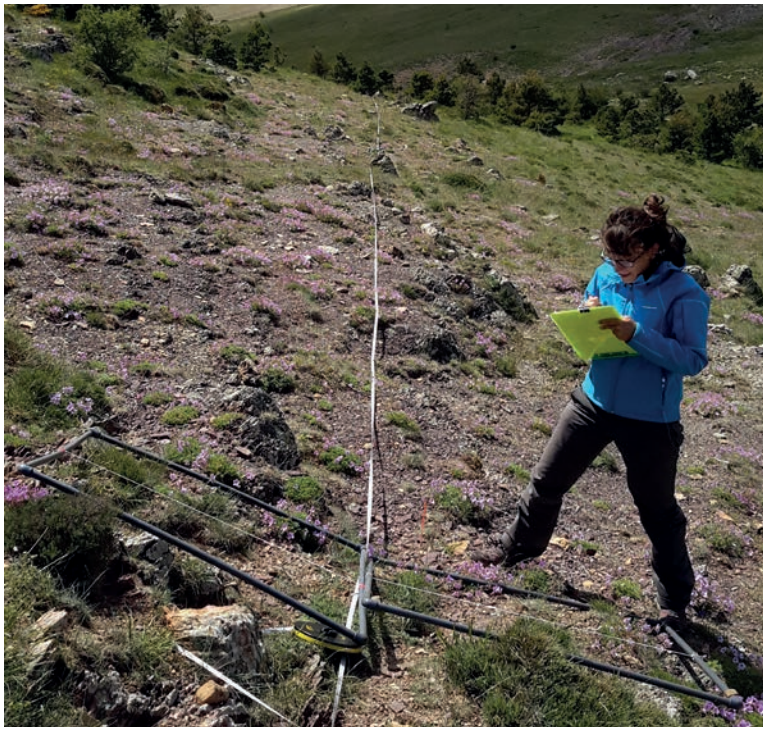


Figura 33. Vista de la ubicación de parcelas alargadas subdivididas, y cuadrados a ambos lados del eje central.

Euphorbia nevadensis Boiss. & Reut.

Figura 34. *Euphorbia nevadensis.* subsp. *aragonensis*

Figura 35. *Euphorbia nevadensis.* subsp. *bolosii*

Figura 36. *Euphorbia nevadensis* subsp. *nevadensis*

Descripción de la especie

Planta perenne con rizomas horizontales u oblicuos. Los tallos son erectos o procumbentes, simples o ramificados desde la base y las hojas entre lineares y oblongas. Pleocasio con 3-9 radios. Ciatio subsésil; nectarios apendiculados amarillentos o rojizos, con dos apéndices, gruesos y cortos, agudos u obtusos, rara vez sin ellos. Fruto subgloboso, deprimido con pedicelo; cocas redondeadas, granuladas en el dorso. Esta especie se divide en tres subespecies y todas están presentes en Aragón.

- *Euphorbia nevadensis Boiss.* & Reut. subsp. *nevadensis*
- *Euphorbia nevadensis Boiss.* & Reut. subsp. *aragonensis* (Loscos & J. Pardo) O. Bolòs & Vigo
- *Euphorbia nevadensis Boiss.* & Reut. subsp. *bolosii* Molero & Rovira

Nota: Puesto que en el anexo de la Directiva Hábitats se cita a nivel específico y las diferencias entre subespecies no tienen consecuencias en el seguimiento, aquí se trata a nivel de especie.

Familia: Euphorbiaceae.

Nombre común: lechetrezna.

Tipo biológico: geófito rizomatoso.

Color de la inflorescencia: verde amarillento.

Distribución general: Es endémica de la mitad oriental de la Península Ibérica.

Localización en Aragón: Prepirineo, Sistema Ibérico y Valle del Ebro. En Aragón se localizan las tres subespecies.

Catalogación:

- Anexo IV de la Directiva Hábitats.
- Convenio de Berna.
- Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial.

Ecología

Esta planta se puede encontrar en pastos y matorrales pedregosos, gleras, claros rocosos y taludes, a veces orlas forestales en lugares reforestados con pinos. Florece en los meses de mayo a agosto.

Método propuesto para el seguimiento

N3 – Abundancia mediante censos

1. **UNIDAD DE MUESTREO**: Parcelas, parcelas alargadas subdivididas y parcelas virtuales.
   - **1.1. PARTICULARIDADES**:Dependiendo del ambiente donde se encuentra la planta se recurrirá a uno u otro método de campo, por ejemplo en taludes margosos es muy complicado establecer parcelas alargadas. Cuando no sea posible colocar parcelas clásicas será necesario recurrir a parcelas virtuales, que no siempre presentan una forma concreta y han de adaptarse a la superficie del terreno.
2. **ESTIMA DE ABUNDANCIA**: Censo de individuos.
3. **UNIDAD DE CONTEO**: Tallos aéreos vegetativos y reproductores. Se trata de un geófito escaposo que puede producir diferentes tallos de un mismo rizoma, por lo que se consideran como unidades estos tallos.
   - **Tamaño mínimo:** En ocasiones se ha decidido optar por un tamaño mínimo de 6-8 cm de altura, pero lo más importante es que tallos identificables con seguridad como *E. nevadensis,* ya que podrían confundirse con otras especies del género.
   - **Clases de unidad:** vegetativos (sin inflorescencia ni fruto) y reproductores (con inflorescencia o fruto).
4. **MATERIAL NECESARIO**
   - **4.1.ESTABLECIMIENTO**: Cámara de fotos, cinta métrica, GPS, estacas, martillo y aerosol.
   - **4.2. SEGUIMIENTO**: Estacas de repuesto, banderitas, marco de PVC, cinta métrica, dosier de campo, estadillo, lápiz y soporte para estadillo.
5. **FECHA SUGERIDA**: Los trabajos de campo necesarios para realizar un seguimiento adecuado y fiable en cuanto a composición de individuos de la población (reproductores y vegetativos) y una correcta identificación son convenientes realizarlos cuando los individuos están en fruto, por lo que se recomienda que se realicen en junio.
6. **FRECUENCIA**: Plurianual. Pese a estar en algunas zonas susceptibles de sufrir afecciones, su condición de geófito y de desarrollar tallos nuevos todos los años permite espaciar los seguimientos.
7. **IMÁGENES ILUSTRATIVAS:**

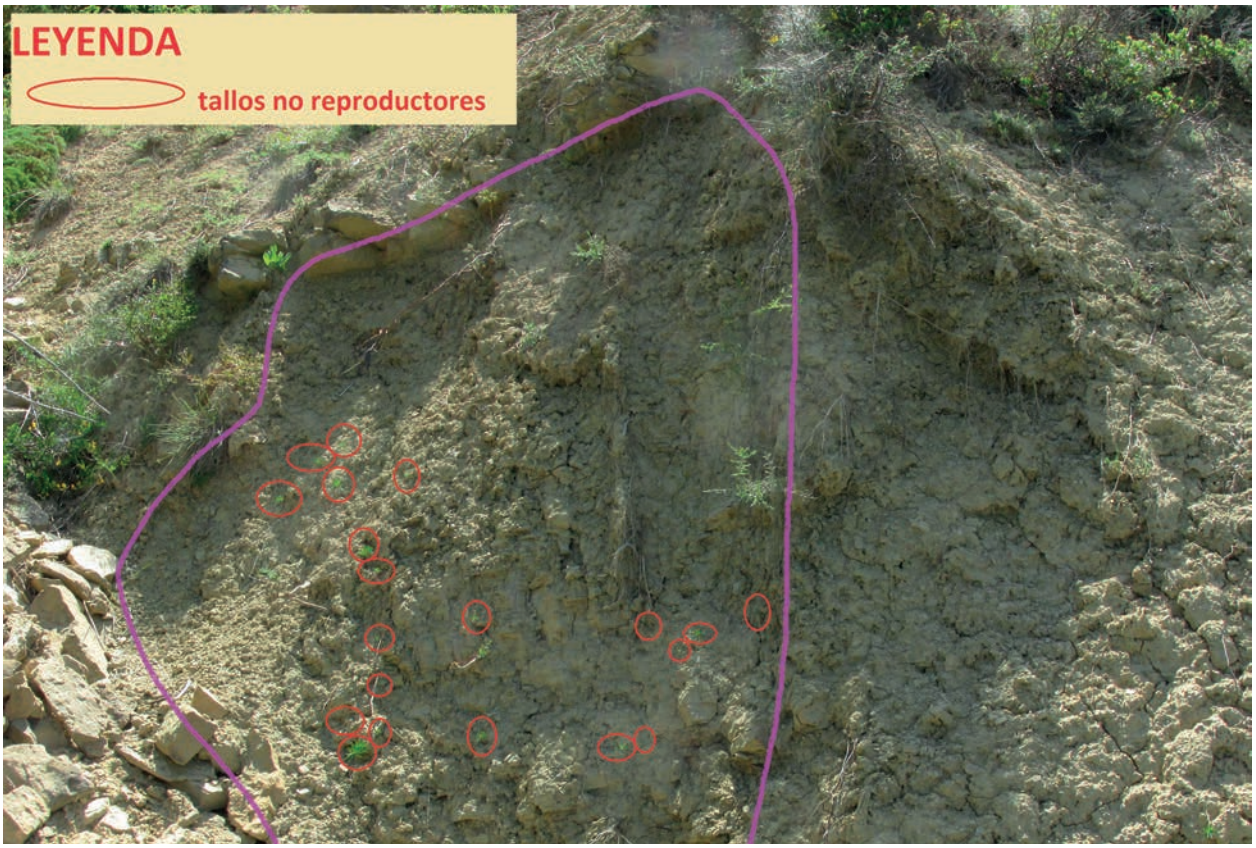


Figura 37. Ubicación de una parcela virtual en una zona de margas, adaptada a las irregularidades del terreno.

Galanthus nivalis L.

Figura 38. *Galanthus nivalis*

Descripción de la especie

Planta con bulbo subgloboso y túnicas externas membranáceas prolongadas en una vaina. Hojas lineares, planas, obtusas en el ápice. Escapo comprimido, liso, flores solitarias, blancas y con una mancha verde en forma de "v" en el ápice.

Familia: Amaryllidaceae.

Nombre común: campanilla de invierno, perforanieves.

Tipo biológico: geófito bulboso.

Color de la flor: blanca.

Distribución general: Eurosiberiana, restringida fundamentalmente al centro y sur de Europa. En la Península Ibérica aparece en los Pirineos y montañas de su entorno, más algunas localidades disyuntas en el Sistema Ibérico meridional.

Localización en Aragón: Se localizad de forma dispersa por el Alto Pirineo, algunos puntos del Prepirineo y en el Sistema Ibérico turolense.

Catalogación:

- Anexo V de la Directiva Hábitats.

Ecología

Galanthus nivalis crece en bosques húmedos (hayedos, pinares, etc.), setos de caducifolios, espinares y prados de su entorno, e incluso en repisas terrosas de roquedos en orientaciones frescas, en altitudes de 1200 a 1750 m. La floración puede ser muy variable, entre los meses de enero a abril, frecuentemente tras la fusión de la nieve.

Método propuesto para el seguimiento

N3 – Abundancia mediante censos

1. **UNIDAD DE MUESTREO**: Parcelas alargadas subdivididas o transectos.
   - **1.1. PARTICULARIDADES**: El tamaño de los cuadrados acoplados a los transectos se debe ajustar a la densidad de la especie. Hay que ser muy cuidadoso con la manera de desplazarse por la población para no alterarla.
   - **1.2. CARACTERÍSTICAS**: El censo se realiza en transectos cuya longitud irá en relación a la superficie ocupada por *Galanthus nivalis*. Cada metro o medio metro se coloca un cuadrado de 0,5 x 0,5 ó 1 x 1 m según densidad.
2. **ESTIMA DE ABUNDANCIA**: Censos. Se realizarán conteos de todos aquellos ejemplares que queden dentro de las parcelas o cuadrados de los transectos.
3. **UNIDAD DE CONTEO**: Tallos vegetativos y reproductores, que provienen de un bulbo.
   - **Tamaño mínimo**: Individuos con al menos dos hojas, ya que los juveniles son los que más varían y dependen de la estacionalidad, tendiendo a aumentar la incertidumbre.
   - **Clases de unidad:** vegetativos (con 2 ó 3 hojas) y reproductores (con flor o fruto e incluidos los que tienen el tallo de floración comido)
4. **MATERIAL NECESARIO**
   - **4.1.ESTABLECIMIENTO**: Cámara de fotos, cinta métrica, GPS, estacas, martillo y aerosol.
   - **4.2. SEGUIMIENTO**: Estacas de repuesto, banderitas, aerosol, marco de PVC, cinta métrica, dosier de campo, estadillo, lápiz y soporte para estadillo.
5. **FECHA SUGERIDA**: Fin de invierno y principio de primavera. Sin duda el mejor periodo para realizar el seguimiento es el de la floración, la cual puede variar considerablemente entre febrero y abril dependiendo de la altitud de la población y las nevadas del año.
6. **FRECUENCIA**: Plurianual. En aquellas poblaciones que se ha comprobado que son estables, el seguimiento puede extenderse a periodos plurianuales.
7. **IMÁGENES ILUSTRATIVAS:**

Figura 39. Vista del seguimiento mediante la colocación de transectos.

Gentiana lutea L.

Figura 40. *Gentiana lutea* subsp. *lutea*

Figura 41. *Gentiana lutea* subsp. *montserratii*

Descripción de la especie

Planta perenne con rizoma grueso y carnoso que presenta restos de hojas de años anteriores. Tallos fértiles de sección circular. Las hojas de la roseta son elípticas u ovadas, mientras que las caulinares son elípticas y sentadas. Inflorescencia en panícula con flores de color amarillo vivo o anaranjado.

Esta especie tiene dos subespecies presentes en Aragón.

- *Gentiana lutea* L subsp. *lutea*
- *Gentiana lutea* L. subsp. *montserratii* (Vivant ex Greuter) Romo

Nota: Puesto que en el anexo de la Directiva Hábitats se cita a nivel de específico y las diferencias entre subespecies no tienen consecuencias en el seguimiento, aquí se trata a nivel de especie.

Familia: Gentianaceae.

Nombre común: genciana amarilla.

Tipo biológico: hemicriptófito escaposo.

Color de la flor: amarilla.

