



Atlas de Flora Amenazada

Manual de Metodología de Trabajo Corológico y Demográfico

versión 4.2
septiembre 2003

Coordinador
J.M. Iriando

Autores
M.J. Albert, Á. Bañares, M. de la Cruz, F. Domínguez, A.
Escudero, J.M. Iriando, M.B. García, D. Guzmán, M. Marrero,
J.C. Moreno, H. Sainz, F. Tapia y E. Torres.

Índice

INTRODUCCIÓN.....	3
Poblaciones de estudio.....	3
Individuos.....	4
Equipo de trabajo.....	4
ESTUDIO BÁSICO	5
Corología	5
Censo.....	8
Material recomendado	11
Ejemplos de estadillos corológico y censal	12
Datos biológicos y comportamiento ecológico	15
Estadillo para la toma de datos biológicos y comportamiento ecológico	16
Conservación	19
Ejemplo de estadillo para la toma de datos sobre conservación	20
Fotografía.....	28
ESTUDIO DETALLADO.....	29
Introducción	29
Número, localización y tamaño de las parcelas	29
Diseño de las parcelas.....	30
Marcado y mapeado de individuos.....	30
Datos que hay que tomar dentro de cada parcela	32
Otros estudios a realizar	34
Material recomendado	35
Ejemplo de estadillo.....	36
¿Cómo rellenar el estadillo?	37
DIRECCIONES DE CONTACTO	39
BIBLIOGRAFÍA.....	40
ESTADILLOS	41

Manual de metodología de trabajo corológico y demográfico

Proyecto AFA

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este manual es la definición de variables corológicas y demográficas imprescindibles para el diagnóstico de los taxones más amenazados y la presentación de un conjunto de métodos simples y objetivos que permitan obtener en las poblaciones naturales los datos correspondientes a las variables definidas de una manera fiable y estandarizada.

La propuesta está estructurada en dos apartados: Un **estudio básico** de campo orientado a proporcionar información fundamental sobre todas las especies con categorías CR y EN de la Lista Roja y un **estudio detallado**, complementario al estudio básico, destinado, en principio, al grupo de especies CR más amenazadas o a especies sobre las que exista un interés particular.

Estos estudios pretenden proporcionar información básica sobre el estatus y grado de amenaza de las poblaciones al objeto de que se puedan implementar medidas efectivas para su recuperación y conservación. Se considera que la información recogida por el estudio básico más el estudio detallado es la mínima necesaria para elaborar un diagnóstico acertado sobre los factores que condicionan la viabilidad de las poblaciones y, en consecuencia, poder desarrollar una estrategia válida de conservación del taxón.

Poblaciones de estudio

Aun cuando los datos obtenidos a través de la metodología proporcionarán información objetiva y valiosa para la aplicación de los criterios de amenaza de la clasificación de la UICN (2001) se ha considerado oportuno no utilizar las acepciones de los términos “población, subpoblación y localidad” en el sentido de UICN.

A todos los efectos del presente manual una **población** es un conjunto de individuos del mismo taxón que se encuentra separado de otros grupos del mismo taxón por una distancia tal que hace esporádico o despreciable el flujo génico entre ellos. En términos operativos una población será el conjunto de individuos de una especie que aparecen constituyendo un grupo de manchas contiguas o separadas por una distancia que se supone franqueable por los medios naturales de transporte de polen y dispersión de la planta.

En la definición de la distancia umbral que marca la separación entre dos poblaciones habrán de tenerse presentes las particularidades de cada especie. Diversas razones de tipo práctico relacionadas con la escala utilizada en corología y las posibilidades de utilización de este concepto en la aplicación de los criterios UICN sugieren que la distancia umbral sea de 1 km o más, si bien la decisión final correrá a cargo de los grupos de trabajo que deberán indicar de forma explícita y razonada en su informe el valor de la distancia umbral adoptado.

El estudio básico de campo se llevará a cabo en **todas las poblaciones** del taxón que estemos caracterizando a fin de obtener un **Atlas** completo con información detallada y exhaustiva sobre la ubicación de todas las poblaciones de los taxones considerados. Resulta fundamental conocer la ubicación y el tamaño de todas las poblaciones en cualquier aplicación práctica del Atlas (planes de conservación, evaluaciones de impacto ambiental, definición de espacios naturales a proteger, trazado

de infraestructuras,...). No obstante, pueden quedar exentos del estudio básico de campo aquellas poblaciones sobre las que existan datos completos previos obtenidos en los últimos cinco años.

Siempre que sea factible el estudio detallado de campo se llevará a cabo **en todas las poblaciones** de los taxones seleccionados para este tipo de estudio. La razón estriba en que cada población posee su propia dinámica en función de su estructura genética y demográfica y de los factores ambientales que son particulares para cada lugar y cada momento. Por tanto, no es posible inferir lo que ocurre en una población a partir de la información procedente de otras poblaciones de la misma especie. Cuando se trabaje con especies que presentan un número de poblaciones superior a tres, y si factores económicos o humanos impiden el estudio de todas las poblaciones, el número mínimo de poblaciones a estudiar será de tres.

Finalmente, es necesario cerciorarse de que se identifica cada población por un nombre y que éste se mantiene sin cambio en todos los estadillos: censo, distribución, amenazas, etc. Se propone nombrar a cada población con un topónimo conocido cercano, añadiendo los ordinales romanos en caso de que se utilice el mismo para más de una.

Individuos

Uno de los objetivos básicos del proyecto es la realización del censo de las poblaciones conocidas. El cumplimiento de este objetivo requiere como paso previo la definición del concepto de **individuo**.

Si seguimos alguna de las definiciones disponibles más sencillas de este concepto, un individuo sería una entidad genética discreta. Esta definición no supone ninguna dificultad en el caso de la mayor parte de los animales, pero sí en el caso de las plantas, sencillamente porque éstas son organismos modulares y, sobre todo, porque tienen una enorme capacidad de crecimiento vegetativo. Sin entrar en grandes disquisiciones teóricas, el problema con el que nos enfrentamos es que no podemos tener la certeza de si cada una de las estructuras sésiles que podemos encontrar en nuestro trabajo de campo se trata de una entidad genética diferenciada o por el contrario de si corresponde a una copia ("ramet"). Si no trabajásemos con plantas amenazadas podríamos reducir la incertidumbre en esta asignación examinando la parte subterránea del organismo y constatando si existen conexiones subterráneas (rizomas, tallos hipogeos de crecimiento plagiotrópico, etc...). En cualquier caso, no parece razonable en el caso que nos ocupa, máxime cuando la obtención de resultados negativos no nos garantizaría que el supuesto individuo estudiado no tuviera un origen vegetativo, dado que la conexión inicial se hubiera podido perder y que además existe una variada gama de estrategias de reproducción clonal entre los vegetales que no se detectarían mediante este procedimiento.

La solución propuesta es necesariamente operativa, de manera que se ha optado por considerar **individuo** a cada elemento discreto que se pueda distinguir en un determinado taxón. Para la definición de qué se entiende por elemento discreto se establece que la distancia entre los elementos discretos debe ser de al menos un orden de magnitud superior que la existente entre las "ramas" o "partes" del elemento cuando surgen del suelo.

Equipo de trabajo

Al objeto de desarrollar los métodos que se presentan en este documento y para optimizar el rendimiento de las actividades que se pueden llevar a cabo en una jornada y los gastos de desplazamiento se recomienda que cada equipo de trabajo conste de un mínimo de tres personas.

ESTUDIO BÁSICO

El denominado estudio básico, a realizar para todos los taxones contemplados en el proyecto AFA, consta de una labor de detalle sobre la corología de cada especie, de un censo de las poblaciones que lo componen, de la caracterización del o los hábitats en los que se encuentra y de la determinación de los factores de riesgo, reales o potenciales, a los que se enfrenta.

Al objeto de hacer rentable/s al máximo la/s salida/s que deban hacerse al campo para cumplir dichos objetivos, los siguientes párrafos pretenderán enlazar unas tareas con otras, ofreciendo un método ordenado de actuación.

Corología

Síntesis de la información corológica previa

La recopilación de los datos relativos a la distribución de los taxones que integran el proyecto AFA se ha abordado ya en la primera fase del mismo, en la que se habrán reunido las citas conocidas en la base de datos preliminar del proyecto. Sin embargo, tras comprobar que tal base de datos contiene información heterogénea, con un grado de profundidad no equivalente de unos taxones a otros, se hace preciso recordar o contemplar ahora ciertas instrucciones previas al trabajo de campo en sí. La síntesis corológica que se espera tener al final para cada taxón debe recoger, con la máxima exactitud y documentación posible, el área de distribución actual de cada planta. Para ello, previo al trabajo de campo se ha de disponer de una completa recopilación de la información existente, al objeto de saber más adelante qué localidades (cuadrículas) se confirman, cuáles suponen una novedad y en cuáles ha desaparecido el taxón. A este respecto, se hace imprescindible cerciorarse de que se han seguido los siguientes pasos, de sobra conocidos por lo general, y cuyo cumplimiento se presupondrá ya antes de la síntesis cartográfica final del Atlas:

- 1) Revisión de los principales herbarios españoles para cada taxón, bien aprovechando el intercambio de recursos que faciliten los integrantes del proyecto, bien por los medios que eventualmente puedan coordinarse.
- 2) Revisión de la bibliografía existente, tanto la de corte netamente académica como la orientada expresamente a la conservación (incluyendo, si han sido financiados con fondos públicos y no consta impedimento para su uso, informes de proyectos que pueden permanecer inéditos). Con ánimo de sugerencia, conviene haber examinado recopilaciones como la de citas aparecidas en revistas botánicas (Velayos, M., F. Castilla & R. Gamarra. 1991-1992. *Arch. Flora iberica* vols. 2, 3 y 5; Velayos, M. & F. Castilla. 1993. *Arch. Flora iberica* 6), de mapas publicados (p.e. Fernández Casas, J., R. Gamarra & M.J. Morales. 1992. *Treballs Inst. Bot. Barcelona* 15), de catálogos florísticos elaborados (Moreno, J.C. & H. Sainz. 1989. *Bot. Complutensis* 15: 175-202; Galicia, D. & J.C. Moreno. 2000. *Anales Jard. Bot. Madrid* 57: 314-356), etc.

La cartografía final que se reflejará en la publicación del Libro Rojo 2003, de acuerdo con el pliego de condiciones, empleará la malla UTM de 10 km de lado para la España peninsular y Baleares, y la de 5 km de lado para Canarias. La antigüedad, origen y vigencia de las citas también quedará establecida por medio de una simbología adecuada (p.e. ■ citas verificadas para este proyecto o de estudios fiables en los últimos 5 años; ● citas ajenas —bibliográficas o de herbario— de 1985 o posteriores; ○ citas anteriores a 1985).

Es conveniente señalar que recientemente se ha producido un cambio en el sistema de proyección UTM de las Islas Canarias. Los mapas nuevos utilizan la proyección del elipsoide de WGS-84, mientras que los antiguos utilizaban la proyección Hayford y el Datum para todo el archipiélago Pico de las Nieves. El uso de uno u otro desplaza la coordenada UTM y no sería extraño que algunas poblaciones de las plantas en estudio tuviesen dos coordenadas UTM distintas según el sistema utilizado. Por lo tanto resultará imprescindible en el caso canario **indicar** qué proyección se ha utilizado para asignar la UTM 1x1. Es sencillo, la proyección se encuentra anotada justo debajo de la escala del mapa 1:50.000 del Servicio Geográfico del Ejército. Se recomienda utilizar siempre que sea posible la proyección de los mapas nuevos (elipsoide WGS-84).