Distribución general: La subsp. *lutea* es orófita del centro y sur de Europa, mientras que la subsp. *montserratii* es endemismo pirenaico.

Localización en Aragón: Pirineos. *Gentiana lutea* se distribuye por toda el área pirenaica y prepirenaica de Aragón; la subespecie *lutea* es más propia del Alto Pirineo y la *montserratii* del área prepirenaica, llegando sólo en ocasiones a zonas altas.

Catalogación:

- Anexo V de la Directiva Hábitats.
- Solo la subespecie montserratii figura en Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón como de interés especial.

Ecología

Gentiana lutea subsp. *lutea* aparece frecuente en pastos y herbazales frescos, desarrollados en suelo profundo, sin sequía estival, sobre sustratos silíceos. La subespecie *montserratii* crece en claros de pinar musgoso, pastos pedregosos sombreados, e incluso en gleras y repisas de roquedos, generalmente sobre sustrato calizo. Florecen en los meses de junio y julio.

Método propuesto para el seguimiento

N3 - Abundancia mediante censos

1. **UNIDAD DE MUESTREO**: Parcelas alargadas subdivididas o transectos.
   - **1.1. PARTICULARIDADES**: El tamaño del cuadrado se debe ajustar a la densidad de la especie, pero frecuentemente 0,5 x 0,5 ó 1 x 1 m son medidas adecuadas.
   - **1.2. CARACTERÍSTICAS**:El censo se realiza en transectos lineales de aproximadamente 30 m cuya longitud pretende cubrir la mayor longitud posible de la población.
2. **ESTIMA DE ABUNDANCIA**: Censos. Se realizarán conteos de todos aquellos ejemplares cuyo centro de roseta esté dentro del cuadrado.
3. **UNIDAD DE CONTEO**: Tallos vegetativos y reproductores, pues es una planta rizomatosa que no permite censar individuos genéticamente distintos.
   - **Tamaño mínimo**: 5 cm de altura.
   - **Clases de unidad**: vegetativos y reproductores (con flor o fruto, incluidos los que tienen el tallo florido comido).
4. **MATERIAL NECESARIO**
   - **4.1.ESTABLECIMIENTO**: Cámara de fotos, cinta métrica, GPS, estacas, martillo y aerosol.
   - **4.2. SEGUIMIENTO**: Estacas de repuesto, cinta métrica, marco de PVC, banderitas, dosier de campo, estadillo, lápiz y soporte para estadillo.
5. **FECHA SUGERIDA**: Esta especie presenta una floración estival por lo que las fechas de referencia para dar tiempo a que se complete la floración es el mes de julio.
6. **FRECUENCIA**: Plurianual. Se trata de una especie perenne con reproducción sexual y asexual, y si no hay afecciones en su entorno las poblaciones se mantienen estables.

7. IMÁGENES ILUSTRATIVAS:

Figura 42. Ejemplos de ubicación de transectos para realizar los conteos.

Huperzia selago (L.) Bernh. ex Schrank & Mart.

Figura 43. *Huperzia selago*

Descripción de la especie

Pequeño helecho de tallos ascendentes, divididos regularmente de forma dicótoma, y esporangios esparcidos en la axila de las hojas normales, sin diferenciarse bien de las del resto de la planta. Las hojas son lanceoladas, agudas, enteras o subenteras, de 4-8 mm de longitud.

Familia: Lycopodiaceae.

Nombre común: licopodio de montaña.

Tipo biológico: caméfito reptante.

Distribución general: Con presencia en zonas templadas y frías del Hemisferio Norte, Macaronesia, Australia, Tasmania y Nueva Zelanda. En la Península Ibérica por los Pirineos, Montes Cantábricos, zona septentrional del Sistema Ibérico y Sistema Central.

Localización en Aragón: Pirineos. Aparece dispersa por el Alto Pirineo silíceo (cabeceras del valle del Ésera, Cinca, Ara, Gállego y Aragón).

Catalogación:

- Anexo V (como *Lycopodium* sp.) de la Directiva Hábitats.

Ecología

Huperzia selago aparece en ambientes muy variados de alta montaña: claros de pinar de *Pinus uncinata*, matorrales de ericáceas, repisas rocosas sombrías, calvas musgosas de pastos innivados e incluso como epífita, en el piso subalpino y alpino. La visibilidad de los esporófilos aumenta en los meses de agosto a septiembre.

Método propuesto para el seguimiento

N3 - Abundancia mediante censos

1. **UNIDAD DE MUESTREO**: Parcelas.
   - **1.1. PARTICULARIDADES**: Planta que puede requerir trabajar entre rocas y zonas escarpadas. Al ser de pequeño tamaño y su localización algo impredecible, se recomienda especial atención en la búsqueda de nuevos individuos. Las parcelas dispuestas para este tipo de especies presentan ciertas dificultades en su colocación y su forma y tamaño concreto han de adaptarse a la superficie del terreno (paredes, rellanos, pendientes, etc.).
   - **1.2. CARACTERÍSTICAS**: Cuando se ha podido se han establecido parcelas circulares, realizándose croquis detallados con la localización de individuos, ya que la búsqueda de individuos entre la vegetación puede ser costosa.
2. **ESTIMA DE ABUNDANCIA**: Censos con el apoyo de banderitas para registrar individuos.
3. **UNIDAD DE CONTEO**: Tallos. Pueden surgir dudas con tallos que crezcan muy juntos, y se intentará contar aquellos que nacen de lugares diferentes
   - **Tamaño mínimo**: No existe.
   - **Clases de unidad**: Se contabilizan todos los individuos por igual.
4. **MATERIAL NECESARIO**
   - **4.1.ESTABLECIMIENTO**: Cámara de fotos cinta aislante, GPS, clavijas, martillo y aerosol.
   - **4.2. SEGUIMIENTO**: Banderitas, dosier de campo, hoja de datos, lápiz, goma y soporte rígido para anotación datos.
5. **FECHA SUGERIDA**: La restricción más importante es la retirada de la nieve para poder acceder a las poblaciones, por lo que se propone como fecha más adecuada el mes de agosto.
6. **FRECUENCIA**: Anual. Siempre que sea posible convendrá realizar seguimientos anuales pues se han registrado importantes fluctuaciones y su dinámica puede estar muy ligada al cambio climático.

7. IMÁGENES ILUSTRATIVAS:

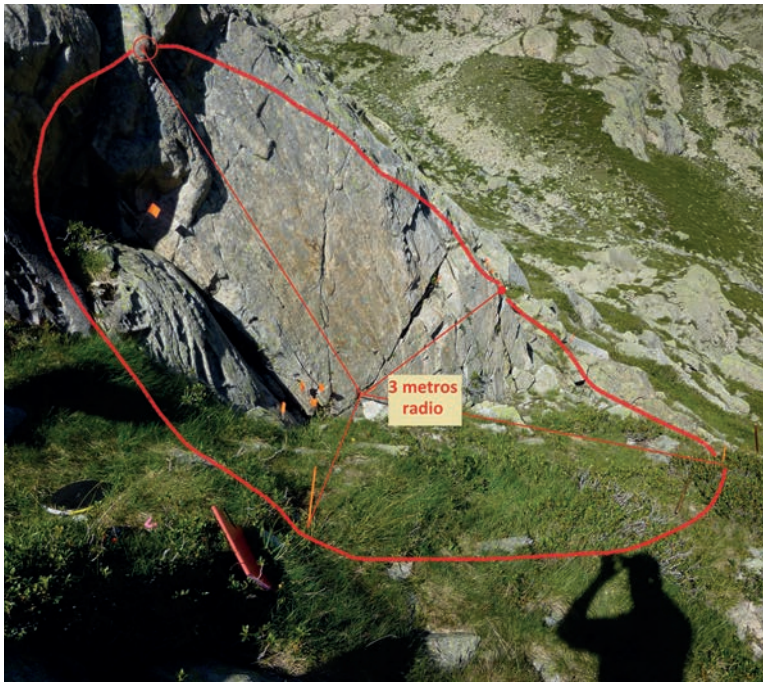


Figura 44. Delimitación de parcelas virtuales sobre fotografías, apoyándose en referencias físicas de la roca, aerosol y otros marcajes que desaparecen tras el censo.

Leucobryum glaucum (Hedw.) Ångstr.

Figura 45. *Leucobryum glaucum*

Descripción de la especie

Musgo que forma almohadillas más o menos circulares, densas y de color blanquecino. Los caulidios son erectos y apretados entre sí, filidios lanceolados, abrazadores en su mitad inferior con nervio muy ancho en relación al filidio compuesto. Dioico. Rara vez con presencia de esporófitos, mientras que la reproducción vegetativa por fragmentos de filidios es la habitual.

Familia: Leucobryaceae.

Nombre común: musgo acerico.

Tipo biológico: musgo acrocarpo, higrófilo.

Estrategia vital: perenne.

Distribución general: Musgo cosmopolita; de las regiones australes, boreales y de las montañas tropicales, en áreas de muy oceánicas a bastante continentales. En la Península Ibérica es frecuente en el Norte de España y raro en Portugal.

Localización en Aragón: Pirineos. Su distribución es muy limitada y fragmentada, ligada a rocas graníticas. De las tres citas existentes en Aragón sólo se conoce la presencia en una de ellas.

Catalogación:

- Anexo V de la Directiva Hábitats.

Ecología

Leucobryum glaucum se encuentra ligado a hayedos muy húmedos, alfombrando el sotobosque con almohadillas densas. También aparece ligado a zonas turbosas. En Aragón aparece en pastos ácidos muy húmedos, sobre todo en bordes de lagos y estanques, formando pequeños montículos generalmente bajo matas de arándano y rododendro.

Método propuesto para el seguimiento

N3 - Abundancia mediante coberturas

1. **UNIDAD DE MUESTREO**: Parcelas.
   - **1.1. PARTICULARIDADES**: Este briofito crece en el entorno de ibones y lugares húmedos, apareciendo en las zonas de la orilla o debajo de matas de rododendro, donde hay que ser observar cuidadosamente.
   - **1.2. CARACTERÍSTICAS**: La forma de las parcelas es rectangular, de 1 x 2 m en donde se incluyen todos los parches o zonas ocupadas por esta especie, formando pequeños grupos de almohadillas que tapizan el suelo bajo matorrales de rododendro.
2. **ESTIMA DE ABUNDANCIA**: Cobertura. El cálculo se realiza mediante la estima de la superficie ocupada por cada una de las almohadillas y su variación respecto de la superficie total de la parcela.
3. **UNIDAD DE CONTEO**: Almohadillas identificables de *Leucobryum glaucum*: superficie estimada y porcentaje de cobertura dentro de la parcela.
4. **MATERIAL NECESARIO**
   - **4.1.ESTABLECIMIENTO**: Cámara de fotos, estacas de hierro, GPS y cinta métrica.
   - **4.2. SEGUIMIENTO**: Cámara de fotos, banderitas, dosier de campo, hoja de datos, lápiz, goma y soporte rígido para anotación datos.
5. **FECHA SUGERIDA**: Esta especie de briofito se mantiene fundamentalmente mediante reproducción vegetativa, por lo que no se detectan ejemplares reproductores. Así pues, las fechas de seguimiento son independientes de la fenología y sólo hay que tener en cuenta el periodo sin nieve, normalmente entre junio y octubre.
6. **FRECUENCIA**: Bienal. Las localidades donde se encuentran se tratan de zonas poco frecuentadas pero si con presencia de ganado en las épocas estivales que pueden ocasionar ciertas afecciones de manera puntual por lo que es conveniente no distanciar mucho los seguimientos pese a que su lento crecimiento no favorece la apreciación de diferencias.
7. **IMÁGENES ILUSTRATIVAS:**

Figura 46. Ubicación de parcelas que abarcan la totalidad del núcleo, y esquema de colocación de la parcela.

Lycopodium clavatum L.

Figura 47 *Lycopodium clavatum*

Descripción de la especie

Planta reptante que desarrolla un largo tallo rastrero con raíces adventicias y ramas más cortas ascendentes de hasta 20 cm, de división dicotómica, y recubiertas de micrófilos lineares, agudos enteros o denticulados, prologados en una seta hialina. Los estróbilos se sitúan en conos terminales y con hojas planas, lanceoladas, prolongadas en un largo pelo apical hialino, carácter este último que sirve para distinguir la especie.

Familia: Lycopodiaceae.

Nombre común: licopodio.

Tipo biológico: caméfito reptante.

Esporófilos: verdosos en conos terminales

Distribución general: Subcosmopolita. Norte y sur de Europa, alcanzando la mitad norte de las penínsulas Ibérica e Itálica. En la Península está presente en las principales cordilleras: Pirineos, Montes Cantábricos, Alto Sistema Ibérico y Sierra de la Estrela.

Localización en Aragón: Pirineos. Muy escasa; sólo tenemos constancia de su presencia actual en el Pirineo occidental (Alto valle del Aragón y del Gállego).

Catalogación:

- Anexo V de la Directiva Hábitats.

Ecología

Crece en claros de matorral alpino y subalpino de ericáceas y en formaciones con enebros rastreros que suelen estar rodeadas de pastos acidófilos. También en pastos turbosos en el dominio del hayedo y del pinar subalpino.

Método propuesto para el seguimiento

N2 – Área de ocupación

1. **UNIDAD DE MUESTREO**: Área de ocupación total.
   - **1.1. PARTICULARIDADES**: En Aragón la especie crece muy localizada y en pastos y matorrales muy densos, lo que junta a su hábito rastrero dificulta un censo más detallado.
   - **1.2. CARACTERÍSTICAS**: Marcaje del límite de la superficie conocida. Además se realizan recorridos en las zonas de hábitat potencial en busca de rodales de esta especie.
2. **ESTIMA DE ABUNDANCIA**: Área de ocupación. Una vez localizada la población se delimita el perímetro para su posterior cartografiado mediante sistemas de información geográfica, lo que permite realizar seguimiento de las áreas ocupadas.
3. **UNIDAD DE OBSERVACIÓN**: Superficie total registrada.
4. **MATERIAL NECESARIO**
   - **4.1.ESTABLECIMIENTO**: Cámara de fotos, banderitas para delimitar perímetro y GPS.
   - **4.2. SEGUIMIENTO**: Cámara de fotos, banderitas, dosier de campo, hoja de datos, lápiz y soporte rígido para anotación da-tos.
5. **FECHA SUGERIDA**: El tipo de hábitat donde se desarrolla hace que la visibilidad de los ejemplares sea bastante reducida a lo largo de la mayoría del año, siendo más detectable cuando destacan entre la vegetación los estróbilos de los esporangios en el mes de septiembre.
6. **FRECUENCIA**: Plurianual. Los cambios en el área de ocupación no son rápidos puesto que esta especie posee un creci-miento lento.
7. **IMÁGENES ILUSTRATIVAS:**

Figura 48. Marcaje del perímetro de la población mediante banderitas para la estima aproximada de su extensión.