Trabajo de campo: ubicación y delimitación de todas las poblaciones conocidas

Quizás el objetivo primero del estudio del total de 535 taxones del proyecto AFA sea abordar un trabajo de campo actualizado, con una metodología homogénea, y con unas miras explícitamente orientadas hacia la conservación de tales especies. Por ello, y a pesar de lo dicho para el detalle de la publicación final, la información imprescindible para el seguimiento de las especies amenazadas de este proyecto exige una escala más fina, que será la **cuadrícula UTM de 1 km de lado**. Actualmente, en relación con las nuevas categorías de amenaza de UICN, ya es necesario diferenciar bien “área de ocupación” (superficie real delimitada según polígonos o cuadrículas) de “la extensión de presencia” (envolvente que agrupa localidades o cuadrículas) y disponer de datos lo más preciso posible para su cálculo. Con este detalle se pretenden cubrir los siguientes objetivos concretos:

- 1) La confirmación de la presencia actual, salvo quizás algunas especies de la categoría DD que resulten inabordables, de **todas las poblaciones** del taxón.
- 2) El detalle de la ocupación real de tales poblaciones, delimitando de modo preciso la extensión de cada núcleo poblacional.
- 3) La prospección de nuevas localizaciones en hábitats idóneos para la especie. Esta tercera vertiente se considera **opcional** para las especies de este nivel de estudio, pero obligado ya para aquéllas para las que se vaya a efectuar un seguimiento demográfico a tres años.

En la práctica, y de forma ideal, cada población debería quedar cartografiada y rodeada de una banda continua de cuadrículas UTM de 1 km en las que se hubiera comprobado la **ausencia** del taxón (cuadrículas “vacías” que deben además quedar reflejadas expresamente en los informes finales). Para recoger y elaborar tal información, necesariamente con el apoyo de mapas cartográficos a escala 1:50.000 ó, deseablemente, aún mayor, se propone realizar una **prospección radial o concéntrica a partir de cada localidad conocida**. Siguiendo esta propuesta de muestreo se debería recorrer el territorio radialmente a partir del núcleo detectado, o bien por transectos paralelos, hasta haber dedicado tiempo suficiente en búsquedas infructuosas por cuadrículas contiguas (p.e. 1 h por cuadrícula cuando participan varias personas) o en hábitats similares próximos. El tamaño o biotipo de la planta, así como la experiencia previa del equipo de trabajo sobre el taxón puede, obviamente, variar esta propuesta de trabajo de campo.

El cálculo de la superficie real de ocupación adquiere, tras la nueva revisión de los criterios para adjudicar las categorías de la UICN, un valor crítico que hace necesario también el uso de la cuadrícula UTM de 1 km de lado (y lo mismo ocurre, en menor medida, también para la extensión de presencia). Con objeto de facilitar la recogida de datos de distribución y aumentar la precisión se proponen las siguientes alternativas, no necesariamente excluyentes:

- a) expresar, a medida que se hagan los recorridos, la presencia o ausencia del taxón en cada uno de los 4 cuartos de la cuadrícula de 1 km², conforme a la siguiente denominación de izquierda a derecha y de arriba abajo:

A	B
C	D

- b) recorrer, si el equipo dispone de GPS y los núcleos poblacionales están bien delimitados, en primer lugar, el polígono convexo mínimo que incluye a todos los individuos de la población o de cada núcleo, señalando (grabando) los límites de dicho perímetro. A continuación se puede llevar a cabo la prospección de la manera indicada en el punto a) o por cualquier otro procedimiento que ofrezca el suficiente detalle. Los datos de superficie obtenidos mediante GPS serán particularmente útiles en caso de llevarse a cabo una estimación indirecta del número de efectivos de la población, por cuanto, a partir de parcelas o transectos de los que conozca la densidad real de individuos, podrá deducirse el total de la población.

Los datos obtenidos mediante la utilización del GPS indicando la ubicación de los individuos o el área de ocupación deberán volcarse en un archivo compatible con el entorno GIS que se vaya a utilizar que deberá precisarse. Estos archivos digitales formarían parte de la documentación a entregar por parte de los equipos.

Como testimonio se recolectará un pliego de cada población, salvo en los casos en que el bajo número de individuos de la misma lo desaconseje o sea posible referir la población a alguno de los pliegos de herbario ya consultados. Esta tarea cobrará una especial relevancia en aquellos casos de identificación más compleja. Los pliegos serán conservados por los distintos equipos y depositados al final del proyecto en un herbario público. Cuando no se pueda recoger el testimonio de herbario deberán hacerse fotografías en las distintas poblaciones.

Material recomendado

- Si el equipo de campo no conoce suficientemente la especie con la que va a trabajar, la experiencia aconseja proveerse de claves de identificación, fotocopias de la descripción e iconografía, algún estudio previo, etc.
- Cartografía de escala 1:50.000 o superior
- GPS (muy útil para saber con suficiente precisión cuándo se produce el cambio de una coordenada a otra o aún de un cuadrante al siguiente, sobre todo en terrenos poco accidentados o sin referencias topográficas; asimismo permite georreferenciar distintos puntos de la distribución del taxón, por ejemplo los bordes de la población para el cálculo de su superficie de ocupación y extensión de presencia, lo que facilitaría el trabajo posterior que ha de hacerse con el GIS en el proyecto)
- Estadillo y útiles de escritura

Censo

Introducción

El objetivo de este apartado del estudio básico es hallar una cifra que refleje el número total de individuos potencialmente reproductores de cada taxón. Se tomarán como individuos potencialmente reproductores aquéllos que se estime puedan pertenecer a esta categoría, independientemente de que presenten o no flores o frutos en el momento del censo. El resultado ideal sería disponer de un **recuento directo de todos los individuos potencialmente reproductores de todas las poblaciones**. A la vista de los criterios que explícitamente se utilizaron para catalogar las especies en la lista roja (y que habrán de examinarse para obrar en consecuencia), éste es un objetivo asumible para la mayoría de los taxones sobre los que se va a trabajar. Sin embargo, este objetivo puede resultar difícil de cumplir en los casos donde el conteo directo de individuos no pueda efectuarse dada la magnitud del tamaño de la población (p.e. en ciertas especies DD, en algunas amenazadas con una o pocas localidades muy restringidas pero de elevado tamaño poblacional, en ciertas especies anuales o herbáceas, etc.).

Es esperable que en algunos casos aparezcan problemas en la diferenciación entre individuos juveniles e individuos potencialmente reproductores que todavía no han florecido ninguna vez, sobre todo porque algunas plantas podrían hacerlo durante ese mismo año pero de forma tardía y no quedarían contabilizadas en el censo por tal motivo. Retrasar todo lo posible el censo o la estimación en el año calendario puede reducir esta imprecisión que por otro lado nunca desaparecerá por completo. Otra aproximación aceptable puede ser utilizar como criterio para definir individuos potencialmente reproductores el tamaño de la planta reproductora más pequeña observado en el momento del censo. En esta situación se incluiría como individuos potencialmente reproductores a todos aquellos que superen el tamaño de la planta reproductora más pequeña.

En especies en las que se hayan reintroducido poblaciones resulta necesario considerar los individuos reintroducidos en el censo total. La opinión de casi todos los grupos que han trabajado con plantas que cuentan con poblaciones artificiales (p.e. *Atractylis preauxiana* o *Echium acanthocarpum*), es la de contabilizar estos ejemplares aparte, pero sin dejar de incluirlos en el censo total.

Algunos hábitats, como los acuáticos y, sobre todo, los rupícolas, por su representatividad en el proyecto, conllevan problemas para poder aplicar el tipo de censo señalado en el manual AFA. Los censos que se han dado hasta ahora para estas plantas, y que en algunas ocasiones se han utilizado para usar los criterios UICN en la lista roja 2000, deben considerarse preliminares puesto que las cifras reflejan en la mayor parte de los casos el área accesible a la prospección y no el área total de la especie. La cifra ofrecida puede limitarse a los ejemplares vistos desde lugares cercanos, es decir desde las pistas o carreteras de acceso o desde los pocos sitios donde el risco es más o menos accesible sin necesidad de escalada y en la mayor parte de los casos son reflejo de una subestimación actual. Para superar esta inexactitud en el proyecto AFA se requerirá una interpretación flexible de la metodología propuesta y, en algunos casos, un mayor esfuerzo que en el resto de las especies del proyecto (ver el apartado de casos particulares).

Como objetivo complementario, y opcional, se propone una aproximación simple a la estructura de las poblaciones en la que se diferencien tres estados: reproductores, vegetativos y plántulas. La determinación de la estructura de las poblaciones resulta útil para inferir tendencias poblacionales y para evaluar la proporción de ejemplares propiamente reproductores. La metodología para este segundo apartado, obligatorio para las especies cuyo seguimiento demográfico se llevará a cabo durante tres años, se explica en el apartado correspondiente al “estudio detallado”.

Censo de población

La entidad a manejar en términos de censo es la población. Deberán censarse todas las poblaciones conocidas de cada especie, si bien en las ocasiones en que el equipo de trabajo de campo juzgue impracticable recorrer la totalidad de las poblaciones españolas, el censo quedará lógicamente restringido a las poblaciones visitadas. Se recomienda que el censo se efectúe durante el período de floración de la especie.

Un problema diferente lo constituye el hecho de que diversas especies puedan contar con poblaciones de elevadísimo número de efectivos. En este caso el censo directo será sustituido por la estimación del conjunto de individuos. Este criterio no obsta para que se censen especies con muchas poblaciones próximas pero con escasos individuos en cada una: en esos supuestos se deben censar todas.

Criterio para decidir cuándo se opta por censo directo y cuándo por estimación

Independientemente *a priori* del área de ocupación de la población, en el estudio básico se deberá efectuar el recuento directo de individuos hasta que se sobrepasen, como mínimo los 2.500 ejemplares. En el caso del estudio detallado, el umbral mínimo de individuos a contar directamente se eleva a 5.000. Si con esta cantidad no se hubieran contabilizado todos los efectivos de la población, y dejando por escrito este hecho en el informe final, a partir de ahí se hará una estimación del total de ejemplares una vez se averigüe la superficie ocupada por la población.

Las estimaciones indirectas pueden expresarse como una cifra o como un intervalo que indique el margen de precisión de la estimación.

Censo directo

Consiste en el conteo directo de todos los individuos de la población. Para evitar omisiones o dobles conteos en el censo, la manera más precisa de llevarlo a cabo consiste en marcar previamente con banderitas o etiquetas todos los individuos que identifiquemos en un núcleo de población. A continuación, mientras se recogen las banderitas, se procede al conteo. A pesar de que los equipos puedan optar por hacer este recuento con otra metodología, la experiencia viene a demostrar que los resultados del conteo directo suelen sorprender debido a que aparecen más individuos de los que *a priori* se habían supuesto. De ahí el interés del marcado previo: no dejarse individuos pero tampoco contarlos dos veces.

Si se ha dividido previamente cada cuadrícula UTM de 1 km en cuatro partes, los recorridos pueden ya orientarse de forma que permitan rellenar con un valor de abundancia diversas casillas en el estadillo para cada una de estas subunidades de superficie. Se sugiere prospectar el terreno siguiendo transectos o bandas, tal como se describe en el apartado siguiente.

Censo mediante estimaciones.

Después de realizar un censo directo que haya arrojado una cifra superior a los 2.500 individuos en el estudio básico o 5.000 individuos en el estudio detallado en una determinada población, se procederá a estimar el total de efectivos de ésta.

Las estimaciones se abordarán a partir del valor que haya arrojado la densidad media del territorio donde se haya contado, siempre que se perciba con la suficiente nitidez que tal densidad no varía en distintos extremos de la población (poblaciones homogéneas), por ejemplo cuando ésta se extienda por hábitats diferentes.

Cuando sea necesario hallar más de un valor de densidad (poblaciones heterogéneas) podrán delimitarse parcelas al efecto (ver metodología del estudio demográfico detallado) en los distintos biotopos homogéneos u obtenerse mediante el muestreo por transectos. Será necesario estimar la proporción del área ocupada por la población que corresponde a cada tipo de ambiente para estimar adecuadamente el tamaño total de la población. En el muestreo por transectos, para estimar la superficie se tendrá en cuenta la banda que el investigador es capaz de barrer con la vista, y que depende del tamaño o biotipo de la planta que se muestrea y del tipo de terreno: terófitos, 1-2 m; pequeñas matas, 3-5 m; matas conspicuas o arbustos, 5-10 (20) m. Como ejemplo, tres investigadores, recorriendo durante 20 minutos unos 500 metros cada uno buscando la planta, pueden “barrer” una banda de 10 metros por persona, lo que elevaría hasta 15.000 m² la superficie rastreada.

De una forma algo más imprecisa podría llegarse a la estimación total si ésta se estableciera a partir de estimaciones parciales efectuadas en cada cuarto de cuadrícula UTM de 1 km de lado. En ese caso, el estadillo serviría para anotar los datos originales entre los que no deben faltar n° de individuos contados, superficie muestreada, tipo de muestreo (*al azar* si todo el cuartil se presenta uniforme o *estratificado* si no se encuentra la planta por algunas porciones), tipo de hábitat, etc.

Como ya se indicara anteriormente, los resultados negativos de la prospección también son resultados y consecuentemente deberán anotarse incluso con el área prospectada. Estos datos serán de gran relevancia para acotar el cálculo de la superficie ocupada por el o los hábitats en que se presenta la especie.

Casos particulares

El censo directo de **plantas anuales** presenta varios problemas añadidos:

- Los individuos tienen un tamaño muy reducido, dificultando su localización y recuento.
- Hay importantes fluctuaciones temporales en el número de ejemplares, por lo que los recuentos pueden dar valores muy dispares en diferentes años.

En ocasiones se observa que la densidad de individuos de una especie anual es muy variable mientras que la superficie ocupada por la población es mucho más constante en el tiempo, por ejemplo, en parches más o menos pequeños de un hábitat concreto. Así pues, los cambios encontrados en el número de individuos se explicarían en mayor medida por variaciones de densidad. En otros casos la superficie ocupada por las poblaciones también es variable y debe ser estudiada. Para seguir la evolución de superficie ocupada existe la posibilidad de utilizar Sistemas de Posicionamiento Global (GPS). Estos receptores son ya asequibles, manejables y bastante precisos y asimismo permiten tratar los datos con Sistemas de Información Geográfica. El seguimiento de la superficie en plantas anuales debe completarse con una estimación de la densidad de individuos y del banco de semillas del suelo.

Las plantas rupícolas presentan problemas para estimar correctamente su tamaño poblacional debido a que crecen en medios a menudo inaccesibles y con frecuentes zonas de sombra para la observación.

Para solventarlos se ha descrito un sistema de recuento de “unidades visuales” mediante medios ópticos y uso de “factores de corrección”, que es muy útil para estimar tamaños poblacionales. Sus principales ventajas son su sencillez, rapidez y economía, sobre todo frente a otras aproximaciones como el uso de técnicas de escalada y rápel.

Muchas veces es posible un acercamiento hasta la base de las poblaciones, pero no se alcanza el resto de las plantas. Para la parte inaccesible de la población se realiza un recuento mediante prismáticos (x 8 ó 10) o telescopio (x 20-60). Este sistema

infravalora el número de ejemplares, especialmente los de menor tamaño y las plántulas. Así pues para compensarlo se utilizan los “factores de corrección” tal y como se describen a continuación.

Tras localizar una población, se realiza un primer recuento a larga distancia en un área accesible y definida (por ejemplo, entre 40 y 200 m, con prismáticos, y a más de 200 m, con telescopio — estos datos varían según la especie y la roca sobre la que se asientan). Se anota el número de ejemplares visualizados (a los que a partir de ahora denominaremos “unidades visuales”), y se registra este dato como “distancia 2”. A una distancia menor (hasta 10 m a ojo desnudo y entre 10 y 40 con prismáticos) se realiza un segundo recuento registrado como “distancia 1” en la misma área. Se recomienda realizarlo donde se pueda apreciar el estado reproductor o vegetativo de cada ejemplar. Por último, acercándose al lugar se cuentan directamente todos los ejemplares presentes y se registra el resultado como “distancia 0”. De esta forma se obtienen tres recuentos de una misma área, con los cuales se calculan dos índices de corrección (F1 y F2) según la relación existente entre las unidades visuales censadas a las dos distancias y el censo realizado junto a las plantas:

$$F1 = \text{distancia 0} / \text{distancia 1}$$

$$F2 = \text{distancia 0} / \text{distancia 2}$$

Es deseable aplicar este método en diferentes partes de la población para obtener índices de corrección en cada una. Después para estimar el número de individuos totales en cada población se multiplica el número de unidades visuales por el índice de corrección correspondiente a la distancia desde la que se han contado. En el caso de núcleos totalmente inaccesibles se utilizan los F1 o F2 calculados en otras partes de la misma población, y si no se dispone de ningún dato de una población se puede utilizar la media del resto. Resulta conveniente calcular el coeficiente de variación (CV) de todos los factores calculados para tener una apreciación de la precisión de estos índices.

Este método presenta varias limitaciones. Una es que las condiciones de luminosidad cambian mucho y pueden introducir sesgos; por ello resulta aconsejable utilizar un buen material óptico. Además, es necesario un mínimo entrenamiento ya que cuanto más experiencia se tiene más unidades visuales se detectan. El entrenamiento debe incluir una parte en la que se estudie la planta directamente y se compare su apariencia a distancia con otras especies rupícolas.

Material recomendado

- Contador de mano
- Cintas métricas de 5 ó 10 m y de 50 m
- Rollo de cuerda.
- Planímetro y/o GPS
- 500 banderitas o etiquetas de plástico para clavar en la tierra de colores intensos
- Estacas para delimitación de parcelas
- Estadillo y útiles de escritura

Ejemplos de estadillos corológico y censal

a) con censo directo:

E1a - Corología y censo directo	
Taxón: <i>Thymus lascosii</i>	Distancia umbral entre poblaciones: 1 km
Población: "Aranjuez II"	Definición individuo: distancia umbral de 10 cm entre proyecciones parte aérea
Archivos GPS: No	Fecha: 15-V-01
Observaciones: Foto nº24 - habitat	Pliego de herbario: Si (identificación del pliego)

CUTM de 1 km (y "cuartil")	Censo directo (nº individuos)	Observaciones
30TXL4368 ABCD	0	Cuadrícula "vacía"
30TXL4369 A	27	Hábitat "litosuelo"
30TXL4369 B	0	Ausencia/"litosuelo"
30TXL4468 A	985	Hábitat "matorral"
30TXL4468 B	1.428	Hábitat "matorral"
30TXL4468 D	112	Hábitat "matorral"
Total	2.552	
Breve descripción de los distintos biotopos:		

b) con estimación de efectivos por cuartiles:

E1b – Corología y censo estimado por cuartiles	
Taxón: <i>Thymus loscosii</i>	Distancia umbral entre poblaciones: 1 km
Población: "Aranjuez II"	Definición individuo: distancia umbral de 10 cm entre proyecciones parte aérea
Archivos GPS: Si (nombre del archivo)	Fecha: 15-V-01
Observaciones: (Fotografías, precisiones,...)	Pliego de herbario: Si (identificación del pliego)

CUTM de 1 km (y "cuartil")	Datos recogidos			Estimación de efectivos		Observaciones
	superficie rastreada	nº individuos contados	superficie habitable potencial	densidad	nº individuos estimados	
30TXL4368 ABCD	5.000 m ²	0	0	0	0	Cuadrícula "vacía"
30TXL4369 A	5.000 m ²	27	55.000 m ²	0,0054	297	Hábitat "litosuelo"
30TXL4369 B	5.000 m ²	0	15.000 m ²	0	0	Ausencia/"litosuelo"
30TXL4468 A	≅ 40.000 m ²	157	140.000 m ²	0,003925	550	Hábitat "matorral"
30TXL4468 B	3 × 5.000 m ²	246	25.000 m ²	0,0164	410	Hábitat "matorral"
30TXL4468 D	20.000 m ²	202	200.000 m ²	0,0101	2.020	Hábitat "matorral"
Total					3.277	

Breve descripción de los distintos biotopos:

c) con estimación por parcelas:

E1c – Corología y censo estimado por parcelas	
Taxón: <i>Thymus loscosii</i>	Distancia umbral entre poblaciones: km
Población: "Aranjuez II"	Definición individuo: distancia umbral de 10 cm entre proyecciones parte aérea
Archivos GPS: Si (nombre del archivo)	Fecha: 15-V-01
Observaciones: (Fotografías, precisiones,...)	Pliego de herbario: Si (identificación del pliego)

CUTM de 1 km (y "cuartil")	Datos recogidos	superficie muestreada	nº individuos contados	superficie potencial del hábitat	Estimación de efectivos		Observaciones
					densidad	nº individuos estimados	
30TXL4368 ABCD	0	0	0	0	0	0	Cuadrícula "vacía"
30TXL4369 A	3	300 m ²	27	3.300 m ²	0,090	297	Hábitat "litosuelo"
30TXL4369 B	2	500 m ²	0	2.500 m ²	0	0	Ausencia/litosuelo
30TXL4468 A	5	500 m ²	157	5.500 m ²	0,314	1.727	Hábitat "matorral"
30TXL4468 B	5	500 m ²	246	4.500 m ²	0,492	2.214	Hábitat "matorral"
30TXL4468 D	3	300 m ²	202	2.300 m ²	0,673	1.548	Hábitat "matorral"
Total						5.786	
Breve descripción de los distintos biotopos:							

Datos biológicos y comportamiento ecológico

Este apartado agrupa información recogida en el campo, pero debe tenerse en cuenta que al final del trabajo aparecerá unida a la ya incluida en los trabajos de la base FICHAPRELIMINAR. Se propone la separación entre la información referida a la especie y la obligada para cada población.