Lythrum flexuosum Lag.

Figura 49. *Lythrum flexuosum*

Descripción de la especie

Pequeña planta anual con tallos postrados y zigzagueantes. Las hojas son sentadas, enteras, de lineares a oblongo-elípticas. Las flores, solitarias en las axilas de las hojas superiores, presentan un tubo floral estrechamente urceolado, bruscamente contraído en la base, con 12 nervios bien marcados; sépalos más largos que los apéndices intersepalinos; pétalos de color púrpura y 12 estambres, al menos 6 de ellos exertos.

Familia: Lythraceae.

Nombre común: jopillo.

Tipo biológico: terófito reptante.

Color de flor: rosa o púrpura.

Distribución general: Endemismo ibérico distribuido por diversas lagunas endorreicas del centro y sur de la Península.

Localización en Aragón: Sistema Ibérico. Aparece de manera esporádica en las provincias de Zaragoza y Teruel, en el entorno de las Lagunas de la Zaida y Gallocanta.

Catalogación:

- Anexos II y IV de la Directiva Hábitats.
- Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial.
- Figura en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón en la categoría sensible a la alteración de su hábitat.

Ecología

Lythrum flexuosum crece sobre suelos compactos, inundados temporalmente, que conservan algo de humedad hasta el verano, en los bordes de lagunas y charcas, zonas deprimidas que se encharcan y se secan durante el verano. También aparece dentro del juncal pisoteado y algo abierto por el ganado. La floración se produce de julio a agosto.

Método propuesto para el seguimiento

N2 – Área de ocupación

1. **UNIDAD DE MUESTREO**: Área de ocupación.
   - **1.1. PARTICULARIDADES**: Especie con necesidades hídricas muy concretas para la germinación y desarrollo de las plántulas, por lo que presenta fluctuaciones anuales importantes.
   - **1.2. CARACTERÍSTICAS**: Se realizan recorridos fijos cada quince días durante los meses de floración en las áreas donde históricamente se ha documentado la especie, y se delimita su área de ocupación.
2. **ESTIMA DE ABUNDANCIA**: Área de ocupación. Una vez localizada una mancha ocupada por la planta se delimita y toman datos de su perímetro y de su ocupación, para su posterior cartografiado mediante sistemas de información geográfica que nos permitan realizar seguimiento de las áreas ocupadas.
3. **UNIDAD DE CONTEO**: Se delimitan manchas de ocupación.
4. **MATERIAL NECESARIO**
   - **4.1.ESTABLECIMIENTO**: Cámara de fotos, banderitas para delimitar perímetro y GPS.
   - **4.2. SEGUIMIENTO**: Banderitas, cámara de fotos, dosier de campo, lápiz, y soporte rígido para anotación datos.
5. **FECHA SUGERIDA**: La germinación y desarrollo de las plántulas dependen de la inundación y la posterior desecación del humedal, por lo que las plantas pueden emerger de forma variable de junio a septiembre, incluso octubre, según el volumen de las precipitaciones. Conviene realizar los recorridos cada quince días durante los meses de junio a septiembre para registrar y delimitar de núcleos e individuos o anotar su ausencia.
6. **FRECUENCIA**: Anual. Dado el carácter anual de *Lythrum flexuosum* y su dependencia de los periodos de inundación así como de trabajos agrícolas de las zonas donde crece, es necesaria su continua monitorización.
7. **IMÁGENES ILUSTRATIVAS:**

Figura 50. Delimitación de los núcleos localizados en los seguimientos realizados en mediante recorridos. Ejemplares afectados por roturaciones

Marsilea strigosa Willd.

Figura 51. *Marsilea strigosa*

Descripción de la especie

Hierba inconfundible por sus hojas con apariencia de trébol de cuatro hojas. Rizoma a veces ramificado, densamente pubescente en los nudos. Los esporocarpos son subsésiles en dos filas a lo largo del rizoma.

Familia: Marsileaceae.

Nombre común: trébol de cuatro hojas peludo.

Tipo biológico: geofito rizomatoso o hidrófito radicante.

Esporocarpos: dispuestos en dos filas a lo largo del rizoma.

Distribución general: Presente en Región mediterránea y sur de Rusia. En la Península Ibérica aparecen poblaciones dispersas pero no abundantes.

Localización en Aragón: Valle del Ebro y Sistema Ibérico. Aparece en tres municipios Ballobar, Torralba de los Frailes y Odón.

Catalogación:

- Anexos II y IV de la Directiva Hábitats.
- Convenio de Berna.
- Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial.
- Figura en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón en la categoría sensible a la alteración de su hábitat.

Ecología

Su hábitat principal son charcas y suelos inundados temporalmente, en depresiones y cubetas de aguas con poca profundidad. El periodo de mayor visibilidad es marzo a junio.

Método propuesto para el seguimiento

N3 Abundancia mediante coberturas

Planta sujeta las condiciones de inundación de las zonas donde se desarrolla para su germinación, con fluctuaciones importantes de la superficie ocupada, por lo que para su seguimiento hay que adaptarse a su fenología.

1. **UNIDAD DE MUESTREO**: Transectos con minicuadrados.
   - **1.1. PARTICULARIDADES**: *Marsilea strigosa* suele formar rodales o céspedes de densidades muy variables, desde manchas densas casi monoespecíficas de varias hectáreas hasta individuos sueltos muy separados. La disposición de los transectos debe cubrir la variabilidad en la densidad de la población.
2. **ESTIMA DE ABUNDANCIA**: Porcentajes de cobertura de la especie en numerosos minicuadrados (0,2 x 0,2 m puede ser una buena medida) acoplados a transectos permanentes.
3. **UNIDAD DE OBSERVACIÓN**: cobertura en minicuadrados.
4. **MATERIAL NECESARIO**
   - **4.1.ESTABLECIMIENTO**: Cámara de fotos, cinta métrica, GPS, estacas de hierro y martillo.
   - **4.2. SEGUIMIENTO**: Cámara de fotos, estacas de repuesto, marco de 0,2 x 0,2 m, cinta métrica, aerosol, dosier de campo, hoja de datos, lápiz, goma y soporte rígido para anotación datos.
5. **FECHA SUGERIDA**: El periodo de máxima visibilidad va de marzo a junio, pero las fechas dependen de las precipitaciones, pudiéndose dar el caso de no llegar a germinar un año o una doble geminación.
6. **FRECUENCIA**: Anual. Las poblaciones de esta especie en Aragón sufren unas fluctuaciones enormes, hecho que ha de ser recogido y documentado. Estas características hacen que la frecuencia de los seguimientos deba ser alta.
7. **IMÁGENES ILUSTRATIVAS:**

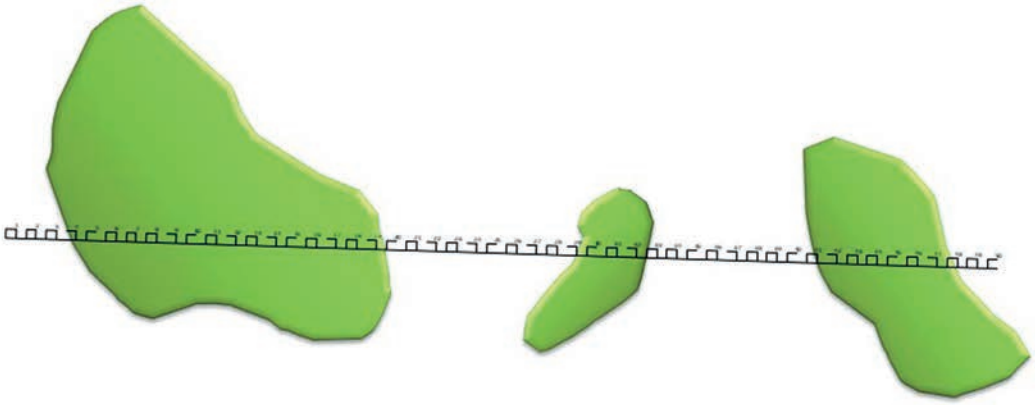


Figura 52. Esquema de la colocación de un transecto y vista de uno de los seguimientos realizados.

Narcissus asturiensis (Jordan) Pugsley

Figura 53. *Narcissus asturiensis*

Descripción de la especie

Planta vivaz, geófito bulboso cuyo bulbo es pequeño, del tamaño de una avellana. Las hojas lineares, erectas y de color glauco. Desarrolla un escapo rematado por una flor solitaria, protegida por una bráctea membranosa, colgante y de color amarillo intenso. El fruto es una cápsula verdosa en forma de manzanita. Subespecie presente en Aragón:

- Narcissus asturiensis (Jordan) Pugsley subsp. jacetanus (Fern. Casas) Uribe-Echebarría.

Nota: Existen problemas taxonómicos en la validación de esta subespecie ya que *Flora Iberica* lo incluye dentro de *Narcissus minor* supsp. *minor*, separándolo de la subespecie asturiensis, a la que correspondería el taxón incluido dentro de los anexos de Directiva Hábitats. Otros autores sostienen la validez de la subespecie, manteniendo como especie *Narcissus asturiensis* al considerar *Narcissus minor* como una especie cuyo origen sería fruto de un cultivo desde antiguo (Fernández Casas 1986).

Familia: Amaryllidaceae.

Nombre común: narciso de trompeta.

Tipo biológico: geófito bulboso.

Color de la flor: amarilla.

Distribución general: Endemismo del cuadrante noroccidental de la Península, desde la Jacetania y Pirineo occidental hasta las sierras de Francia y Estrela, en el Sistema Central.

Localización en Aragón: Pirineos. La subespecie *jacetanus* es un endemismo latepirenaico, vive desde el noroeste de Huesca hasta Álava, y llega también al valle francés de Aspe.

Catalogación:

- Anexos II y IV de la Directiva Hábitats.

Ecología

Narcissus asturiensis subsp. *jacetanus* crece en lugares soleados del piso montano, en claros de carrascales o quejigares con boj, ocupando los pastos mesoxerofilos o majadeados. Llega hasta el nivel supraforestal donde aparece en pastos pedregosos. Ocasionalmente aparece también en repisas de roquedos, mayoritariamente calizos. Florece en los meses de marzo a abril.

Método propuesto para el seguimiento

N3 – de Abundancia mediante censos

1. **UNIDAD DE MUESTREO**: Parcelas alargadas subdivididas o transectos.
   - **1.1. PARTICULARIDADES**: El tamaño del cuadrado se debe ajustar a la densidad de la especie, pero frecuentemente 0,5 x 0,5 m es una medida adecuada.
   - **1.2. CARACTERÍSTICAS**: El censo se realiza en transectos lineales cuya longitud irá en relación a la superficie ocupada por el taxon. Cada medio metro se coloca un cuadrado de 0,5 x 0,5 m.
2. **ESTIMA DE ABUNDANCIA**: Censos. Se realizarán conteos de todos aquellos individuos que queden dentro de los cuadrados acoplados al transecto.
3. **UNIDAD DE CONTEO**: Tallos vegetativos y reproductores, que provienen de un bulbo.
   - **3.1.CARÁCTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES**:
     - **Tamaño mínimo**: Individuos que presentan 2 ó más hojas
     - **Clases:** Individuos vegetativos (con 2 ó 3 hojas) y reproductores (con flor o fruto, incluidos los que tienen el tallo de floración comido).
4. **MATERIAL NECESARIO**
   - **4.1.ESTABLECIMIENTO**: Cámara de fotos, cinta métrica, GPS, estacas, martillo y aerosol.
   - **4.2. SEGUIMIENTO**: Estacas de repuesto, banderitas, marco de PVC, cinta métrica, aerosol, dosier de campo, hoja de datos, lápiz, goma y soporte rígido para anotación datos.
5. **FECHA SUGERIDA**: Inicio de la primavera, marcado por la retirada de la nieve. Es preferible muestrear durante el máximo de floración, que suele ser en los meses de marzo a abril.
6. **FRECUENCIA**: Plurianual. Existen numerosas y extensas poblaciones, y la principal amenaza parece ser la lenta matorralización de los pastos.
7. **IMÁGENES ILUSTRATIVAS:**

Figura 54. Muestreo en pasto pirenaico durante la floración.

Narcissus bulbocodium L.

Figura 55. *Narcissus bulbocodium*

Descripción de la especie

Planta vivaz, bulbosa, con dos a tres hojas lineares de hasta 3 mm de anchura y un tallo con una flor solitaria en la parte apical del escapo. Las flores son de color amarillo homogéneo y solitarias, presentan una morfología floral característica, con la corona y el tubo del perianto formando un ancho cono que presenta nerviaciones verdes bien marcadas

Familia: Amaryllidaceae.

Nombre común: campanillas.

Tipo biológico: geófito bulboso.

Color de la flor: amarilla.

Distribución general: Planta de óptimo atlántico que se extiende hacia el Mediterráneo occidental, repartiéndose por el sudoeste de Francia, Península Ibérica y noroeste de África.

Localización en Aragón: Sistema Ibérico. Se restringe a las serranías occidentales del Sistema Ibérico (Montes Universales, Sierra de Albarracín, Sierra Menera y Moncayo, principalmente).

Catalogación:

- Anexo V de la Directiva Hábitats.

Ecología

Narcissus bulbocodium aparece en pastos mesofíticos de la media montaña, sobre suelos húmedos como los cervunales, ocupando frecuentemente vaguadas y zonas con encharcamiento temporal. También aparecen en claros de jarales y brezales, y zonas abiertas de bosques caducifolios, encinares o pinares. Presenta una querencia sobre sustratos ácidos. Florece en los meses de marzo a abril.