Por especie

Se da por sentado que la base mencionada ya contiene información sobre el **tipo biológico** y el **sistema reproductor** y que las posibilidades del trabajo de campo del estudio básico no permiten muchas más precisiones. Sin embargo, algunas características biológicas o ecológicas de la especie si pueden verse mejoradas tras las observaciones de campo. Podemos comentar algunas con más detalle. Por ejemplo, el **tipo de polinización** será de suma utilidad para definir la distancia mínima entre poblaciones de la planta en estudio y por tanto podrá afectar a planteamientos conservacionistas posteriores. Se recomienda especial cuidado en el análisis del papel de los vectores polinizadores, su frecuencia y efectividad (es difícil en un estudio de este tipo, pero algunos detalles podrán extraerse de la visita). Resulta aconsejable precisar en el campo observaciones si el tipo de polinización asignado está basado en una observación directa o es una apreciación del equipo.

Los mismos comentarios sirven para la información sobre el tipo de dispersión. Sería recomendable llegar a valorar la forma de dispersión relacionándola con el efecto sobre las fragmentaciones en la población y en el hábitat, el investigador intentará estimar tras las observaciones en el muestreo de campo si la especie es eficaz en la dispersión a larga o a corta distancia.

Por población

Nombre vernáculo: Siempre que se tenga oportunidad puede intentarse recoger el nombre o nombres conocidos de la planta en la localidad en estudio, que probablemente no sea el mismo al aceptado como nombre vulgar en la literatura existente.

Algunos apartados como los de **Fitosociología**, **Sinfitosociología** y **Bioclimatología** (termo y ombroclima) se incluyen en el estadillo pensando en los casos donde se pudiese complementar la información incluida en la FICHA PRELIMINAR con datos recogidos en campo.

Altitud y orientación. Se reseñará el rango altitudinal de la población y las diversas orientaciones en las que aparece. Según el siguiente listado:

Norte, Noreste, Este, Sudeste, Sur, Suroeste, Oeste y Noroeste.

Sustrato geológico. Se recomienda el uso de cartografía geológica.

Suelo. Es recomendable el uso de mapas de suelos o información de expertos.

Hábitat principal y secundario.

Apartados ya considerados en la FICHA PRELIMINAR pero que deberían ser modificados durante las visitas de campo. El hábitat principal de una especie es el que se considera como originario y de mayor naturalidad de la planta. Para determinarlo será conveniente tener en cuenta la biología de la planta, su comportamiento ecológico y la dinámica de la vegetación.

El hábitat secundario es un hábitat probablemente derivado o más reciente, donde la planta invade nuevas estaciones. Suelen ser etapas sucesionales pioneras o hábitats artificiales originados por las actividades del hombre.

La distinción entre hábitats de un tipo u otro podría tener importancia conservacionista, puesto que la precisión de las condiciones naturales donde se desarrollan las poblaciones y las diferencias entre hábitat principales y secundarios ofrecerán las medidas de gestión a seguir y la búsqueda de emplazamientos para posibles introducciones.

La descripción del hábitat principal y secundario o secundarios debe incluir detalles sobre la luminosidad, la humedad, las condiciones ambientales (frecuencias de heladas, sequías, nieblas, etc.), el tipo de la vegetación (fisionomía y estructura, p. e. prados, brezales, garrigas, bosques, plantaciones, formaciones ruderales, etc., etc.), las formas de gestión (aclareos, pastoreo, etc.), la geomorfología y dinámica del terreno (arroyadas, barrancos, paredones, bancos de arena, pedreras estabilizadas, móviles, etc.) y otras características especiales que deban señalarse a juicio del observador (competencia interespecífica, originalidad y frecuencia del hábitat, etc.)

Taxones acompañantes (diez taxones, en cada tipo de hábitat descrito).

El listado o inventario puede realizarse en las parcelas que se han utilizado en el estudio demográfico o en la estimación poblacional. Se entenderá que cuando en este apartado la lista no alcance diez especies será debido a la pobreza de la comunidad vegetal y así debería señalarse.

Estadillo para la toma de datos biológicos y comportamiento ecológico

En la siguiente ficha solo se incluyen los apartados que pueden ser completados en la visita de campo. No aparecen otros puntos considerados exclusivamente bibliográficos y ya tratados en la FICHA PRELIMINAR. Se diseñan dos tablas, una para las características de la especie y otras para las de la población.

E2 – Datos biológicos y comportamiento ecológico		1/2
Taxón: <i>Stemmacantha cynaroides</i>		
Expresión sexual (elegir entre las opciones detalladas)	Marcar lo que corresponda	
hermafrodita	X	
monoecia (masculina, femenina)		
ginomonoecia (femenina, hermafrodita)		
andromonoecia (masculina, hermafrodita)		
ginodioecia (femenina) (hermafrodita)		
androdioecia (masculina) (hermafrodita)		
dioecia (masculina) (femenina)		
Tipo de polinización	Marcar lo que corresponda	Observaciones
Viento		
Agua		
Autogamia		
Entomófila generalista	X?	<i>Coleópteros y dípteros</i>
Entomófila especializada		
Tipo de dispersión	Marcar lo que corresponda	Detalles (intentar precisión de distancia máxima de dispersión)
Anemócora alada		Aprox. 10 m., teniendo en cuenta el tamaño del vilano, del achenio y de la fuerza del viento.
Anemócora vilosa	X	
Hidrócora		
Endozoócora		
Exozoócora		
Mirmecócora		
Ninguna adaptación obvia a la dispersión		
Tipo de crecimiento clonal	Marcar lo que corresponda	
semillas apomícticas		
dispersión vegetativa extensiva (estolones o rizomas)		
dispersión vegetativa limitada (bulbos)		
sin reproducción vegetativa	X?	
Precisiones sobre la fenología de la floración		
Principios de junio a finales de julio, con valor pico a inicios de julio		
Precisiones sobre la fructificación		
Agosto, ocasionalmente finales de julio o principios de septiembre		

E2 – Datos biológicos y comportamiento ecológico		2/2
Población: Corredor de Mario (<i>Stemmacantha cynaroides</i>)		
Nombre vernáculo:		
Precisiones fitosociológicas		
Violetum cheiranthifoliae/Spartocytisetum nubigeni		
Precisiones sinfitosociológicas		
Spartocytiseto nubigeni sigmmetum		
Altitud	Orientación	
2500 m		
Sustrato geológico	Suelo	
	Entisol + andosol	
Hábitat principal	Taxones acompañantes (10)	
Violetares de cumbre	<i>Viola cheiranthifolia</i>	
Hábitat secundario	Taxones acompañantes (10)	
Matorral orófilo de genisteas	<i>Spartocytisus supranubius</i>	
	<i>Adenocarpus viscosus</i>	
	<i>Argyranthemum frutescens</i>	

Conservación

La amenaza

Para este análisis la población (tal como aparece definida en este manual) es la unidad sobre la cual se produce la amenaza detectada o hipotética. Se tratará por tanto, de valorar su efecto intentando sistematizar los tipos de amenaza para reducir la subjetividad en tal valoración.

Podemos comenzar procurando precisar qué es una amenaza para las poblaciones de una planta silvestre. Teniendo en mente los criterios de aplicación de las categorías UICN, la amenaza puede ser definida para su uso en este manual como toda circunstancia que produce un efecto negativo en la dinámica poblacional del taxón, tanto en los individuos como en el hábitat. Entendiendo como efectos negativos:

- la fragmentación (aislamiento)
- la declinación continua
- la reducción
- la fluctuaciones extremas

Determinadas causas naturales ocasionan efectos muy similares a los enumerados y uno no está completamente seguro de su consideración como factores de riesgo. Se trata de una situación parecida a las dudas sobre la valoración de un fuego no provocado en la gestión de un ecosistema. De todos modos, las causas naturales deben tenerse en cuenta a la hora de analizar la amenaza porque en la mayoría de los casos de plantas en peligro más flagrantes, la situación existente es resultado de la combinación de los efectos de amenazas naturales y artificiales (entendidas estas últimas como las ocasionadas por las actividades antrópicas).

Somos conscientes de las limitaciones del proyecto AFA para la determinación de las causas naturales de amenaza. Pero aún así es posible valorarlas si se tiene en cuenta que están estrechamente relacionadas con la biología general y con la explicación de la rareza natural de la especie. Una observación detallada de los diferentes estados vitales de la planta, de su hábitat, de sus mecanismos de dispersión, etc. puede asistir en esta interpretación. Como ayuda, dentro del formulario E3 aparecen listados bajo el punto Amenazas de origen biótico algunos ejemplos de causas naturales.

Por último, se propone también una separación entre amenazas actuales, es decir aquellas que producen un efecto comprobado, y amenazas potenciales, asociadas a fuentes de riesgo reales en la vecindad de la población pero sin certeza de su efecto negativo.

Aunque resulte obvio, se debe poner especial cuidado en buscar y comprender la relación causa-efecto, identificando exactamente ambos sin confusión. Además, a la hora de evaluar las fuentes de riesgo no conviene olvidar la posibilidad de que el efecto de la suma de dos o más amenazas individuales sea diferente a cada una por separado.

Finalmente, es recomendable intentar tener presente en este análisis el estado de todas las fases del ciclo biológico donde la observación sea posible y no detenerse sólo en la situación de los ejemplares adultos o en flor (e.g. la mera ausencia o escasa presencia de plántulas puede estar indicando problemas de regeneración).

Medidas de conservación

Este apartado requiere de una reflexión sobre la situación de la planta tras haber analizado las fuentes de riesgo.

Se recomienda seguir los pasos siguientes:

Primero analizar las medidas de conservación existentes, procurando valorar su efectividad para eliminar o atenuar las amenazas descritas. Aunque resulte obvio, hay que tener en cuenta que no todas las medidas de conservación son por el hecho de serlo efectivas.

Tras haber analizado el papel de las amenazas y las acciones protectoras en la población se propone una nueva valoración sobre su estado de conservación utilizando la escala ofrecida a continuación:

- buen estado de conservación: cuando no se ha detectado ninguna amenaza real y la población está libre de amenazas potenciales.
- aceptable: se han precisado riesgos reales sobre la población pero existen también medidas de conservación constatadas (siempre que surtan efecto).
- preocupante: existen amenazas reales y no hay medidas que las eviten.
- alarmante: hay certeza de que las amenazas detectadas eliminarán la población (el investigador puede intentar estimar el tiempo necesario para que esto ocurra).
- no encontrada: a pesar de estar citada la localidad no se han detectado individuos. Puede indicar que sólo hay individuos crípticos en fase latente o que la población se ha extinguido.

Finalmente, tras este análisis deberían señalarse las medidas propuestas para la conservación de la población, ofreciendo las razones y explicaciones oportunas.

Es recomendable ponerse en contacto con los servicios de conservación de la naturaleza correspondientes para saber si existen medidas o acuerdos de manejo en el área, sobre todo el efecto de aquellas que conllevan prohibiciones o regulaciones de una actividad cuyo resultado es muy difícil de evaluar si uno las desconoce. Tal puede ser el caso por ejemplo de acuerdos sobre ciertas especies rupícolas para evitar que las vías de escalada dañen sus poblaciones más sensibles.

Ejemplo de estadillo para la toma de datos sobre conservación

Se proponen tres formularios para el trabajo sobre conservación, un estadillo sobre los factores de riesgo (E3), otro para las medidas de conservación (E4) y un tercero en forma de cuestionario con las propuestas de conservación (E5).