Método propuesto para el seguimiento

N3 – Abundancia mediante censos

1. **UNIDAD DE MUESTREO**: Parcelas alargadas subdivididas o transectos.
   - **1.1. PARTICULARIDADES**: El tamaño del cuadrado acoplado a los transectos se debe ajustar a la densidad de la especie, que suele ser alta. Normalmente son medidas adecuadas 1 x 1 ó 0,5 x 0,5 m.
   - **1.2. CARACTERÍSTICAS**: El censo se realiza en transectos lineales cuya longitud irá en relación a la superficie ocupada por *Narcissus bulbocodium*.
2. **TIPOS DE CONTEO**: Censos. Recuento de todos aquellos individuos que queden dentro de las parcelas o cuadrados.
3. **UNIDAD DE CONTEO**: Tallos vegetativos y reproductores, que provienen de un bulbo. En lugares con densa vegetación se pueden censar sólo plantas en flor.
   - **Tamaño mínimo**: vegetativos (sin flor ni fruto) y reproductores (con flor o fruto, incluidos los que tienen el tallo de floración comido).
4. **MATERIAL NECESARIO**
   - **4.1.ESTABLECIMIENTO**: Cámara de fotos, cinta métrica, GPS, estacas, martillo y aerosol.
   - **4.2. SEGUIMIENTO**: Banderitas, marco de PVC, cinta métrica, estacas de repuesto, aerosol, martillo, dosier de campo, hoja de datos, lápiz, goma y soporte rígido para anotación datos.
5. **FECHA SUGERIDA**: Es preferible muestrear durante el máximo de floración, que suele ser entre final de marzo y abril.
6. **FRECUENCIA**: Plurianual. Son poblaciones con frecuencia extensas y estables sin apenas amenazas, por lo que no es necesario realizar más de uno o dos seguimientos por periodo entre informes de la Directiva Habitats.
7. **IMÁGENES ILUSTRATIVAS:**

Figura 56. Seguimiento mediante parcela alargada subdividida.

Narcissus triandrus L.

Figura 57. *Narcissus triandrus pallidulus*

Descripción de la especie

Planta vivaz, cuyo bulbo presenta túnicas prolongadas en menos de 1 cm a lo largo del escapo. Flores solitarias o en parejas, amarillo pálidas, con pedicelo reflejo y tépalos también reflejos. Tubo del periantio recto y corona campanulada.

La subespecie presente en Aragón es *Narcissus triandrus* L. *pallidulus* (Graells) Rivas Goday ex Fern. Casas.

Familia: Amaryllidaceae.

Nombre común: junquillos blancos.

Tipo biológico: geófito bulboso.

Color de la flor: crema al amarillo pálido.

Distribución general: Subespecie endémica ibérica. Centro de la Península Ibérica, Sistema Ibérico y zonas aledañas, Sistema Central hasta la sierra de Aracena, sierras béticas y penibéticas.

Localización en Aragón: Sistema Ibérico. Se presenta exclusivamente en las serranías silíceas del Sistema Ibérico, desde el Moncayo a las Sierras de Cucalón y Fonfría y la Sierra de Albarracín, donde alcanza su límite de distribución hacia el este.

Catalogación:

- Anexo IV de la Directiva Hábitats.
- Convenio de Berna.
- Figura en el Listado de Especies Silvestres como en Régimen de Protección Especial.

Ecología

Narcissus triandrus subsp. *pallidulus* presenta una predilección por pastos pedregosos y claros de bosque (pinares, melojares, carrascales) o matorral (jarales, brezales), sobre sustratos silíceos frescos pero no muy húmedos. Aunque también aparece en pendientes rocosas con una cobertura vegetal escasa, casi como rupícola ocupando resaltes y repisas. Florece en los meses de marzo a abril.

Método propuesto para el seguimiento

N3 – Abundancia mediante conteos

1. **UNIDAD DE MUESTREO**: Parcelas alargadas subdivididas o transectos.
   - **1.1. PARTICULARIDADES**: El tamaño del cuadrado se debe ajustar a la densidad de la especie, que suele ser alta, normalmente 0,5 x 0,5 m es una medida adecuada.
   - **1.2. CARACTERÍSTICAS** : El censo se realiza en transectos lineales cuya longitud irá en relación a la superficie ocupada por *Narcissus triandrus* subsp. *pallidulus*, colocando el cuadrado a uno o ambos lados de la cinta métrica que define el transecto.
2. **ESTIMA DE ABUNDANCIA**: Censos. Se realizarán conteos de todos los individuos que queden dentro de las parcelas utilizando una clasificación de los ejemplares.
3. **UNIDAD DE CONTEO**: Tallos vegetativos y reproductores, que provienen de un bulbo.
   - **Tamaño mínimo**: individuos mayores de 10 cm de altura.
   - **Clases de unidad**: vegetativos (sin flor ni fruto) y reproductores (con flor o fruto, incluidos los que tienen el tallo de floración comido)
4. **MATERIAL NECESARIO**
   - **4.1.ESTABLECIMIENTO**: Cámara de fotos, cinta métrica, GPS, estacas, martillo y aerosol.
   - **4.2. SEGUIMIENTO**: Banderitas, marco de PVC, cinta métrica, estacas de repuesto, dosier de campo, hoja de datos, lápiz, goma y soporte rígido para anotación datos.
5. **FECHA SUGERIDA**: Es preferible muestrear durante el máximo de floración, que suele ser en los meses de marzo y abril.
6. **FRECUENCIA**: Plurianual. Son poblaciones extensas y estables sin apenas amenazas por lo que no es necesario realizar más de uno o dos seguimientos por periodo entre informes de la Directiva Habitats.
7. **IMÁGENES ILUSTRATIVAS:**

Figura 58. Trabajos de seguimiento realizados mediante parcelas alargadas.

Orthotrichum rogeri Brid.

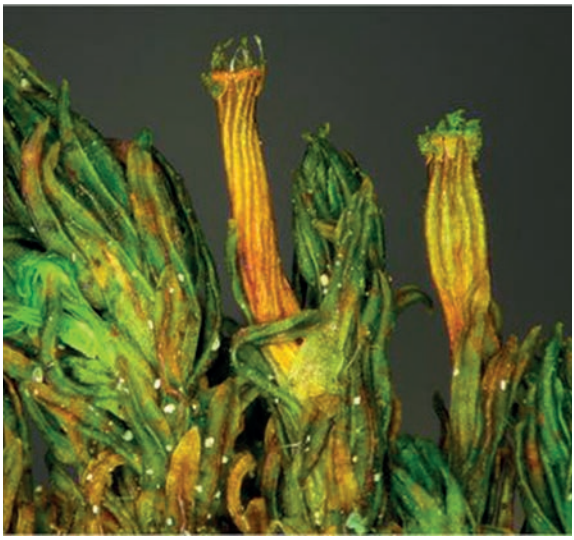


Figura 59. *Orthotrichum rogeri*

Descripción de la especie

Musgo cladocarpo y epifito, muy pequeño que forma almohadillas o masas laxas e irregulares. La cápsula del esporófito está inmersa, apenas sobresale de los filidios superiores, y fuertemente estriada. Tiene cofia peluda, con bastantes pelos, perístoma doble, con los dientes del exostoma con fuertes papilas en la mitad superior, más finas en la inferior; endostoma con 8 segmentos finos y hialinos que en seco se mantienen rectos.

Familia: Orthotrichaceae.

Nombre común: no se conoce.

Tipo biológico: epifito sobre corteza de abetos, saucos y sauces entre otras especies de bosques mixtos.

Estrategia vital: itinerante de vida corta.

Distribución general: Musgo de las regiones, australes, boreales y de las montañas tropicales, en áreas de muy oceánicas a bastante continentales, cosmopolita.

En la Península Ibérica se conoce exclusivamente de Pirineos Centrales (Huesca y Lérida).

Localización en Aragón: Pirineos. Se tienen citas de los valles de Aragüés, Torla, Bujaruelo y Benasque.

Catalogación:

- Anexo II de la Directiva Hábitats.
- Convenio de Berna.
- Figura en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial.
- Figura en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón como en peligro de extinción.

Ecología

Orthotrichum rogeri se ha localizado como epifito y corticícola sobre *Abies alba*, *Sambucus nigra* y, particularmente, *Salix caprea*, donde forma pequeños cojines o masas laxas. Especie fotófila que precisa ambientes forestales bastante abiertos; se ha encontrado principalmente en matorrales de regeneración en claros y bordes de abetales del piso montano en altitudes de 1270-1415 m, donde vive mezclado con otras especies de su mismo género.

Método propuesto para el seguimiento

N1 – Localización

Se trata de una especie difícilmente determinable en el campo, lo que hace que tanto su localización como su seguimiento sean complicados. Dada su estrategia de vida itinerante de vida corta, es preciso no descartar la presencia en los lugares muestreados en años anteriores e insistir con las tomas de muestras.

1. **UNIDAD DE MUESTREO**: Muestreo de árboles de las especies típicas sobre las que se instala en las localidades donde ha sido citado este musgo.
   1.1. Toma de muestra e identificación en laboratorio.
   1.2. Toma de datos básicos sobre la presencia o ausencia y características de las localidades y posibles afecciones
   1.3. Se recolectarán muestras de los grupos de musgos de ejemplares con esporofitos.
   1.4. Se identificará la muestra recogida en campo y se indicará la presencia o ausencia en el tronco muestreado.

N3 - Estima de Abundancia mediante presencia/audiencia

1. **UNIDAD DE MUESTREO**: Parcelas.
   1.1. PARTICULARIDADES: Dada la rareza de esta especie y lo difícil de identificar es necesario tener una completa seguridad de su localización por lo que para los seguimientos, sólo se recomienda establecer parcelas donde se conozca su presencia y realizar una contabilización simple de troncos ocupados.
   1.2. CARACTERÍSTICAS: Se coloca al menos una parcela por localidad. Esta debe contener ejemplares de los árboles sobre los que se ha detectado el briofito, en Aragón han sido *Sambucus* sp., *Salix caprea*, *Abies alba,* y al menos recoger en su interior diez ejemplares de ellos aunque no es necesaria una forma definida.
2. **ESTIMA DE ABUNDANCIA**: Censos. Se cuentan todos los troncos de árbol donde se localice *Orthotrichum rogeri.*
3. **UNIDAD DE CONTEO**: Tronco de árbol.
4. **MATERIAL NECESARIO**
   4.1.ESTABLECIMIENTO: Cámara de fotos, etiquetas identificativas para los árboles, GPS, aerosol, martillo y clavos.
   4.2. SEGUIMIENTO: Cámara de fotos, GPS, etiquetas de repuesto, dosier de campo, hoja de datos, lápiz, goma y soporte rígido para anotación datos.
5. **FECHA SUGERIDA**: No hay una fecha concreta para su muestreo, puesto que se trata de un briofito con presencia de esporofitos durante todo el año, pero para poder identificar los esporófitos en los estadios maduro y recientemente dehiscido son más abundantes en los meses de mayo a octubre.
6. **FRECUENCIA**: Anual. Se trata de una especie es una itinerante de vida corta, colonizadora, que precisa continuamente de nuevos sustratos adecuados para colonizar.
7. **IMÁGENES ILUSTRATIVAS:**

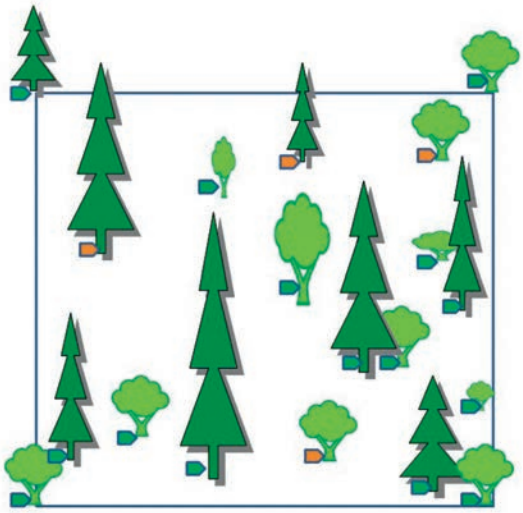


Figura 60. Esquema de identificación de árboles en una parcela. Detalle de un ejemplar de *Orthotrichum sp.*.

Petrocoptis montsicciana O. Bolòs & Rivas Mart.

Figura 61. *Petrocoptis montsicciana*

Descripción de la especie

Planta herbácea perenne de cepa leñosa, glauca, con cáudices colgantes. Las hojas son pecioladas y opuestas, enteras y poco coriáceas. Los entrenudos están muy reducidos, por lo que cada rama estéril aparenta una falsa roseta. Las flores tienen color rosado. Los frutos son una cápsula unilocular, y la semilla tiene estrofíolo formado por pelos filiformes.

Familia: Caryophyllaceae.

Nombre común: clavel de roca.

Tipo biológico: caméfito sufruticoso.

Color de la flor: rosa.

Distribución general: Endemismo del Prepirineo central con presencia restringida a las provincias de Huesca, en Aragón, y Lérida, en Cataluña.

Localización en Aragón: Prepirineo. Aparece en los desfiladeros formados por los ríos Noguera Ribagorzana (Montsec y Santa Ana) y el Isábena en Beranuy.

Catalogación:

- Anexos II y IV de la Directiva Hábitats.
- Convenio de Berna.
- Incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y en el Catálogo Español de Especies Amenazadas como vulnerable.
- Vulnerable según el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

Ecología

Habita en grietas y desplomes de roquedos de roca caliza y conglomerado, con orientación variable, aunque predominan las que tienen componente sur. Florece en los meses de mayo y junio.

Método propuesto para el seguimiento

N3 – Abundancia mediante censos

1. **UNIDAD DE MUESTREO**: Parcelas y parcelas virtuales en roca.
   - **1.1. PARTICULARIDADES**: Planta que requiere trabajar en zonas de complicado acceso. En el caso de parcelas virtuales se realizará el seguimiento siempre desde el mismo punto.
   - **1.2.CARACTERÍSTICAS**: La forma y tamaño de las parcelas será variable en función de la topografía de la pared rocosa donde se establezcan.
2. **ESTIMA DE ABUNDANCIA**: Censos. Las características biológicas de esta especie, su tamaño y disposición, permiten en la mayoría de los casos diferenciar los individuos, o unidades visuales en su defecto.
3. **UNIDAD DE CONTEO**: Individuos o unidades visuales, que generalmente responden a individuos independientes.
   - **Tamaño mínimo**: Generalmente pueden incluirse todos los tamaños excepto plántulas del año por ser muy pequeñas.
   - **Clases:** vegetativos (sin flores ni frutos) y reproductores (con flor o fruto, incluidos los que tienen el tallo de floración comido).
4. **MATERIAL NECESARIO**
   - **4.1.ESTABLECIMIENTO**: Cámara de fotos, GPS, y aerosol.
   - **4.2. SEGUIMIENTO**: Prismáticos, dosier de campo, hoja de datos, lápiz, goma y soporte rígido para anotación datos.
5. **FECHA SUGERIDA**: El recuento en la época de floración facilita la detección de las plantas, que en este caso suele ser durante mayo.
6. **FRECUENCIA**: Plurianual. Se trata de una planta relativamente longeva y con un hábitat muy estable y pocas amenazas, por lo que no es necesario un seguimiento muy frecuente.
7. **IMÁGENES ILUSTRATIVAS:**

Figura 62. Ubicación de parcelas virtuales utilizando referencias naturales en la roca (abajo) o marcadas con aerosol y cuadrados sobre fotografía (arriba) .