Así pues, el formulario siguiente recoge la mayoría de las amenazas señaladas por otros autores de libros rojos. Se trata de marcar las detectadas, y en el caso de las comprobadas, señalar el efecto/s causado utilizando las opciones de los criterios de la UICN (fragmentación, declinación continua, reducción y fluctuaciones extremas). Se propone rellenar un formulario por población.

E3 - Amenazas			1/3
Taxón: <i>Stemmacantha cynaroides</i>			
Población: Corredor de Mario			
Tipo de amenaza	Actual (Marcar)	Potencial (Marcar)	Efecto (según UICN) Fr: Fragmentación ; D: Declinación; R: Reducción; Fl: Fluctuación
Desarrollo			
Urbanización			
Obras de acondicionamiento			
Creación de nuevas vías de comunicación			
Transformación de cursos de agua			
Anegación por embalses			
Explotación minera o cantera			
Relleno de zona húmeda			
Drenaje y descenso de la capa freática			
Acciones humanas			
Pisoteo y artificialización (por visitas frecuentes, compactación del suelo, mutilación)			
Abandono de cultivo			
Transformación del modo de cultivo			
Puesta en cultivo			
Pastoreo (fuegos para mantenimiento de los pastos, pisoteo y ramoneo)			
Herbidas			
Explotación forestal			
Aclareo o siega			
Ausencia de aclareo			
Reforestación			
Deforestación			
Coleccionismo y recolección tradicional		X	Reducción poblacional

E3 - Amenazas			2/3
Amenazas de origen biótico			
Competencia vegetal natural			
Competencia vegetal por especies exóticas			
Ausencia de agentes polinizadores			
Predación (semillas, frutos, flores y hojas)	X		Declinación y reducción poblacional
Parasitismo animal	X		Declinación poblacional
Parasitismo vegetal			
Hibridación			
Escasa plasticidad ecológica			
Ausencia de vectores de polinización			
Ausencia de microambientes espacio-temporales para la germinación			
Pobre estrategia reproductiva: sistemas reproductores complejos o ausencia de crecimiento clonal			
Enfermedades (p. e. micosis)			
Amenazas debidas a la polución			
Polución de aguas (continentales o marinas)			
Polución de suelos			
Polución del aire			
Amenazas indirectas			
Mejora de la accesibilidad a la población a pie	X		Declinación y reducción de la población y del hábitat
Mejora de la accesibilidad en vehículo			
Mejora de la accesibilidad a terrenos próximos			
Otras			

E3 - Amenazas		3/3
Accidentes potenciales (Si/No; incluir probabilidades cuando existan datos disponibles)		
Zona expuesta a aludes	NO	
A incendios	NO	
A temporales	NO	
A desprendimientos	SI	
A corrimientos	SI	
A actividades volcánicas	SI (1 erupción cada 100 años)	
A sequías	SI	
A inundaciones o avenidas	NO	

A continuación se muestra el estadillo sobre medidas de conservación, que reúne algunas de las más frecuentes; obviamente las medidas *ex situ* pueden ser recogidas en cualquier momento. En el caso de que todas las acciones se apliquen sobre el conjunto del taxón el apartado de población del formulario se dejará en blanco.

En aquellas poblaciones, sobre todo en plantas con cierta tradición conservacionista, donde se conozca la existencia de medidas de conservación más concretas y esporádicas debería precisarse el efecto perseguido. Por ejemplo, la vigilancia estacional puede ir encaminada a evitar la recolección en la época de floración, los riegos ocasionales a incrementar la supervivencia de las plántulas, etc.

E4 – Acciones de conservación existentes en la actualidad		1/2
Taxón: <i>Stemmacantha cynaroides</i>		
Población: Corredor de Mario		
Medidas de conservación	Efecto - indicar si es a nivel de taxón (T) o población (P)	
Sobre la población:		
<u>Ex situ</u>		
Listados de protección legales	T	
Educación (campañas de asociaciones conservacionistas o menciones de la planta en asociaciones culturales locales, labores semejantes en jardines botánicos, etc.) y divulgación (libros, videos, trípticos, noticias)	T	
Cultivo y micropropagación	T,P	
Almacenamiento en banco de germoplasma	T,P	
Otras:		
<u>In situ</u>		
Seguimiento poblacional.	P	
Protección física, vallado	P	
Reintroducción, reforzamiento o traslado		
Gestión poblacional, eliminación de competencia intraespecífica, protección de clases de edad, variación de la proporción de sexos, germinación, etc.		
Control de plagas y enfermedades		
Otras:		

E4 – Acciones de conservación existentes en la actualidad		2/2
Sobre el hábitat:		
Protección (hábitat protegido legalmente, área protegida, microrreserva, p. natural, p. nacional, etc.)	- Parque Nacional del Teide - Hab. incluido en la Directiva 92/43 CE	
Gestión pasiva: prohibición o regulación de actividades negativas y encaminadas a eliminar la amenaza	Control de herbívoros introducidos durante todo el año para aumentar la tasa de supervivencia y la producción.	
Vigilancia	Guardería Parque Nacional	
Reconstrucción de hábitat o microambientes		
Otras:		

Por último se propone un cuestionario a rellenar en una fase de gabinete, teniendo en cuenta los resultados de los dos anteriores (uno por población).

Además de señalar las medidas propuestas se procurará razonarlas, explicando siempre que no sea obvio el efecto perseguido. Por ejemplo, Medida: recolección de semillas para el banco de germoplasma. Justificación: especie con muy escasos efectivos y sin otras medidas de conservación previsibles a corto plazo. Medida: seguimiento poblacional. Justificación: aumentar la supervivencia de los ejemplares jóvenes.

E5 – Estado de conservación y medidas propuestas		1/2
Taxón: <i>Stemmacantha cynaroides</i>		
Población: Corredor de Mario		
Estado de conservación (Marcar el que corresponda según la escala de valoración propuesta)		
buen estado		
Aceptable		
Preocupante		X
Alarmante		
No encontrada		
Medidas de conservación propuestas		Justificación
Sobre la población:		
<i>Ex situ</i>		
Listados de protección legales		
Educación (campañas de asociaciones conservacionistas o menciones de la planta en asociaciones culturales locales, labores semejantes en jardines botánicos, etc.) y divulgación (libros, videos, trípticos, noticias)		
Cultivo y micropropagación		
Banco de germoplasma		
Otras:		
<i>In situ</i>		
Seguimiento poblacional. (precisar cuántos años y con qué periodo)		
Protección física, vallado		
Reintroducción, reforzamiento, introducción o traslado		
Gestión poblacional, eliminación de competencia intraespecífica, protección de clases de edad, variación de la proporción de sexos, germinación, etc.		
Control de plagas y enfermedades		
Otras		

E5 – Estado de conservación y medidas propuestas		2/2
Sobre el hábitat:	Justificación	
Protección (hábitat protegido legalmente, área protegida, microrreserva, p. natural, p. nacional, etc.)		
Gestión pasiva: prohibición o regulación de actividades negativas y encaminadas a eliminar la amenaza	Incrementar la presión sobre herbívoros introducidos ya que la actual es insuficiente	
Vigilancia	Incrementar la vigilancia en la zona ya que la actual es insuficiente	
Reconstrucción de hábitat o microambientes		
Otras		

Fotografía

Las fotografías deberían tener una calidad óptima, pensando en el uso para el proyecto AFA (libro rojo, folletos de divulgación, fondo fotográfico DGCN). Probablemente se nombre una comisión dentro del proyecto para garantizar ciertos niveles.

Algunas recomendaciones sencillas a tener en cuenta para aumentar la calidad podrían ser:

- dedicar algo de tiempo a cada toma
- vigilar el encuadre, evitando los fondos verdes (cuando la planta es de ese color) y los elementos desenfocados en el primer plano. Procurar no incluir muchos planos de la planta en la foto, la mayoría de las veces crean confusión
- disparar con el diafragma muy cerrado para aumentar la profundidad de campo
- utilizar trípode, más recomendable que el flash
- realizar dos o más diapositivas de cada motivoObjetos a fotografiar:
- Hábitat (procurando no olvidar la estética ya que en algunos casos puede que sean destinadas a la publicación. De esta manera no convendría fotografiar por ejemplo, y a menos que fuese imprescindible, parcelas de muestreo valladas o marcadas).
- Taxón: (plántulas, flor y fruto o caracteres taxonómicos o porte)

Se seleccionarán tres diapositivas por cada taxón (una del hábitat y otras dos de la planta) con la siguiente información rotulada:

- Hábitat: autor y fecha de la diapositiva, localización UTM 1x1 y toponimia
- Taxón: autor y fecha de la diapositiva, nombre del taxón

La atención de la fase plántula mencionada en otros apartados de este manual, puede verse complementada con una fotografía. Dos de los escollos más importantes serán la identificación segura en el campo y los problemas de la técnica macro.

ESTUDIO DETALLADO

Introducción

En esta segunda parte del manual se describe la metodología a seguir para estudiar la dinámica poblacional de una determinada especie. Para ello es necesario recoger información a lo largo de varios años del tamaño de los individuos, de la producción de semillas, así como del número de plántulas que se instalan y la supervivencia de las mismas. Esto va a exigir llevar a cabo un seguimiento individualizado de una muestra representativa de plantas a lo largo del tiempo.

Tal como se recoge en la introducción, el objetivo del manual de metodología es “la definición de variables corológicas y demográficas imprescindibles para el diagnóstico de los taxones más amenazados y la presentación de un conjunto de métodos simples y objetivos que permitan obtener en las poblaciones naturales los datos correspondientes a las variables definidas de una manera fiable y estandarizada”. En el caso del estudio detallado, la diversidad de formas de vida, sistemas de reproducción y comportamiento fenológico existentes entre las plantas vasculares imposibilita facilitar una metodología sencilla y precisa para cada caso.

Las propuestas que se realizan están especialmente orientadas hacia plantas perennes. Las plantas anuales requieren un tipo de seguimiento particular en el que el estudio del banco permanente de semillas del suelo cobra gran importancia. Por otra parte existen otros casos de plantas en las que el seguimiento demográfico es particularmente complejo. Tal es el caso, por ejemplo de determinados geófitos que presentan dormición vegetativa. Es aconsejable en estos casos o si subsisten dudas contactar con algún miembro de la comisión de metodología.

En definitiva lo que se persigue es poder otorgar cada año durante el período reproductivo a cada planta identificada el carácter de viva o muerta, su estado de desarrollo, su tamaño vegetativo y una estimación de su producción total de semillas. Con estos datos se estructurará la población por tamaños y fases del ciclo vital, y será posible obtener parámetros que informen sobre las tendencias demográficas de cada población.

Número, localización y tamaño de las parcelas

El número, la ubicación y el tamaño de las parcelas va a estar condicionado por el tamaño total de la población y la amplitud ecológica de la especie. En los casos de:

- Poblaciones pequeñas (<3000 ejemplares) y homogéneas se establecerá 1 parcela al azar que incluya 300 individuos (se contabilizarán **todos** los individuos independientemente de su tamaño o estado de desarrollo), o alternativamente 3 parcelas al azar que incluyan 100 individuos cada. Si por el contrario, se observan diferentes microhábitats, en primer lugar se seleccionarán áreas representativas de dichos microhábitats y a continuación se ubicará una parcela dentro de cada una de estas zonas.
- Poblaciones grandes y homogéneas se establecerán dos parcelas al azar. Cada una deberá reunir un mínimo del 5% de los efectivos poblacionales y un máximo de 300 individuos. Si las poblaciones son grandes y heterogéneas, el número de parcelas será de 2 a 4. Las parcelas se ubicarán en áreas representativas de los diferentes microhábitats. Alternativamente se puede disminuir el número de individuos por parcela a 100 e incrementar en la misma medida el número de parcelas.

Diseño de las parcelas

La forma de las parcelas será cuadrangular o rectangular si la topografía del terreno y la distribución de los individuos lo permite. Para delimitar las cuatro esquinas se pueden utilizar estacas de madera o de metal, y para los lados cuerdas de hilo de bramante o cintas métricas. Si no pueden ser de esta forma, es imprescindible hacer un dibujo que represente lo más fielmente la forma de la parcela, así como anotar las medidas para poder determinar el área y, por tanto la densidad de las plantas. Si fuera necesario es posible subdividir la parcela en tantas subparcelas discontinuas como sean necesarias de manera que incluyan los 300 individuos arriba mencionados.

Otra manera de marcar las esquinas, por ejemplo en lugares con escaso suelo y mucha roca, es utilizar pintura en spray o laca de uñas. En paredes rocosas se puede utilizar un pegamento como "araldit" para sujetar escarpas (o algo similar que sirva para mantener el marco) a la roca.

Es recomendable hacer un croquis del lugar indicando dónde están las parcelas y la manera de acceder a las mismas, de manera que cualquier persona pueda volver en posteriores visitas. También es conveniente tomar una foto del lugar que recoja el ambiente exacto donde tiene lugar el seguimiento y el contexto de la población.

Marcado y mapeado de individuos

Para poder seguir el crecimiento de los individuos a lo largo de los años, así como la supervivencia y la regeneración de la población es necesario tener identificados **todos los ejemplares que se encuentren dentro de los límites de una parcela (y todos los que vayan apareciendo en años sucesivos)** y dotar a cada uno de ellos de un código alfanumérico. Dado que algunas especies son pequeñas y pueden pasar desapercibidas, es recomendable que esta etapa se realice durante el periodo de **floración-fructificación**. De esta manera, además, se pueden obtener simultáneamente los datos de crecimiento, supervivencia y respuesta reproductiva de los individuos. Es importante que las visitas de seguimiento se realicen todos los años en fechas muy semejantes (desfase inferior a un mes) al objeto de que los datos sean comparables.

No será necesario marcar los individuos de las especies anuales, salvo en aquellos casos en los que se vaya a hacer un seguimiento de la fenología de floración y/o fructificación.

Para el resto de las especies, las formas de marcar y mapear los individuos va a depender del tamaño que alcancen los individuos adultos, la forma de vida y características del hábitat. A continuación se describen algunos métodos que habrá que ajustar a las condiciones especiales de cada caso:

Métodos para marcar individuos

1. *Clavos de acero* (de unos 7 cm de longitud) clavados junto a cada individuo. Para enumerarlos, puede utilizarse el mismo sistema que se usa para enumerar los cables de electricidad. Consiste en anillos de plástico que llevan impreso un número; estos anillos se introducen en el clavo.
2. *Etiquetas* (metálicas o de plástico) unidas al tronco o ramas de los ejemplares mediante abrazaderas extensibles de alambre o hilo de cobre. Si se trata de etiquetas de plástico, conviene que sean de colores poco llamativos.

3. *Banderitas*. Fabricadas con cinta aislante, pero de tela donde se escribe el número y alambre de 0.5 mm (el grosor depende del tipo de suelo donde vayan a clavarse)
4. En especies rupícolas se puede escribir un número en la roca, con un rotulador indeleble al agua o mejor con un lápiz.. También se puede pegar a la roca una etiqueta con pegamento tipo "araldit".

Métodos de mapeado de individuos

1. *Mapeado mediante plásticos*. Una vez delimitada la parcela, se va cubriendo con láminas de plástico y dibujando el contorno de los individuos o bien señalando su localización con un punto. Las láminas de plástico han de ser gruesas ($\cong 0,5$ mm), transparentes y de tamaño manejable ($\cong 1$ m²). Cada plástico ha de llevar un código alfanumérico en el que se indique la columna y la fila que ocupa en la parcela (se establecen dos ejes x e y coincidiendo con dos bordes de la parcela y esta se cuadrícula en unidades de 1m) . De esta manera, se podrá colocar en el mismo sitio en los años sucesivos. El mismo número que se utilice para marcar los individuos será el que se anote en el plástico.

Si se trata de plantas con forma de roseta, el tamaño de los individuos puede medirse posteriormente en el laboratorio a partir del contorno dibujado. En los restantes casos, a medida que se vaya señalando la localización de los individuos se irán anotando las medidas en el estadillo.

Es posible que algunos ejemplares "caigan" en más de un plástico, en ese caso se dibujará la parte correspondiente a cada uno y se medirá su tamaño uniendo los plásticos implicados.

Con este método no es necesario etiquetar los individuos.

2. *Mapeado mediante cuadrícula de cuerdas*. Consiste en hacer una cuadrícula con cuerdas sujetas mediante clavos al suelo. Cada individuo se identifica por el número del cuadrado en que se encuentra y, dentro del cuadrado, por sus coordenadas.
3. *Mapeado mediante marcos metálicos con cuadrículas*: muy útil cuando las plantas son muy pequeñas y/o están muy juntas.
4. *GPS*. Consiste en determinar las coordenadas geográficas de cada individuo utilizando un receptor GPS que permita realizar correcciones diferenciales en el momento. Indicado especialmente para árboles o arbustos de gran porte.
5. *Marcado fotográfico*. Serie fotográfica digital parcialmente superpuesta de la parcela o transecto. Si junto a las plantas se fotografía una regla o escala, se puede luego medir el crecimiento mediante un analizador de imágenes.

Aunque se puedan utilizar marcos con retícula, es muy conveniente marcar al menos una planta en cada parcela que sirva de referencia en caso de que desapareciera alguna de las estacas que marcan el sitio exacto donde hay que colocar el marco.

En zonas ganaderas es posible perder el marcado de los individuos debido al paso y ramoneo del ganado. Por ello se recomienda una doble identificación de las plantas que permita su localización en años posteriores.

Casos particulares

En plantas encespedantes se puede recurrir al seguimiento de áreas en parcelas donde, mediante fotografías, croquis o marcas, se siga el crecimiento superficial de cada clon.

Las especies saprófitas y parásitas presentan otro tipo de problema para su estudio detallado: todos los ejemplares que se observan en el campo son reproductores, pero permanece oculta una parte de la población. La única forma de acceder a los ejemplares no reproductores es mediante excavación del mantillo, en saprófitas, o búsqueda de haustorios en hospedadores, en parásitas. Esto puede implicar en muchas ocasiones la destrucción de los individuos, lo que no tiene sentido en un proyecto de conservación.

La solución puede pasar por definir claramente la unidad que se sigue y utilizarla siempre de la misma forma. Esta aproximación resulta válida para calcular tendencias, pero dificulta la utilización de los criterios de tamaño de población.

Datos que hay que tomar dentro de cada parcela

Tamaño

No es posible indicar un conjunto reducido de caracteres morfométricos a medir para todas las plantas porque la morfología de éstas puede ser completamente diferente. En cualquier caso cabe pensar en algunas soluciones de carácter general, que lógicamente deberán ser evaluadas de forma interactiva durante la fase de trabajo de campo. En el caso de caméfitos rastreros o plantas rosuladas suele ser interesante medir la dimensión mayor y la dimensión perpendicular a ésta que alcanza una mayor magnitud (en este caso se podría recurrir a la técnica de acetatos que ofrece unos datos muy valiosos sobre crecimiento). En el caso de caméfitos erguidos y nanofanerófitos, lo más eficaz suele ser la altura total y el diámetro del tronco en el contacto con el suelo. En el caso de fanerófitos lo más sencillo es anotar el DBH (diámetro del tronco a la altura del pecho) y si es posible la altura máxima. Otro método simple de estimar el tamaño de las plantas consiste en contar el número de hojas (si no tiene muchas) y/o medir su longitud o anchura.

En las plantas anuales herbáceas no es necesario estimar el tamaño ya que serán coetáneos en un análisis de periodicidad anual.

Estados de desarrollo

Se discriminarán tres estadios: a) Plántula, individuos nacidos en la presente temporada generalmente identificables por estar provistos de cotiledones, b) Vegetativos, individuos desprovistos de cotiledones y que no portan estructuras reproductivas y c) Reproductores, individuos que portan estructuras reproductivas.

En aquellas especies en las que se desconozca el aspecto de las plántulas, esta información no se podrá recoger el primer año. Para poder identificarlas en los años siguientes, se deberá coleccionar una muestra de semillas al final del periodo de fructificación y hacer siembras en condiciones controladas de laboratorio.

En los años siguientes, además de identificar las plántulas se marcarán de la misma manera que el resto de los individuos siempre que sea posible, o de la manera más adecuada que permita su seguimiento en los siguientes años. **A cada plántula que aparezca cada año habrá que otorgarle un código alfanumérico de identificación.**

En especies leñosas longevas es posible que el reclutamiento de plántulas sea un acontecimiento poco frecuente, que tan sólo ocurra una vez cada muchos años. En

consecuencia, es probable que el seguimiento de las parcelas no detecte la aparición de plántula alguna. Es recomendable no obstante que la prospección de plántulas se lleve a cabo de forma exhaustiva todos los años a fin de estar seguros de que la ausencia de plántulas es real y no debida a una deficiente observación. Existen igualmente plantas en las que el reclutamiento de plántulas es masivo en años favorables. Hay que tener en cuenta que el momento de contabilizar e identificar las plántulas es el mismo momento en el que se efectúa el marcado o mapeado de toda la parcela, es decir, preferiblemente durante el período de floración-fructificación. Llegado este momento muchas de las plántulas germinadas habrán muerto y se trata de marcar y contabilizar únicamente las que se encuentren vivas. Se deberán contabilizar **todas** las plántulas que se encuentren vivas en el momento del seguimiento de la parcela ya que esta información es vital a la hora de estimar las tendencias poblacionales.

Producción de frutos por planta

El patrón de fructificación es muy variable en función de la especie y las condiciones ambientales. Si no se dispone de información previa, el primer año habrá que hacer al menos tres visitas durante el periodo de floración y fructificación y observar el estado fenológico en el que se encuentra la población. También es importante fijarse si las estructuras reproductivas (flores, inflorescencias, frutos...) permanecen en la planta una vez que han madurado, o bien queda algún resto o cicatriz que permita su recuento en un momento posterior, y si la floración y fructificación ocurren de forma sincrónica dentro de una planta y en toda la población, o si ocurren de forma gradual. Todo ello ayudará a estimar la producción total de frutos y a partir de ésta la producción de semillas. En algunos casos será posible contar directamente el número total de frutos que ha producido cada una de las plantas de la parcela.

a) *Especies con flores hermafroditas y especies monoicas*. Si el nº de estructuras florales por planta (botones, flores y/o frutos, según el estado fenológico) es superior a 100, podrán hacerse estimaciones:

- Para aquellas especies en las que la producción sea homogénea en toda la estructura del vegetal, se pueden contar los frutos presentes en la mitad de la planta y multiplicarlo por dos o bien contando un tercio y multiplicarlo por tres.
- Cuando la distribución de la producción sea heterogénea, es decir con partes diferenciadas en cuanto a cantidad (por ejemplo, estructuras cónicas o troncocónicas con mucha producción en la base y poca en las partes apicales) la estimación se puede hacer multiplicando el número total de inflorescencias de la planta por el número medio de frutos por inflorescencia. A partir de un número conocido de flores y frutos por inflorescencia (a partir de una muestra de al menos 30 inflorescencias por planta, muestreadas de modo azaroso en toda la estructura del vegetal y repitiendo el proceso para una muestra representativa de la población (típicamente > 10% de la misma).