Petrocoptis pseudoviscosa Fern. Casas.

Figura 63. *Petrocoptis pseudoviscosa*

Descripción de la especie

Planta herbácea perenne de cepa leñosa, glauca y cáudices colgantes. Las hojas subsesiles opuestas, enteras y algo coriáceas. Los entrenudos muy reducidos, por lo que cada rama estéril aparenta una falsa roseta. Las flores de color blanco en poblaciones localizadas en umbría, y levemente rosadas en las soleadas. Los frutos son una cápsula unilocular, con semillas de testa lisa y brillante con estrofíolo formado por pelos filiformes.

Familia: Caryophyllaceae.

Nombre común: clavel de roca.

Tipo biológico: caméfito sufruticoso.

Color de la flor: principalmente blanco.

Distribución general: Endemismo oscense localizado en sector nororiental del Pirineo aragonés.

Localización en Aragón: Prepirineo. Restringido a cortados formados por el río Ésera y roquedos próximos.

Catalogación:

- Anexos II y IV de la Directiva Hábitats.
- Convenio de Berna.
- Incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y en el Catálogo Español de Especies Amenazadas como vulnerable.
- Figura en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón como vulnerable.

Ecología

Habita en grietas y desplomes de roquedos calizos y en pequeñas cuevas sombrías. El rango altitudinal es de 670 a 1650 m. Florece en los meses de mayo a agosto.

Método propuesto para el seguimiento

N3 - Abundancia mediante censos

1. **UNIDAD DE MUESTREO**: Parcelas y parcelas virtuales en roca.
   - **1.1. PARTICULARIDADES**: Planta que requiere trabajar en zonas de complicado acceso. En el caso de parcelas virtuales se realizará el seguimiento siempre desde el mismo punto de observación
   - **1.2.CARACTERÍSTICAS**: Su forma y tamaño será variable en función de la topografía de la pared rocosa donde se establezcan.
2. **ESTIMA DE ABUNDANCIA**: Censos. En la mayoría de los casos es posible diferenciar los individuos o al menos grupo de individuos como unidades visuales.
3. **UNIDAD DE CONTEO**: Individuos o unidades visuales en forma de cojines.
   - **Tamaño mínimo**: Generalmente pueden incluirse todos los tamaños excepto plántulas del año.
   - **Clases:** vegetativos (sin flores ni frutos) y reproductores (con flores o frutos, incluidos los que tienen la inflorescencia comida).
4. **MATERIAL NECESARIO**
   - **4.1.ESTABLECIMIENTO**: Cámara de fotos, GPS y aerosol.
   - **4.2. SEGUIMIENTO**: Prismáticos, dosier de campo, hoja de datos, lápiz, goma y soporte rígido para anotación datos.
5. **FECHA SUGERIDA**: El recuento en la época de floración facilita la detección de las plantas, por lo que se recomienda mayo.
6. **FRECUENCIA**: Plurianual. Se trata de un hábitat muy estable y pocas amenazas, por lo que no es necesario un seguimiento muy frecuente.
7. **IMÁGENES ILUSTRATIVAS:**

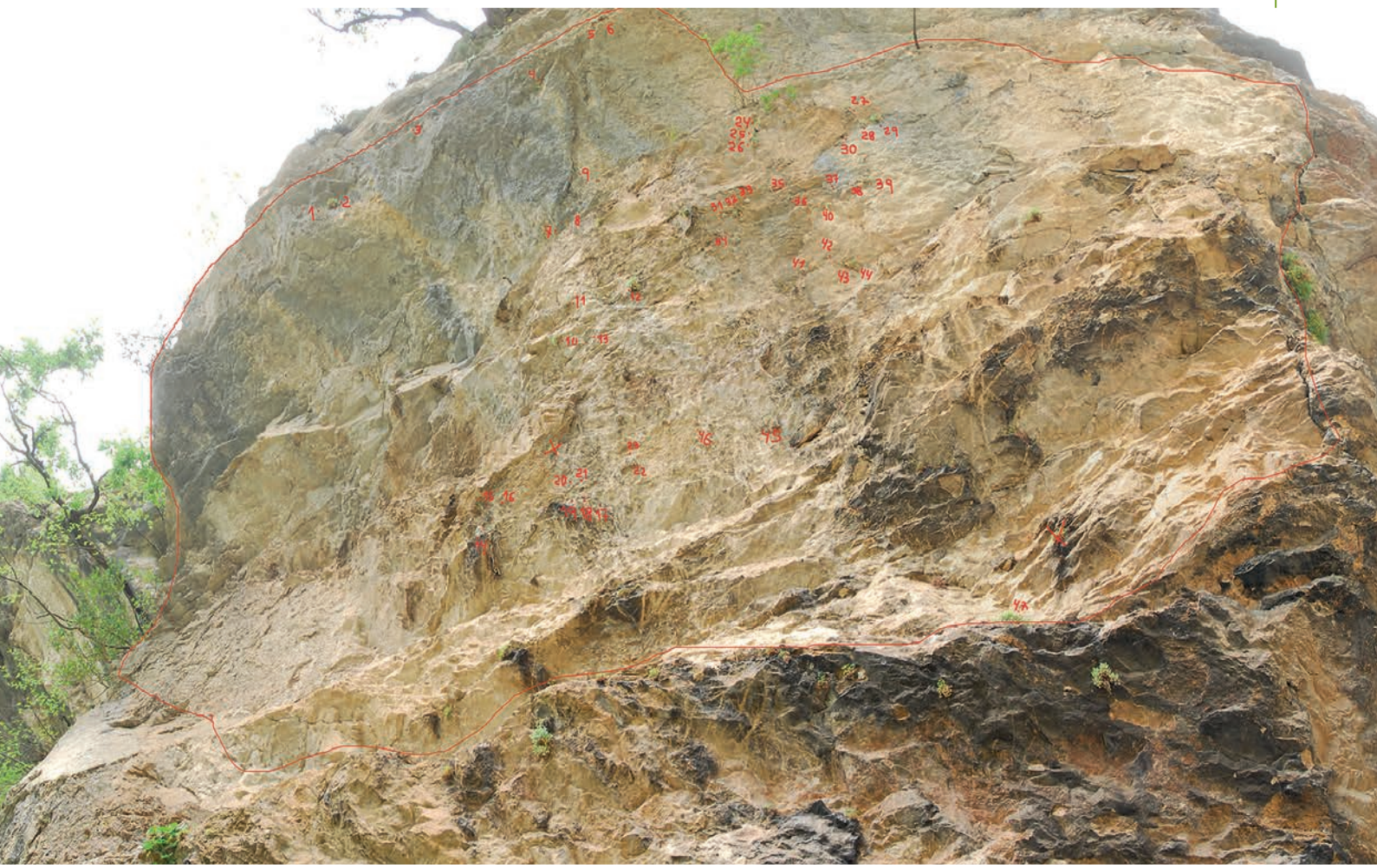


Figura 64. Ubicación de parcelas virtuales delimitadas por elementos naturales, con las localizaciones de ejemplares para facilitar su recuento.

Puccinellia pungens (Pau) Paunero

Figura 65. *Puccinellia pungens*

Descripción de la especie

Gramínea perenne, densamente cespitosa, glaucescente, con rizomas cortos sobre los que se disponen apretadamente los brotes. Tallo rígido, erecto o acodado en el nudo basal y ascendente. Hojas convolutas, recurvadas, agudas y subpunzantes en el ápice. Lígula menor de 0,5 mm, truncada. Inflorescencia en panícula erecta, de contorno triangular o rómbico, con 5-12 espiguillas densas. Flores con anteras de 1,25-1,75 mm.

Familia: Gramineae.

Nombre común: puccinelia.

Tipo biológico: hemicriptófito cespitoso.

Color de de la Inflorescencia: espiguillas de verdes a púrpura.

Distribución general: Endemismo ibérico, que presenta una distribución centrada en Aragón, con localidades disyuntas en Segovia y en Albacete.

Localización en Aragón: Sistema Ibérico. Se encuentra en el entorno de la cuenca de Gallocanta; en depresiones endorreicas de Royuela en la Sierra de Albarracín y en la Laguna del Cañizar entre Villarquemado y Cella.

Catalogación:

- Anexos II y IV de la Directiva Hábitats.
- Convenio de Berna.
- Incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y en el Catálogo Español de Especies Amenazadas como vulnerable.
- En peligro de extinción según el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

Ecología

Puccinellia pungens forma parte de pastizales vivaces halófilos húmedos que se encharcan temporalmente, en donde forma rodales o praderas monoespecíficas, a veces muy densas. La floración se produce de julio a septiembre.

Método propuesto para el seguimiento

N3 - Abundancias mediante coberturas

1. **UNIDAD DE MUESTREO**: Transectos con cuadrados.
   - **1.1. PARTICULARIDADES**: Planta que forma céspedes, a menudo monospecíficos y continuos, en los que no se puede diferenciar ejemplares.
   - **1.2.CARACTERÍSTICAS**: Transectos de 50 m de largo máximo, cuadrados acoplados de 0,5 x 0,5 m, colocados cada 2,5 m. Se marcarán tanto su inicio como final mediante estacas de hierro pintadas o con piedras y aerosol.
2. **ESTIMA DE ABUNDANCIA**: Cobertura. Se trata de una especie clonal y tapizante por lo que es imposible diferenciar individuos aislados, circunstancia que es recogida como excepción en las mencionadas "Directrices para la vigilancia y evaluación del estado de conservación de las especies amenazadas y de protección especial".
3. **UNIDAD DE OBSERVACIÓN**: Porcentaje de cobertura dentro del cuadrado.
   - **Tamaño mínimo**: No se realizan conteos
   - **Clases:** Se registra el porcentaje de cobertura en escala de rangos.
4. **MATERIAL NECESARIO**
   - **4.1.ESTABLECIMIENTO**: Estacas, martillo, cinta métrica, GPS, cámara fotográfica y aerosol.
   - **4.2. SEGUIMIENTO**: Cinta métrica, cuadrado de 0,5 x 0,5 m (puede estar subdividido en 25 cuadrados de 0,1 x 0,1 m), ficha de datos, lápiz, goma y soporte rígido para anotación datos, cámara fotográfica.
5. **FECHA SUGERIDA**: Se trata de una especie perenne y es fácilmente reconocible pero a veces se diferencia con dificultad de otras gramíneas que pueden presentar características similares: *Festuca spp*. o *Puccinellia spp*. Por ello es recomendable la realización de los muestreos en época de floración, cuando la planta presenta los caracteres que nos van a permitir su correcta identificación, de julio a septiembre.
6. **FRECUENCIA**: Anual. *Puccinellia pungens* es una planta perenne pero sufre amenazas directas importantes que pueden suponer una pérdida de la superficie y de las parcelas.
7. **IMÁGENES ILUSTRATIVAS:**

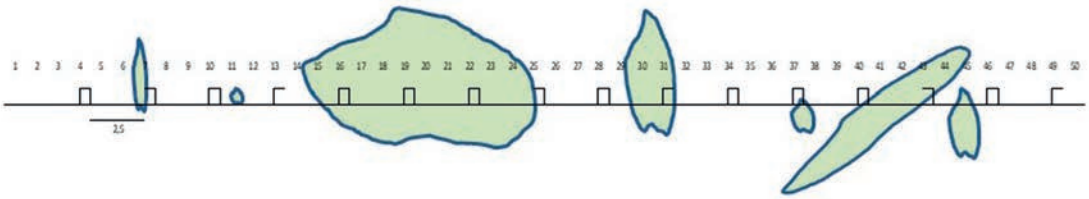


Figura 66. Ubicación de parcelas virtuales delimitadas por elementos naturales, con las localizaciones de ejemplares para facilitar su recuento.

Riella helicophylla (Bory & Mont.) Mont.

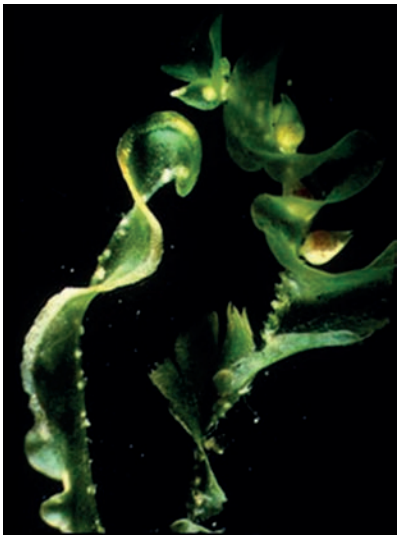
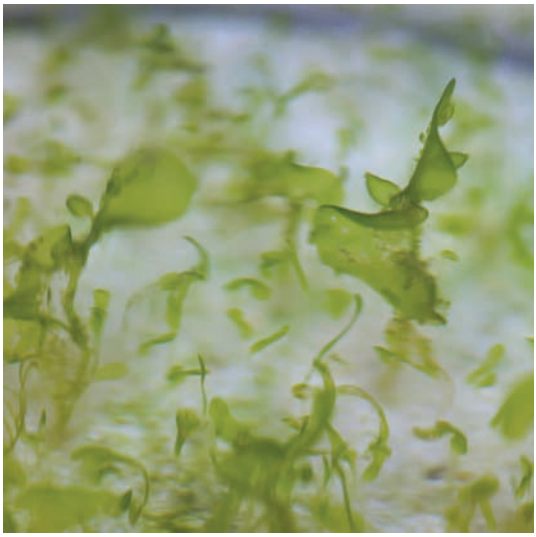



Figura 67. *Riella helicophylla*

Descripción de la especie

Hepática talosa, dioica, de talo ondulado cuyo eje se fija al sustrato por rizoides. Las plantas masculinas desarrollan los anteridios de color naranja en el borde del talo. Las plantas femeninas con un eje en cuyo lateral se dispone un ala helicoidal y continua desde la base hasta el ápice. Es imprescindible la presencia de esporas maduras para la identificación, las cuales son grandes y con largas espinas.