En aquellas especies en las que se pueda estimar el número total de flores que produce una planta bien porque no se produzca la abscisión de la flor cuando ésta no da lugar al desarrollo de un fruto o porque quede algún tipo de señal, será conveniente recoger dicha información. En esos casos, el número total de flores será la suma de los frutos desarrollados y las flores secas que no han llegado a desarrollar frutos.

b) *Especies dioicas*. Se ha de especificar el sexo del ejemplar (todos los años del muestreo), y para aquellos de sexo femenino en términos generales se practicará lo establecido para las especies incluidas en el apartado a).

Estimación del número medio de semillas por fruto

La estimación de la producción de semillas por fruto se llevará a cabo antes del periodo de dispersión de las semillas. Para ello, se recogerán, fuera de la parcela, 1 ó 2 frutos de al menos 30 plantas. Una vez en el laboratorio se contará el número de semillas de cada fruto.

Otros datos

En caso de observar síntomas de herbivorismo, parasitismo, predación, etc. se anotará el tipo de daño y se cuantificará en tanto por ciento respecto a la superficie total de la planta o bien mediante una escala semicuantitativa de 0 (sin señales de consumo por herbívoros) a 4 (>75% de la superficie total afectada). Los valores de 1, 2 y 3 corresponden a plantas afectadas en 0-25%, 25-50% y 50-75% de su superficie, respectivamente.

Otros estudios a realizar

Estimación del factor de reproducción vegetativa

En especies de reproducción asexual, habrá que identificar los individuos que aparecen por multiplicación vegetativa y el código alfanumérico de la planta más próxima.

Además de esta información, será necesario conocer el tipo de multiplicación vegetativa que presentan. Esto se puede hacer desenterrando algunos ejemplares que se encuentren fuera de la parcela y observando cómo se encuentran interconectados. Este estudio se puede complementar con plantas cultivadas en invernadero.

Bancos de semilla

El estudio de dinámica poblacional de especies anuales requiere conocer el banco de semillas germinable. Para ello será necesario tomar, fuera de la parcela, muestras de los 3 primeros centímetros de suelo (por lo menos 200 cm³). El número de muestras no deberá ser inferior a 50. Una vez en el laboratorio se pondrán a germinar y se contará el número de plántulas durante al menos 2 meses. Si las semillas se identifican fácilmente se pueden contabilizar examinando directamente las muestras de suelo.

Otra aproximación interesante consiste en efectuar la siembra de un número conocido de semillas en un sitio determinado junto a la población, y efectuar un seguimiento de cuántas plántulas aparecen al cabo de los años.

Material recomendado

En función del método utilizado pueden ser útiles algunos de estos elementos:

- Estacas de madera o de metal
- Martillo
- Cuerda de bramante
- Cintas métricas
- Pintura de spray
- Laca de uñas
- Clavos de acero
- Numeración utilizada en electricidad
- Etiquetas utilizadas en jardinería
- Etiquetas de fabricación propia
- Láminas de plástico
- Bolígrafos, lápices
- Rotuladores indelebles
- Bolsas pequeñas de papel
- Bolsas pequeñas de plástico
- Cámara de fotos

Ejemplo de estadillo

E6 - Seguimiento de poblaciones				Campaña de muestreo: 2001		Fecha: 12-06-02		
Taxón: <i>Erodium paularense</i>				Población: "Cañamares II"				
<i>Seguimiento intra-anual: (cuando sea necesario visitar más de una vez la población para obtener una estimación adecuada del número de frutos producido por cada planta)</i>								
<i>Fecha</i>	<i>Población</i>	<i>Parcela</i>	<i>Nº individuo</i>	<i>Nº flores</i>	<i>Nº frutos</i>	<i>Observaciones</i>		
Datos anuales								
Parcela	Nº individuo	Tamaño (cm)		Estado de desarrollo	Nº flores	Nº frutos	Nº semillas	Observaciones
		Altura	Ø					
A1	A1-1		12	V				Herbivorismo por ovino (30% de las infloresc.)
A2	A2-13		26	R	98	24		
A2	A2-27		3	P				
A3	A3-4		32	R	-	52		
B1	B1-1		15	V				
<i>Relación frutos/flor (cuando no es posible determinar directamente el número de frutos)</i>		<i>Número de flores marcadas:</i>			<i>Número medio de frutos por flor:</i>			
<i>Relación semillas/fruto</i>		<i>Número de frutos muestreados:</i>			<i>Número medio de semillas por fruto:</i>			
		50			1,03 ± 0,37			
<i>Banco de semillas del suelo</i>		<i>Tamaño de la muestra:</i>			<i>Número de muestras:</i>			
		<i>Número de semillas/m²:</i>			<i>% semillas germinables:</i>			
<i>Tipo de reproducción vegetativa:</i>								

¿Cómo rellenar el estadillo?

En el estadillo E6 se ha intentado dar cabida al mayor número de casos posible, sin perder el objetivo de proporcionar resultados homogéneos con relación a las variables finales. Se ha realizado una distinción entre datos de obligada recopilación y datos que se deben cumplimentar cuando la situación lo requiera.

Así, en el caso de la estimación del éxito reproductivo, se han distinguido dos niveles de información: información relativa a cada visita a la población (seguimiento intra-anual) e información elaborada (resultados anuales), incorporando un campo para resumir el método de estimación utilizado. La información relativa a cada visita a la población solamente será necesario cumplimentarla cuando sea necesario visitar más de una vez la población para obtener una estimación adecuada del número total de frutos producido por cada planta. **El objetivo es precisamente éste, estimar el número total de frutos producidos por cada planta. Este dato junto al de la relación semillas/fruto nos permitirá calcular la producción de semillas de cada planta.**

A continuación se describe cada uno de los campos que componen el estadillo anterior.

Nº de individuo. Todos los individuos deben estar perfectamente identificados por un código alfanumérico. En dicho código debe quedar reflejado la población y parcela a la que pertenece, así como el número de individuo.

Tamaño y estado de desarrollo en el periodo reproductivo. Interesa conocer el estado de estas variables para cada individuo todos los años hacia las mismas fechas dentro del periodo reproductivo. En el caso de que haya varios picos de floración, se debe elegir uno solo para repetir las medidas anualmente.

Tamaño: Las variables utilizadas para estimar el tamaño de los ejemplares variarán según la especie. En este caso se ha considerado la altura y el diámetro. Una vez elegidas dichas variables se medirán en todos los ejemplares de las parcelas. Es importante que se utilice una misma unidad de medida para todos los ejemplares.

Estado de desarrollo. Se discriminarán 4 estadíos: a) Plántula (P) individuos provistos de cotiledones, b) Vegetativo (V), individuos sin cotiledones que no portan estructuras reproductivas, c) Reproductor (R), individuos que portan estructuras reproductivas y d) Muerta (M). En el caso de nuevas plantas de origen asexual se utilizará el código (A) y se pondrá en observaciones el código alfanumérico de la planta más próxima. En especies con órganos subterráneos que pueden permanecer latentes, los individuos dormantes pueden confundirse con los muertos. En estos casos será interesante continuar con el seguimiento de los individuos no aparecidos en años sucesivos al objeto de discriminar correctamente los estadíos.

Estado fenológico. En ocasiones se encontrarán plantas con flores y/o frutos. Se deberá indicar el estado fenológico de la floración, esto es, si la planta está en flor (Fl), fruto (Fr) o flor y fruto (Fl-Fr).

Total flores y relación frutos/flor. Cuando la determinación directa de la producción anual de frutos no sea posible, estos dos datos se complementan para proporcionar una estimación de la producción total de frutos.

Número total de flores. Este campo sólo se podrá rellenar en aquellas especies en las que se pueda estimar la producción de flores a partir de flores marchitas o cicatrices en los ejes. En esos casos se deberá anotar el número total de flores producidas. Podrá sustituirse esta variable por el conteo de cualquier otra estructura (ramas, inflorescencias, etc...) que permita estimar indirectamente la producción de frutos. A tal efecto habrá que añadir una estimación del número medio de frutos que se producen en cada unidad estructural.

Número total de frutos. Se anotará el número total de frutos que ha producido una planta. En caso de que el número sea una estimación, se anotará junto al número un asterisco.

Observaciones. En caso de observar síntomas de herbivorismo, parasitismo, predación, etc. se deberá indicar el tipo de daño que sufre la planta. También es aconsejable cuantificar el daño en tanto por ciento.

Banco de semillas permanente. Se trata de un estudio opcional adicional especialmente aplicable al caso de las plantas anuales en las que se sospeche la existencia de un banco de semillas permanente del suelo. Hay que recogerlo durante la floración antes de la dispersión de semillas, una sola vez en los tres años.

Individuos muertos y nuevos individuos. Aquellos individuos que hayan muerto desde la última visita deberán ser incluidos en la tabla de resultados anuales, marcándolas como muertas (M) bajo el estado de desarrollo. A los nuevos individuos que aparezcan dentro de las parcelas de muestreo en la campaña vigente se les otorgará un código de identificación y se anotarán como "nuevos" en el apartado de observaciones.

Reproducción vegetativa. Cuando ésta sea evidente, indicar el tipo de multiplicación vegetativa, e incluir los nuevos individuos que aparecen por multiplicación vegetativa en la tabla de estado de desarrollo, tamaño y producción de frutos añadiendo en "observaciones" el carácter de "nuevos" y el número identificativo de la planta madre más próxima.

Casos particulares

En los casos de especies dioicas se puede utilizar un estadillo similar al anterior, añadiendo, a continuación del número de individuo, una columna en la que se recoja el sexo de la planta (♀,♂). Si se tiene certeza de que en el proceso reproductivo no existe limitación de polen, podrá llevarse a cabo un seguimiento de la población basado únicamente en las plantas femeninas.

DIRECCIONES DE CONTACTO

Para consultas relacionadas con los aspectos metodológicos contenidos en este manual (EB: estudio básico; ED: estudio detallado)

Jose M. Iriondo, iriondo@ccupm.upm.es (EB+ED)

María José Albert, m.j.albert@escet.urjc.es (ED)

Angel Bañares, abb@idecnet.com (EB)

Marcelino de la Cruz, marcelino-cruz@bio.etsia.upm.es (EB)

Felipe Domínguez, felipe.dominguez@uam.es (EB)

Adrián Escudero, a.escudero@escet.urjc.es (EB)

María Begoña Garcia, mariab@us.es (ED)

David Guzmán Otano, david.larre@terra.es (EB)

Manuel Marrero, mmarrero@teleline.es (ED)

Juan Carlos Moreno, jcarlos.moreno@uam.es (EB)

Helios Sainz, helios.sainz@uam.es (EB)

François Tapia, ftapia@tragsa.es (ED)

Elena Torres, metorresl@yahoo.com (ED)

BIBLIOGRAFÍA

Se presenta a continuación una breve lista de referencias bibliográficas que pueden resultar útiles a la hora de resolver problemas que surjan con la aplicación de los métodos propuestos a las particularidades de cada especie y de cara a profundizar en estos temas:

- Brower, J.E., Zar, J.H. & von Ende, C.N. 1990. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, IA, USA.
- Cox, W. 1990. *Laboratory Manual of General Ecology*. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, IA, USA.
- Cropper, S. 1993. *Management of Endangered Plants*. CSIRO. Australia.
- García, M. B., D. Guzmán, and D. Goñi. 2002. An evaluation of the status of five threatened plant species in the Pyrenees. *Biol. Conserv.* **103**:151-161
- Given, D.R. 1994. *Principles and Practice of Plant Conservation*. Chapman & Hall.
- Groenendaal, J. v., Kroon, H. de & Caswell, H. 1988. Projection matrices in population biology. *Trends in Ecology and Evolution* 3, 264-269.
- Horvitz, C. C. & D.W. Schemske, D. W. 1995. Spatiotemporal variation in demographic transitions of a tropical understory herb: projection matrix analysis. *Ecological monographs* 65, 155-192.
- Iriondo, J.M. 1996. The survey and modelling of small plant populations as a basis for developing conservation strategies. *Bocconea* 5:151-157.
- Keith, D.A. 2000. Sampling designs, field techniques and analytical methods for systematic plant population surveys. *Ecological Management & Restoration* 1:125-139.
- Krebs, C.J. 1999. *Ecological methodology*. 2nd. edition. Benjamin/Cummings.
- Menges, E. (1986) Predicting the future of rare plant populations: demographic monitoring and modeling. *Natural Areas Journal* 6:13-25.
- Olivier, L.; Galland, J.-P.; Maurin, H., and Roux, J.-P. 1995. *Livre rouge de la flore menacée de France*. Tome 1: Espèces prioritaires. Paris: Museum national d'Histoire Naturelle.
- Primack, R. 1998. Monitoring rare plants. *Plant Talk* 15:29-32.
- Schemske, D.W. et al. (1994) Evaluating approaches to the conservation of rare and endangered plants. *Ecology* 75:584-606.

ESTADILLOS

Se muestra a continuación una copia de cada uno de los estadillos propuestos. Los cinco primeros se corresponden con el estudio básico mientras que el sexto pertenece al estudio detallado.

Los datos recogidos mediante los estadillos propuestos se transcribirán a la base de datos que oportunamente facilitará TRAGSA.

E1a - Corología y censo directo		
Taxón:		Distancia umbral entre poblaciones:
Población:		Definición individuo:
Archivos GPS:		Fecha:
Observaciones:		Pliego de herbario:
CUTM de 1 km (y "cuartil")	Censo directo (nº individuos)	Observaciones
Breve descripción de los distintos biotopos:		

E1b – Corología y censo estimado por cuartiles	
Taxón:	Distancia umbral entre poblaciones:
Población"	Definición individuo:
Archivos GPS:	Fecha: 15-V-01
Observaciones:	Pliego de herbario:

CUTM de 1 km (y "cuartil")	Datos recogidos			Estimación de efectivos		Observaciones
	superficie rastreada	nº individuos contados	superficie habitable potencial	densidad	nº individuos estimados	
Total						

Breve descripción de los distintos biotopos:

E1c – Corología y censo estimado por parcelas	
Taxón	Distancia umbral entre poblaciones: 1
Población:	Definición individuo:
Archivos GPS:	Fecha:
Observaciones	Pliego de herbario:

CUTM de 1 km (y "cuartil")	Datos recogidos	superficie muestreada	nº individuos contados	superficie potencial del hábitat	Estimación de efectivos		Observaciones
					densidad	nº individuos estimados	
	Nº de parcelas de 100 m2						
Total							
Breve descripción de los distintos biotopos:							

E2 – Datos biológicos y comportamiento ecológico		1/2
Taxón:		
Expresión sexual (elegir entre las opciones detalladas)	Marcar lo que corresponda	
Hermafrodita		
monoecia (masculina, femenina)		
ginomonoecia (femenina, hermafrodita)		
andromonoecia (masculina, hermafrodita)		
ginodioecia (femenina) (hermafrodita)		
androdioecia (masculina) (hermafrodita)		
dioecia (masculina) (femenina)		
Tipo de polinización	Marcar lo que corresponda	Observaciones
Viento		
Agua		
Autogamia		
Entomófila generalista		
Entomófila especializada		
Tipo de dispersión	Marcar lo que corresponda	Detalles (intentar precisión de distancia mínima)
Anemócora alada		
Anemócora vilosa		
Hidrócora		
Endozoócora		
Exozoócora		
Mirmecócora		
Ninguna adaptación obvia a la dispersión		
Tipo de crecimiento clonal	Marcar lo que corresponda	
semillas apomícticas		
dispersión vegetativa extensiva (estolones o rizomas)		
dispersión vegetativa limitada (bulbos)		
sin reproducción vegetativa		
Precisiones sobre la fenología de la floración		
Precisiones sobre la fructificación		

E2 – Datos biológicos y comportamiento ecológico		2/2
Población:		
Nombre vernáculo:		
Precisiones fitosociológicas		
Precisiones sinfitosociológicas		
Altitud	Orientación	
Sustrato geológico	Suelo	
Hábitat principal	Taxones acompañantes (10)	
Hábitat secundario	Taxones acompañantes (10)	

E3 – Amenazas			1/2
Taxón:			
Población:			
Tipo de amenaza	Actual (Marcar)	Potencial (Marcar)	Efecto (según UICN) Fr: Fragmentación ; D: Declinación; R: Reducción; Fl: Fluctuación
Desarrollo			
Urbanización			
Obras de acondicionamiento			
Creación de nuevas vías de comunicación			
Transformación de cursos de agua			
Anegación por embalses			
Explotación minera o cantera			
Relleno de zona húmeda			
Drenaje y descenso de la capa freática			
Acciones humanas			
Pisoteo y artificialización (por visitas frecuentes, compactación del suelo, mutilación)			
Abandono de cultivo			
Transformación del modo de cultivo			
Pastoreo (fuegos para mantenimiento de los pastos, pisoteo y ramoneo)			
Herbicidas			
Explotación forestal			
Aclareo o siega			
Ausencia de aclareo			
Reforestación			
Deforestación			
Coleccionismo y recolección tradicional			

E3 – Amenazas		2/2	
Amenazas de origen biótico			
Competencia vegetal natural			
Competencia vegetal por especies exóticas			
Ausencia de agentes polinizadores			
Predación (semillas, frutos, flores y hojas)			
Parasitismo animal			
Parasitismo vegetal			
Hibridación			
Escasa plasticidad ecológica			
Ausencia de vectores de polinización			
Ausencia de microambientes espacio-temporales para la germinación			
Pobre estrategia reproductiva: sistemas reproductores complejos o ausencia de crecimiento clonal			
Enfermedades (p. e. micosis)			
Amenazas debidas a la polución			
Polución de aguas (continentales o marinas)			
Polución de suelos			
Polución del aire			
Amenazas indirectas			
Mejora de la accesibilidad a la población a pie			
Mejora de la accesibilidad en vehículo			
Mejora de la accesibilidad a terrenos próximos			
Otras			
Accidentes potenciales (Si/No; incluir probabilidades cuando existan datos disponibles)			
Zona expuesta a aludes			
A incendios			
A temporales			
A desprendimientos			
A corrimientos			
A actividades volcánicas			
A sequías			
A inundaciones o avenidas			

E4 - Acciones de conservación existentes en la actualidad	
Taxón:	
Población:	
Medidas de conservación	Efecto - indicar si es a nivel de taxón (T) o población (P)
Sobre la población:	
<i>Ex situ</i>	
Listados de protección legales	
Educación (campañas de asociaciones conservacionistas o menciones de la planta en asociaciones culturales locales, labores semejantes en jardines botánicos, etc.) y divulgación (libros, videos, trípticos, noticias)	
Cultivo y micropropagación	
Almacenamiento en banco de germoplasma	
Otras:	
<i>In situ</i>	
Seguimiento poblacional.	
Protección física, vallado	
Reintroducción, reforzamiento o traslado	
Gestión poblacional, eliminación de competencia intraespecífica, protección de clases de edad, variación de la proporción de sexos, germinación, etc.	
Control de plagas y enfermedades	
Otras	
Sobre el hábitat:	
Protección (hábitat protegido legalmente, área protegida, microrreserva, p. natural, p. nacional, etc.)	
Gestión pasiva: prohibición o regulación de actividades negativas y encaminadas a eliminar la amenaza	
Vigilancia	
Reconstrucción de hábitat o microambientes	
Otras	

E5 – Estado de conservación y medidas propuestas	
Taxón:	
Población:	
Estado de conservación (Marcar el que corresponda según la escala de valoración propuesta)	
buen estado	
Aceptable	
Preocupante	
Alarmante	
No encontrada	
Medidas de conservación propuestas	Justificación
Sobre la población:	
<i>Ex situ</i>	
Listados de protección legales	
Educación (campañas de asociaciones conservacionistas o menciones de la planta en asociaciones culturales locales, labores semejantes en jardines botánicos, etc.) y divulgación (libros, videos, trípticos, noticias)	
Cultivo y micropropagación	
Banco de germoplasma	
Otras:	
<i>In situ</i>	
Seguimiento poblacional. (precisar cuántos años y con qué periodo)	
Protección física, vallado	
Reintroducción, reforzamiento, introducción o traslado	
Gestión poblacional, eliminación de competencia intraespecífica, protección de clases de edad, variación de la proporción de sexos, germinación, etc.	
Control de plagas y enfermedades	
Otras	
Sobre el hábitat:	
Protección (hábitat protegido legalmente, área protegida, microrreserva, p. natural, p. nacional, etc.)	
Gestión pasiva: prohibición o regulación de actividades negativas y encaminadas a eliminar la amenaza	
Vigilancia	
Reconstrucción de hábitat o microambientes	
Otras	

E6 - Seguimiento de poblaciones				Campaña de muestreo:		Fecha:		
Taxón:				Población:				
Seguimiento intra-anual: (cuando sea necesario visitar más de una vez la población para obtener una estimación adecuada del número de frutos producido por cada planta)								
<i>Fecha</i>	<i>Población</i>	<i>Parcela</i>	<i>Nº individuo</i>	<i>Nº flores</i>	<i>Nº frutos</i>	<i>Observaciones</i>		
Datos anuales								
Parcela	Nº individuo	Tamaño (cm)		Estado de desarrollo P V R M	Producción anual			Observaciones
		Altura	Ø		Total flores	Total frutos	Total semillas	
<i>Relación frutos/flor (cuando no es posible determinar directamente el número de frutos)</i>		<i>Número de flores marcadas:</i>			<i>Número medio de frutos por flor:</i>			
<i>Relación semillas/fruto</i>		<i>Número de frutos muestreados:</i>			<i>Número medio de semillas por fruto:</i>			
<i>Banco de semillas del suelo</i>		<i>Tamaño de la muestra:</i> Ancho Alto Profundo			<i>Número de muestras:</i>			
		<i>Número de semillas/m²:</i>			<i>% semillas germinables:</i>			
<i>Tipo de reproducción vegetativa:</i>								