Familia: Riellaceae.

Nombre común: ovita.

Tipo biológico: hepática talosa.

Estrategia vital: itinerante anual.

Distribución general: Presenta una distribución circunmediterránea. En España citada de dieciséis provincias.

Localización en Aragón: Valle del Ebro y Sistema Ibérico. Aparece de manera esporádica en las tres provincias, pero su presencia es rara y esporádica en un máximo de veintiuna lagunas endorreicas y hoyas.

Catalogación:

- Anexo II de la Directiva Hábitats.
- Convenio de Berna.
- Figura en Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial.
- Figura en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón en la categoría de sensible a la alteración de su hábitat.

Ecología

Riella helicophylla forma céspedes laxos en el fondo de aguas salinas someras de salinidad variable. Aparece en las orillas suaves de las lagunas salinas, pero es una planta tan pequeña que puede pasar desapercibida. Adaptada a las condiciones climáticas variables, germina sólo los años que hay agua.

Método propuesto para el seguimiento

La dependencia de la inundación de las cuencas endorreicas y de parámetros fisicoquímicos del agua para su germinación y maduración de las esporas hacen que dicha germinación se produzca muy puntualmente, por lo que la principal metodología de seguimiento es a nivel de presencia (N1) y su extensión espacial (N2), basada en la recolección de muestras de barro para su posterior cultivo en laboratorio.

N1 - Localización

1. **UNIDAD DE MUESTREO**: Muestreo de las localidades donde ha sido citado.
   1.1. Toma de muestra de barro mediante cuadrados de 0,15 x 0,15 m y cultivo en laboratorio.
   1.2. Toma de datos básicos sobre la presencia o ausencia y características de las localidades y posibles afecciones.
   1.3. Se recolectarán muestras de diferentes zonas del humedal y se homogenizará para su cultivo.
   1.4. En el laboratorio se identificará la muestra recogida y se indicará el número de muestras tomadas y superficie.

N2 - Cartografiado del área de ocupación

1. **UNIDAD DE MUESTREO**: Humedal o cuenca endorreica donde se ha detectado.
   1.1. PARTICULARIDADES: En Aragón, crece muy vinculada a la estacionalidad de la inundación de los humedales donde se desarrolla, y no todos los años germina.
   1.2. CARACTERÍSTICAS: Se realizan recorridos en las zonas de hábitat potencial en busca de rodales de esta especie.
2. **ESTIMA DE ABUNDANCIA**: Área de ocupación. Una vez localizada la población se delimitará y tomarán datos del perímetro y ocupación para su posterior cartografiado mediante sistemas de información geográfica que nos permitan realizar seguimiento de las áreas ocupadas.
3. **UNIDAD DE CONTEO**: Muestras recogidas en campo para determinar presencia del taxón mediante cultivo en laboratorio.
4. **MATERIAL NECESARIO**
   4.1. ESTABLECIMIENTO: Cámara de fotos, banderitas para delimitar perímetro y GPS.
   4.2. SEGUIMIENTO: Banderitas, cinta métrica, cámara de fotos, dosier de campo, hoja de datos, lápiz, goma y soporte rígido para anotación datos.
5. **FECHA SUGERIDA**: El tipo de hábitat hace que su presencia dependa de la inundación y al tratarse de una especie anual la germinación no siempre se produce. Conviene que los recorridos se realicen cuando el nivel de agua sea máximo para registrar y delimitar los núcleos y individuos o anotar su ausencia.
6. **FRECUENCIA**: Anual. Dado el carácter anual de *Riella helicophylla* y la dependencia de los periodos de inundación, es necesaria su continua monitorización.
7. **IMÁGENES ILUSTRATIVAS:**

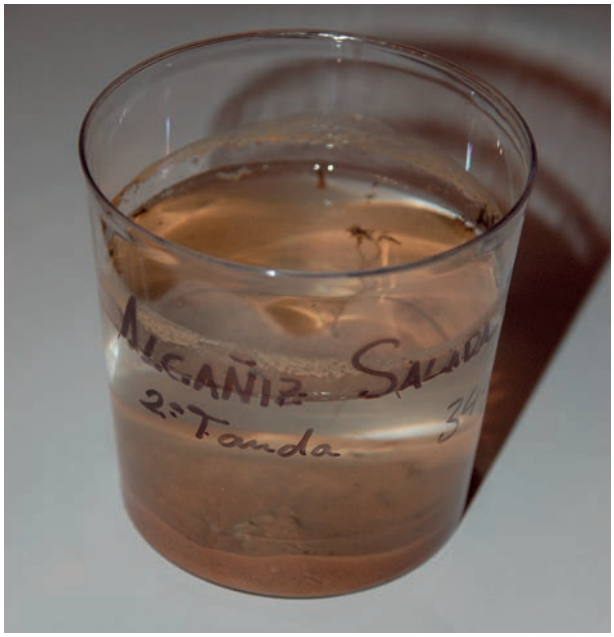


Figura 68. Vista del cultivo de barro y la toma de muestra.

Ruscus aculeatus L.

Figura 69. *Ruscus aculeatus*

Descripción de la especie

Arbusto perenne, dioico, siempre verde, hasta 1 m de altura. Presenta tallos ramificados ascendentes, rígidos, con falsas hojas (cladodios) de lanceoladas a ovadas, rematadas en espina apical. Las flores son solitarias, verdoso-violáceas, muy pequeñas, en el centro de los cladodios. Los frutos son de tipo baya, de color rojo intenso al madurar, tóxicos.

Familia: Liliaceae.

Nombre común: rusco.

Tipo biológico: caméfito sufruticoso.

Color de la flor: verdoso-violáceas.

Distribución general: Especie de origen euroasiático, con presencia en el oeste y sur Europa, hasta las Islas Británicas y Hungría. Caúcaso, Cordillera del Atlas, Azores y Canarias.

Localización en Aragón: Valle de Ebro, Sistema Ibérico y Pirineos. Presente en el Prepirineo y algunos valles pirenaicos, siendo menos abundante en las montañas elevadas, Somontanos y valle del Ebro, reapareciendo en el Sistema Ibérico.

Catalogación:

- Anexo V de la Directiva Hábitats.

Ecología

Ruscus aculeatus aparece frecuentemente en sotobosques y matorrales umbríos, sobre todo de carrascales, quejigales y pinares. No falta en las foces abrigadas, ni en ambientes pedregosos, karstificados y también en zonas abiertas entre grietas de roquedos. La floración se produce de octubre a abril.

Método propuesto para el seguimiento

El rusco es una planta relativamente abundante con un elevado número de localidades sin que parezca sufrir amenazas, ya que la recolección como medicinal u ornamental es anecdótica en Aragón y se restringe al uso doméstico. Pero dada su inclusión en el Anexo V de la Directiva Hábitats es necesario un seguimiento que permita informar sobre la tendencia en la distribución de sus poblaciones (N1) para el informe sobre el estado de conservación de las especies de la Directiva Hábitats.

N1 - Localización y extensión

1. **UNIDAD DE MUESTREO**: Localidades con presencia
2. **ESTIMA DE ABUNDANCIA**: Apreciación aproximada in situ de la superficie ocupada y número de ejemplares si es posible.
3. **UNIDAD DE CONTEO**: No se realizan conteos.
4. **MATERIAL NECESARIO:** Es una planta fácilmente reconocible, pero es mucho más llamativa en época de fructificación por la coloración roja de sus frutos, por lo que recomienda realizar los trabajos de localización en los meses de septiembre a enero.
6. **FRECUENCIA**: Plurianual. Dado que esta especie presenta numerosas localizaciones y se sabe que es más frecuente de lo que ha sido citada, no parece necesario realizar campañas de localización específicas a menos que se disponga de recursos suficientes para completar el conocimiento del estado de sus poblaciones en Aragón.
7. **IMÁGENES ILUSTRATIVAS:**

Figura 70. Ejemplares localizados en los seguimientos realizados.

Sideritis javalambrensis Pau

Figura 71. *Sideritis javalambrensis*

Descripción de la especie

Mata pulvinular leñosa en la base. Sus hojas son enteras, oblanceoladas o espatuladas, mucronadas, con pelosidad esparcida, sin pelos glandulares. La inflorescencia está compuesta por (1)4-6 verticilastros, con brácteas de contorno pentagonal, con 3 a 7 dientes en cada lado y flores con corola amarillo pálido.

Nota: esta especie presenta cierta controversia taxonómica. Morales (2010) la subordina a una forma de *Sideritis pungens* Benth., mientras que otros autores (Tutin & al. 1972; Mateo 1990, 1992; Obón & Rivera 1994; Ríos, Crespo & Rivera 2001; López Udias 2013, 2015) consideran que está suficientemente caracterizada al menos como subespecie.

Familia: Labiatae.

Nombre común: rabo de gato.

Tipo biológico: caméfito sufruticoso.

Color de la flor: amarillo pálido.

Distribución general: Endemismo ibérico de la Sierra de Javalambre (Teruel).

Localización en Aragón: Sistema Ibérico. Presente en los altos de la Sierra de Javalambre por encima de los 1780 m de altitud.

Catalogación:

- Anexos II y IV de la Directiva Hábitats.
- Convenio de Berna.
- Figura en Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial.
- Figura en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón en la categoría sensible a la alteración de su hábitat.

Ecología

Crece en las partes más elevadas de la sierra de Javalambre (1780-2018 m de altitud), formando parte de los matorrales pulvinulares en vaguadas y márgenes de pequeños barrancos, en el seno del sabinar rastrero sobre suelos de escaso a moderado desarrollo y en pendientes muy variables. Como hábitat secundario, aparece en matorrales subnitrófilos instalados en taludes y márgenes de pistas forestales. Florece en los meses de julio a septiembre.

Método propuesto para el seguimiento

N3 – Abundancia mediante censos

1. **UNIDAD DE MUESTREO**: Parcelas alargadas.
   - **1.1. CARACTERÍSTICAS**: Para recoger la variabilidad ambiental se han empleado parcelas de gran tamaño, entre 30-50 m de lado.
2. **ESTIMA DE ABUNDANCIA**: Censos. Pese a que en ocasiones pueden aparecer algunos ejemplares muy cerca y podrían dificultar su conteo, el crecimiento y disposición de los ejemplares permiten realizar los censos sin dificultad.
3. **UNIDAD DE CONTEO**: Individuos.
   - **Tamaño mínimo**: Se considerarán todos los individuos contabilizables, incluidas las plántulas identificables.
   - **Clases de unidad**: Plántulas y juveniles (presencia de hojas cotiledónicas e individuos con parte basal herbácea), vegetativos (sin flores ni frutos) y reproductores (en flor o en fruto).
4. **MATERIAL NECESARIO**
   - **4.1.ESTABLECIMIENTO**: Cámara de fotos, estacas, martillo, cinta métrica, GPS y aerosol.
   - **4.2. SEGUIMIENTO**: Cinta métrica, dossier de campo, banderitas o palos de colores llamativos, estadillo, lápiz y soporte para estadillo.
5. **FECHA SUGERIDA**: Los periodos de floración pueden variar de un año a otro pero la mejor época suele ser mediados del mes de julio.
6. **FRECUENCIA**: Bienal. Pese a tratarse de una especie longeva, la ubicación donde se localiza presenta algunas afecciones que podrían afectar a su dinámica natural. Además, la escasez de poblaciones y su carácter endémico aconseja tener datos lo más actualizados sobre sus poblaciones.
7. **IMÁGENES ILUSTRATIVAS:**

Figura 72. Ejemplar de *Sideritis javalambrensis* en flor (reproductor) y vista de uno de los seguimientos realizados.

Sphagnum spp.

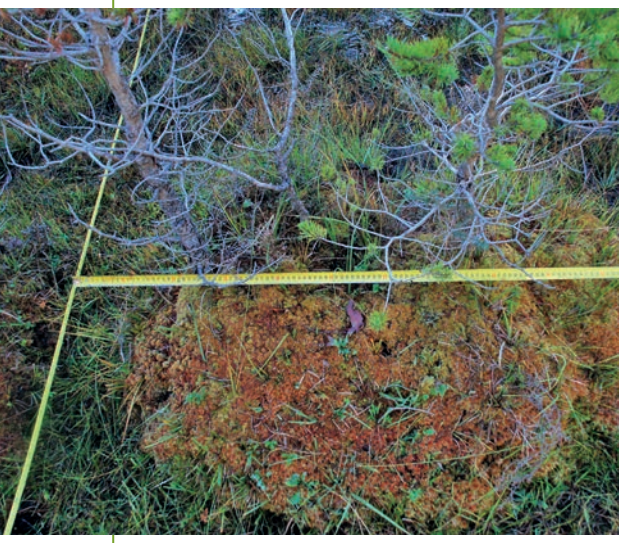


Figura 73. *Sphagnum spp.*

Descripción de la especie

Son pequeños musgos de colores variados que forman céspedes o almohadillas. Acrocarpicos, con caulidios erectos, rizoides inexistentes excepto en las formas juveniles. Ramas de ordinario diferenciadas en divergentes y péndulas, reunidas en fascículos dispuestos helicoidalmente alrededor del caulidio, éstos rara vez simples. Dioicas o autoicas. El esporófito se desarrolla al final de un pseudopodio, y se abre de manera explosiva por un opérculo, sin peristoma.

Familia: Sphagnaceae.

Nombre común: esfagnos.

Tipo biológico: musgos (briofitos) higrófilos.

Estrategia vital: Itinerante de vida larga.

Distribución general: Género distribuido por casi todo el mundo, desde el ártico al subantártico. En la Península Ibérica los esfagnos no son abundantes, siendo más habituales en el área cántabro-atlántica mientras que en el interior peninsular y áreas mediterráneas se refugian en las áreas montañosas o más húmedas.

Localización en Aragón: Pirineos y Sistema Ibérico. En Aragón sólo pueden encontrarse en tres áreas: los Pirineos, el Moncayo y la Sierra del Tremedal, exclusivamente sobre litologías silíceas.

Catalogación:

- Anexo V de la Directiva Hábitats, que recoge el género en su conjunto.

Ecología

En la zona pirenaica, el género *Sphagnum* forma parte de comunidades higroturbosas en el margen de ibones y lagos de montaña, y en cubetas glaciares ya colmatadas por sedimentos. Es menos frecuente en márgenes de arroyos y siempre sobre zonas de litologías más o menos ácidas. En el Moncayo aparece en brezales húmedos y en bordes de arroyos, de manera muy restringida. En Teruel, los esfagnos se encuentran en los trampales del entorno de Orihuela del Tremedal.

Método propuesto para el seguimiento

Por tratarse de un género y no de una especie en concreto y no estar incluido en ninguna categoría de amenaza no es necesario un seguimiento muy detallado. Sin embargo, dada la sensibilidad de los ambientes donde se localizan y la presencia en algunos de ellos de especies consideradas raras a nivel nacional, se optó por realizar seguimientos de tendencias dentro de poblaciones a nivel de cobertura (N3).

Además, las especies de este género son elementos estructurales de varios HIC de turberas y de ciertos brezales. Por ello, se recomienda también la consulta al manual de seguimientos de hábitats del LIFE RESECOM.

Las especies englobadas en el género de esfagnos presentan diferencias en su morfología y ecología. En aquellas poblaciones que presentan una morfología de manchas o céspedes se ha optado por realizar un muestreo de transectos con minicuadrados con el fin de estimar la abundancia mediante su presencia y coberturas. Para aquellas que forman almohadillas que se pueden individualizar y contar se ha utilizado metodologías de parcelas donde cuenta y mide cada almohadilla para calcular la superficie y el porcentaje ocupado en la parcela.

N3 – Abundancia mediante coberturas

1. **UNIDAD DE MUESTREO**: Transectos minicuadrados acoplados.
   - **1.1. PARTICULARIDADES**: Esta metodología está propuesta para aquellas formaciones de esfagnos que forman manchas o céspedes sin una forma definida y ocupan márgenes de humedales.
   - **1.2. CARACTERÍSTICAS**: Transectos de 25 m a lo largo de los cuales se acoplan minicuadrados es de 0,2 x 0,2 m cada metro.
2. **ESTIMA DE ABUNDANCIA**: Cobertura. En cada minicuadrado se anota porcentaje de cobertura.
3. **UNIDAD DE OBSERVACIÓN**: Porcentaje de cobertura por rangos dentro del minicuadrado.
4. **MATERIAL NECESARIO**
   - **4.1.ESTABLECIMIENTO**: Cámara de fotos, cinta métrica, GPS, estacas de hierro y aerosol.
   - **4.2. SEGUIMIENTO**: Cámara de fotos, estacas de repuesto, marco de 0,2 x 0,2 m, cinta métrica, aerosol, dosier de campo, hoja de datos, lápiz, goma y soporte rígido para anotación datos.
5. **FECHA SUGERIDA**: El periodo de máxima visibilidad de los esfagnos va de septiembre a octubre.
6. **FRECUENCIA**: Bienal. Las poblaciones de este género en Aragón suelen ser de dimensiones reducidas y presentan una dependencia de la hidrología tanto atmosférica como freática, y cualquier alteración de esta puede suponer una afección sobre sus hábitats.

7. IMÁGENES ILUSTRATIVAS:

Figura 74. Disposición de un transecto dentro de una turbera pirenaica, y de un minicuadrado acoplado al mismo.

N3 – de Abundancia mediante censos

1. **UNIDAD DE MUESTREO**: Parcelas.
   - **1.1. PARTICULARIDADES**: Se optó por este tipo de parcelas para limitar el pisoteo de las zonas turbosas.
   - **1.2. CARACTERÍSTICAS**: Al realizar un doble muestreo basado en cobertura y conteo de almohadillas se optó por una parcela de gran tamaño (5 x 5 m) de manera que se limitase el impacto de los seguimientos en las turberas.
2. **ESTIMA DE ABUNDANCIA**: Censos. Se contó el número de almohadillas de esfagnos presentes en la parcela y se midió su superficie basal (longitud y anchura máximas) y altura.
3. **UNIDAD DE CONTEO**: Individuos. Su identificación e individualización son sencillas.
   - **3.1.CARÁCTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES**:
     - **Tamaño mínimo**: 0,5 x 0,5 m.
     - **Clases**: Además de medir las almohadillas se estimó el porcentaje de cobertura de árboles creciendo encima, y de cobertura por otras especies que crecen dentro como *Drosera rotundifolia*, *Potentilla erecta*, *Genista anglica* o *Calluna vulgaris*.
4. **MATERIAL NECESARIO**
   - **4.1.ESTABLECIMIENTO**: Cámara de fotos, estacas, martillo, cinta métrica, GPS, aerosol.
   - **4.2. SEGUIMIENTO**: Cámara de fotos, cinta métrica, flexómetro, banderitas o palos de colores llamativos, dosier de campo, estadillo, lápiz y soporte para estadillo.
5. **FECHA SUGERIDA**: Los periodos de muestreo se han de adaptar a la climatología puesto que la capacidad higrófila de estas plantas les permiten absorber mucha agua aumentando su volumen y esto puede variar de un año a otro. El mejor periodo va de final de verano tras las tormentas estivales hasta octubre.
6. **FRECUENCIA**: Bienal. Las poblaciones de este género en Aragón suelen ser de dimensiones reducidas y presentan una dependencia de la hidrología tanto atmosférica como freática, y cualquier alteración de esta puede suponer una afección sobre sus hábitats.

7. IMÁGENES ILUSTRATIVAS:

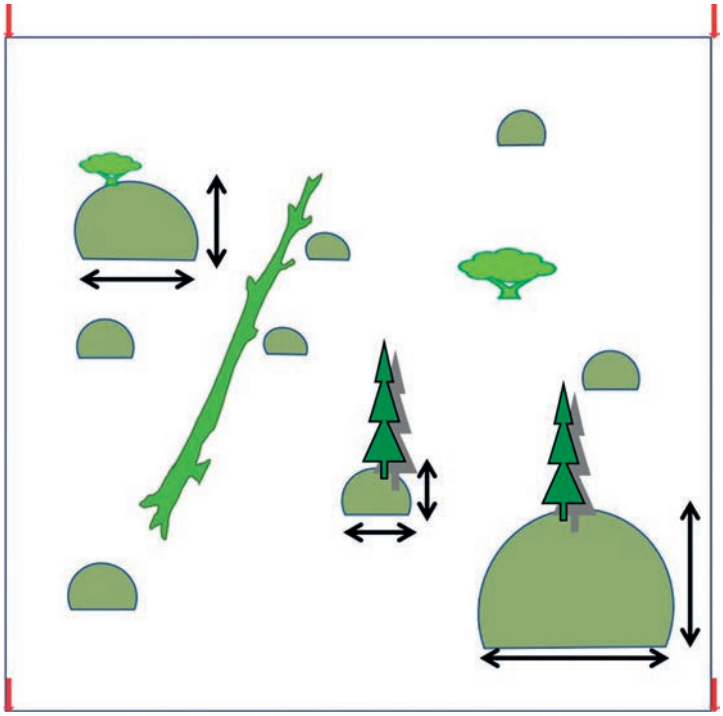


Figura 75. Colocación de una parcela dentro de un bosque turboso perteneciente al hábitat 91D0 según listado de la Directiva Habitats.

Spiranthes aestivalis (Poir.) L.C.M. Richard

Figura 76. *Spiranthes aestivalis*

Descripción de la especie

Pequeña orquídea con bulbo subgloboso y tallo de color verde-amarillento, fino y algo flexuoso. En el tercio basal, crecen de 1 a 3 hojas muy pequeñas, con aspecto de bráctea. El resto de hojas son linear-lanceoladas de color verde, algo oscuro, y forman una roseta junto a la base del tallo. La inflorescencia es laxa, formada por 6 a 24 flores, cada flor con un giro de 90º o más, respecto a su inmediata, carácter que la diferencia de *Spiranthes spiralis* en las que el ángulo es menor. Las flores son muy pequeñas, tubulares y algo acampanadas.

Familia: Orchidaceae.

Nombre común: satirón de tres bulbos.

Tipo biológico: geófito bulboso.

Color de la flor: blancas.

Distribución general: En Europa se presenta por el centro y sudoeste del territorio. Se encuentra dispersa por casi toda la Península Ibérica, siendo más frecuente en el norte y oeste.

Localización en Aragón: Sistema Ibérico. Solo se tiene constancia de su presencia en los Montes Universales, ligada a zonas húmedas o manantiales en los municipios de Guadalaviar, Griegos y Orihuela del Tremedal.

Catalogación:

- Anexo IV de la Directiva Hábitats.
- Convenio de Berna.
- Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial.

Ecología

Spiranthes aestivalis en Aragón presenta el hábitat típico de esta especie, ya que es una planta muy higrófila y vive en zonas de mucha luz y substratos húmedos: turberas, tremedales, juncales, prados húmedos. Florece en los meses de junio a agosto.

Método propuesto para el seguimiento

N3 – Abundancia mediante censos

1. **UNIDAD DE MUESTREO**: Parcelas, parcelas subdivididas o transectos según densidad de los individuos y visibilidad de la planta en el entorno.
   - **1.1. PARTICULARIDADES**: En el caso de transectos, el tamaño del cuadrado acoplado se debe ajustar a la densidad de la especie, pero frecuentemente 0,5 x 0,5 m suele ser una medida adecuada.
2. **ESTIMA DE ABUNDANCIA**: Censos. Se realizarán conteos de individuos, aunque la unidad de conteo puede variar según situaciones particulares.
3. **UNIDAD DE CONTEO**: Individuos en flor y si es posible también vegetativos.
   - **3.1.CARÁCTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES**:
     - **Tamaño mínimo**: No se ha considerado.
     - **Clases de unidad:** En ocasiones sólo es posible el recuento de individuos reproductores por ser los únicos visibles cuando el entorno es un pasto con alta hierba. En caso de ser posible se registran también individuos vegetativos (sin flor ni fruto).
4. **MATERIAL NECESARIO**
   - **4.1.ESTABLECIMIENTO**: Cámara de fotos, cinta métrica, GPS, aerosol, martillo y estacas.
   - **4.2. SEGUIMIENTO**: Banderitas, cuerda, marco de PVC, cinta métrica, dosier de campo, hoja de datos, lápiz, goma y soporte rígi-do para anotación datos.
5. **FECHA SUGERIDA**: Es necesario ir en época de floración para identificar correctamente todos los ejemplares, siendo el mes más adecuado el de julio.
6. **FRECUENCIA**: Anual. Se trata de las únicas poblaciones conocidas de esta especie en Aragón y se encuentran en ambientes muy sensibles a las afecciones como la herbivoría por la ganadería presente en la zona, o la alteración de la hidrología, por lo que es necesario realizar un esfuerzo en la monitorización de esta especie.
7. **IMÁGENES ILUSTRATIVAS:**

Figura 77. Disposición de una parcela subdividida para facilitar el conteo de los ejemplares y marcaje de individuos de manera con banderines de colores.

Bibliografía

Buckland, S.T. & Johnston, A., 2017. Monitoring the biodiversity of regions: Key principles and possible pitfalls. *Biological Conservation* 214, 23–34. doi:10.1016/j.biocon.2017.07.034.

Fernández Casas, J., 1986. Acerca de unos cuantos narcisos norteños. *Fontqueria*, 11, 15-23.

Garcia, M.B., Silva, J.L., Tejero, P., Pardo, I. & Gómez, D., 2018. Tracking the long-term dynamics of plant diversity in Northeast Spain with a network of volunteers and rangers. *Reg Environ Change* 18, 493. doi:10.1007/s10113-018-1350-6.

Iriondo, J.M., Albert, M.J., Giménez Benavides, L., Domínguez Lozano, F. & Escudero, A. (Eds.), 2009. Poblaciones en Peligro: Viabilidad Demográfica de la Flora Vascular Amenazada de España. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino), Madrid.

Kissling, W.D., Ahumada, J.A., Bowser, A., Fernandez, M., Fernández, N., García, E.A., Guralnick, R.P., Isaac, N.J.B., Kelling, S., Los, W., McRae, L., Mihoub, J.-B., Obst, M., Santamaria, M., Skidmore, A.K., Williams, K.J., Agosti, D., Amariles, D., Arvanitidis, C., Bastin, L., De Leo, F., Egloff, W., Elith, J., Hobern, D., Martin, D., Pereira, H.M., Pesole, G., Peterseil, J., Saarenmaa, H., Schigel, D., Schmeller, D.S., Segata, N., Turak, E., Uhlir, P.F., Wee, B. & Hardisty, A.R., 2017. Building essential biodiversity variables (EBVs) of species distribution and abundance at a global scale. *Biol Rev Camb Philos Soc 8*, e73707. doi:10.1111/brv.12359.

López Udias, S., 2013. Estudio taxonómico de *Sideritis javalambrensis* (*Magnoliopsida, Labiatae*), patrimonio natural exclusivo de la provincia de Teruel. XXX Concurso de Ayudas a la Investigación 2013. *Inst. Estud. Turolenses. Teruel*. Informe inédito.

López Udias, S. & Fabregat C., 2015. El papel de la taxonomía en la gestión de la conservación. El caso de Sideritis javalambrensis Pau. VII Congreso de la Biología de la Conservación de Plantas. Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBICOP). Vitoria-Gasteiz.

Loscos, F. & Pardo, J., 1866-1867. Serie imperfecta de las plantas aragonesas espontáneas. Alcañiz.

Mateo, G., 1990. Catálogo florístico de la provincia de Teruel. *Inst. Estud. Turolenses*. Teruel.

Mateo, G., 1992. Claves para la flora de la provincia de Teruel. *Inst. Estud. Turolenses*. Teruel.

Morales, R., 2010. Sideritis L. In Morales, R., Quintanar, A., Cabezas, F., Pujadas, A.J. & Cirujano S. (Eds.), *Flora iberica*, vol. 12. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.

Obón, C. & Rivera D., 1994. A taxonomic revision of the *Section* Sideritis (*Genus Sideritis*) (*Labiatae*). *Phanerogamarum Monographiae*, XXI. J. Cramer. Berlin – Stuttgart.

Ríos, S., Crespo, M.B. & Rivera D., 2001. The west Mediterranean orophilous taxa of *Sideritis L.* (*Lamiaceae*): a new species of subsection *Hyssopifolia* from south-eastern Spain. *Bot. J. Linn*. Soc. 136: 247-254.

Tutin, T.G., Heywood V.H., Burges, N.A., Moore, D.M., Valentine, D.H., Walters S.M. & Webb D.A., (Eds.), 1972. *Flora Europaea 3*. Cambridge University Press. Cambridge.

Anexo 1. Formularios de trabajo generales para especies de flora utilizados en el proyecto LIFE+ RESECOM.

Formulario de presencia de poblaciones de Especies de Interés Comunitario (N1)
Proyecto LIFE+ RESECOM

Especie:							
Autor(es):				Fecha (DD/MM/AA):			
Localidad:				Provincia:		Nº AMA:	
Topónimo:							
Coordenada GPS		X:		Y:		Datum:	
Altitud (min/max):		Pendiente (º):	Orientación:		Sustrato:		
¿Está dentro de un Espacio Protegido? ¿Cuál?							
Descripción del hábitat: bosque, megaforbio, pasto,matorral, glera, pared rocosa, junto borde de carretera…. Puedes incluir un listado de plantas acompañantes si lo deseas							
Indicaciones para facilitar el acceso al lugar o encontrarla fácilmente (si es necesario acceder por pista, si se requiere permiso para transitar por ella, si está en terreno privado…)							
Prospección de los alrededores ☐ NO se ha prospectado ☐ NO se ha prospectado, pero hay lugares próximos con un hábitat similar ☐ Se ha mirado intensivamente y no se ha visto nada más. Indica cuadrículas puntos o UTM donde NO se ha visto							
Comentarios en relación a la presencia de la población ☐ Podría ser una extensión de otra próxima que conoces ☐ Podría ser nueva porque conoces bien el lugar y no se había detectado anteriormente ☐ Otros:							
Se adjunta o envía ☐ Foto general de la población ☐ Foto de la planta ☐ Foto de alteraciones de la población ☐ Mapa con su situación ☐ Mapa delimitando de los límites de la población							

Formulario de caracterización poblacional para Especies de Interés Comunitario (N2)
Proyecto LIFE+ RESECOM

Especie:	Población:
Autor(es):	Fecha (DD/MM/AA):
Área total de ocupación estimada (indicar si en m^2 o ha.):	
¿Cómo se ha calculado el área de ocupación? ☐ De forma aproximada ☐ Sobre mapa ☐ GPS	
Si existen varios núcleos, describe de forma aproximada cuántos y su disposición	
Número total estimado de individuos o grupos de plantas ¿Puedes estimar cuántas son Reproductoras (R) y cuántas Vegetativas (V, sin flores ni frutos)? En caso contrario indica el total de plantas R= V= Total = ¿Cómo has calculado el número? ☐ Conteo total ☐ De forma aproximada ☐ Extrapolando a partir del número de plantas en una zona determinada ☐ Sólo se han contado o estimado Rerproductores porque los Vegetativos se detectan muy mal El número corresponde a: ☐ individuos ☐ grupos, unidades visuales o similar (pueden contener varios individuos)	
Se envía o adjunta ☐ Capa espacial obtenida con GPS u otro sistema ☐ Track o itinerario para llegar al lugar ☐ Croquis de la población en su entorno	
AMENAZAS REALES ☐ Sin amenazas aparentes ☐ Agricultura (cultivos, pastoreo, fertilización, irrigación, reestructuración agrícola…) ☐ Silvicultura (plantación, uso de productos químicos, talas o limpiezas de bosque…) ☐ Minería y explotación del suelo (extracciones, producción de energías…) ☐ Transportes (carreteras, caminos…) y servicios (tuberías, líneas eléctricas…) ☐ Urbanizaciones y desarrollo comercial (casas, industrias, almacenes, construcciones agrícolas, militares…) ☐ Uso de recursos biológicos (caza, recolecciones, deterioro realizado por animales silvestres…) ☐ Uso de recursos biológicos (caza, recolecciones, deterioro realizado por animales silvestres…) ☐ Perturbaciones humanas (deportes, servicios militares…) ☐ Polución (contaminación de suelos, del aire, basuras…) ☐ Invasiones biológicas ☐ Cambios antrópicos de los sistemas naturales (fuego, cambios de la estructura del suelo, cambios nivel agua…) ☐ Procesos naturales no catastróficos (erosión, sucesión vegetal, parasitismo…) ☐ Eventos geológicos y catástrofes (avalanchas, tormentas, inundaciones…) ☐ Cambio climático (sequías, cambios en la disponibilidad del agua…)	
Observaciones sobre amenazas o factores que consideres interesante para la conservación de la población:	

Formulario para estimas de abundancia en Parcelas (N3)
Proyecto LIFE+ RESECOM

Especie:

Población (Localidad, GPS...):

Fecha:

Responsable del seguimiento:
Persona que diseñó el método o supervisa el seguimiento:

¿Existe algún factor que esté afectando a la población?

¿En qué parcelas se da y en cuáles no?

¿Existen grandes diferencias de aspecto, vegetación... entre las parcelas? Indica en tal caso las diferencias entre ellas

¿Se han contado plántulas? ☐ SI ☐NO
¿Cuál es el tamaño más pequeño de la planta contabilizada?
Conteo de plantas vegetativas (V, sin flores ni frutos) y reproductoras (R, con flores o frutos)

				Día/Mes/Año:			Día/Mes/Año:			Día/Mes/Año:		
Datum:	GPS	Área aproximada	Tipo Hábitat	R	V	TOTAL	R	V	TOTAL	R	V	TOTAL
PARCELA 1	X											
	Y											
PARCELA 2	X											
	Y											
PARCELA 3	X											
	Y											
PARCELA 4	X											
	Y											
PARCELA 5	X											
	Y											
PARCELA 6	X											
	Y											

Croquis de las parcelas

Formulario para estimas de abundancia en Parcelas subdivididas y Transectos (N3)
Proyecto LIFE+ RESECOM

Especie:

Población (Localidad, GPS...):

Fecha:

Responsable del seguimiento:
Persona que diseñó el método o supervisa el seguimiento:

Tipo de unidad de muestreo utilizado:
☐ Parcela subdividida ☐ Transecto ☐ Parcela con rejilla interna

Número de parcelas/transectos:
Dimensiones de las parcelas/transectos (longitud x anchura):

Estima de abundancia de la especie: ☐ Conteo ☐ % de cobertura ☐ Presencia

¿Existen grandes diferencias de aspecto, vegetación... entre las parcelas/transectos? Indica en tal caso las diferencias entre ellas

¿Existe algún factor que esté afectando a la población?

¿En qué parcelas/transectos se da y en cuáles no?

Área del (mini)cuadrado interno de las parcelas subdivididas o de acoplado al transecto:
En caso de transecto, ¿cada cuanto se coloca el (mini)cuadrado a lo largo del eje central?

Se cuentan: ☐ plantas vegetativas (V, sin flores ni frutos) ☐ reproductoras (R, con flores o frutos)
¿Se han contado plántulas? ☐ SI ☐ NO
¿Cuál es el tamaño más pequeño de la planta contabilizada?

Croquis de las parcelas

Formulario para estimas de abundancia en Parcelas subdivididas y Transectos (N3)
Proyecto LIFE+ RESECOM

Unidad		Presencia	Cobertura	V	R	TOTAL
1	1.1					
1	1.2					
1	1.3					
1	1.4					
1	1.5					
1	1.6					
1	1.7					
1	1.8					
1	1.9					
1	1.10					
1	1.11					
1	1.12					
1	1.13					
1	1.14					
1	1.15					
1	1.16					
1	1.17					
1	1.18					
1	1.19					
1	1.20					
1	1.21					
1	1.22					
1	1.23					
1	1.24					
1	1.25					
1	1.26					
1	1.27					
1	1.28					
1	1.29					
1	1.30					
1	1.31					
1	1.32					
1	1.33					
1	1.34					
1	1.35					
1	1.36					
1	1.37					
1	1.38					
1	1.39					
1	1.40					
1	1.41					
1	1.42					
1	1.43					
1	1.44					
1	1.45					
1	1.46					
1	1.47					
1	1.48					
1	1.49					
1	1.50					
1	1.51					
1	1.52					
1	1.53					
1	1.54					
1	1.55					
1	1.56					
1	1.57					
1	1.58					
1	1.59					
1	1.60					

Unidad		Presencia	Cobertura	V	R	TOTAL
2	2.1					
2	2.2					
2	2.3					
2	2.4					
2	2.5					
2	2.6					
2	2.7					
2	2.8					
2	2.9					
2	2.10					
2	2.11					
2	2.12					
2	2.13					
2	2.14					
2	2.15					
2	2.16					
2	2.17					
2	2.18					
2	2.19					
2	2.20					
2	2.21					
2	2.22					
2	2.23					
2	2.24					
2	2.25					
2	2.26					
2	2.27					
2	2.28					
2	2.29					
2	2.30					
2	2.31					
2	2.32					
2	2.33					
2	2.34					
2	2.35					
2	2.36					
2	2.37					
2	2.38					
2	2.39					
2	2.40					
2	2.41					
2	2.42					
2	2.43					
2	2.44					
2	2.45					
2	2.46					
2	2.47					
2	2.48					
2	2.49					
2	2.50					
2	2.51					
2	2.52					
2	2.53					
2	2.54					
2	2.55					
2	2.56					
2	2.57					
2	2.58					
2	2.59					
2	2.60					

Formularios de conteos (N3) en poblaciones – PARCELAS (*Buxbamia viridis*) - *Proyecto LIFE+ RESECOM*

Especie:		Fecha:		Autor:		Nº Parcela					
Municipio		Topónimo:			Coordendas	X:		Y:			
Tamaño:		Forma:		Superficie:		Hábitat:					
Nº de piezas		Nº Piezas con		Nº Piezas sin		Herbivoría:		Nº esporófitos			
Nº esporófitos comidos											
Croquis:											

															1
															2
															3
															4
															5
															6
															7
															8
															9
															10
															11
															12
															13
															14
															15
															15

Formularios de conteos (N3) en poblaciones – PARCELAS (*Buxbamia viridis*) - *Proyecto LIFE+ RESECOM*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	

Observaciones:

Datos presencia																																		
nº Tronco (Código)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				
Estadío pudrición																																		
Presencia																																		

Clases de unidad: con presencia/ ausencia (estadíos de pudrición)

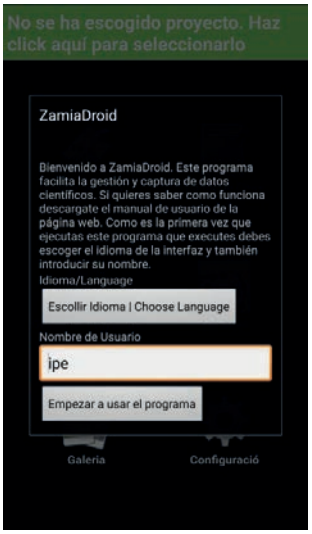
estadio	Características de la madera
1	madera firme, la corteza permanece intacta.
2	madera firme, la corteza va rompiéndose en pedazos, pero se mantiene más del 50% de la misma
3	madera firme, resta menos del 50% de la corteza
4	la madera comienza a reblandecerse, no queda corteza, la textura aún es lisa.
5	madera blanda, con pequeñas fisuras y trozos perdidos
6	se han perdido fragmentos de madera de manera que el perfil del tronco se ha deformado
7	la superficie externa del tronco es difícil de definir, posiblemente resta el corazón de madera más dura
8	madera completamente blanda sin ninguna evidencia del corazón más duro, perfil indeterminable

Anexo2. Manual para el registro de citas botánicas con ZamiaDroid

Equipo Biodiversidad
IPE (CSIC)

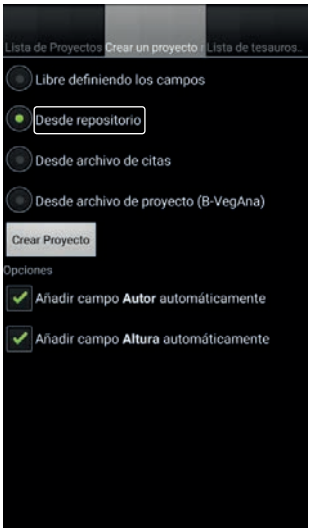
Manual para el registro de citas botánicas con ZamiaDroid

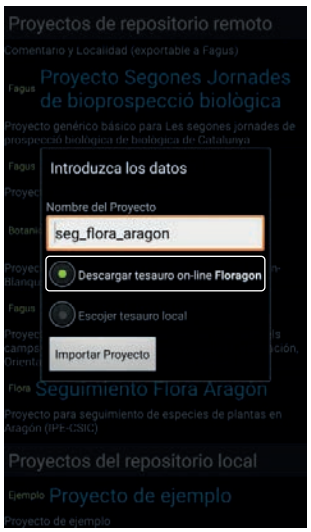
1 Instalar la aplicación desde Google Play. Crear un usuario

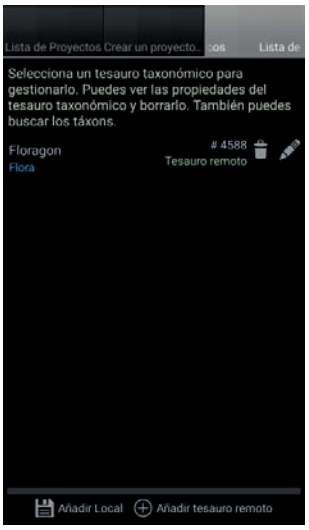


2 Abrir Gestor de Proyectos

3 Crear Proyecto desde Repositorio. Descargar junto al tesauro on-line de Floragon





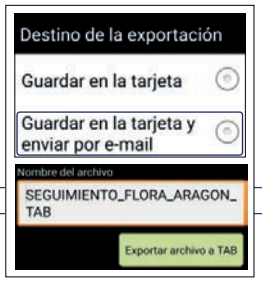


Para contacto y envío de citas: biodiversidad@ipe.csic.es

Más información sobre la aplicación en: http://biodiver.bio.ub.es/zamiaDroid/
y http://www.liferesecom.ipe.csic.es/metodos.php?subind=2

4 Toma de citas. Introducción de datos en la base de datos. Captura de fotos y localización

Pulsar “Crear cita” para registrar la observación



5 Exportación y envío de citas

Pulsar el icono “Exportar” en el menú “Editar Citas” y enviar en formato TAB a biodiversidad@ipe.csic.es