

# DIRECTRICES PARA LA CONSERVACIÓN *EX SITU* DE LA FLORA SILVESTRE EN ESPAÑA



Aprobadas por la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente de 24 de julio de 2024.



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA  
TERCERA DEL GOBIERNO

MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA  
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	FINALIDAD Y OBJETIVOS.....	6
3.	PRIORIDADES PARA LA CONSERVACIÓN EX SITU DE LA FLORA SILVESTRE .....	7
3.1.	Definición de conservación <i>ex situ</i> .....	7
3.2.	Prioridades en materia de taxones a conservar.....	8
3.3.	Prioridades en materia de condiciones mínimas para la conservación <i>ex situ</i> de los taxones.....	9
3.4.	Prioridades en materia de los fines y la utilización del material conservado.....	10
4.	IMPULSO DEL TRABAJO EN RED DE LOS BANCOS DE MATERIAL GENÉTICO Y BIOLÓGICO Y MECANISMOS DE INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN Y DE COORDINACIÓN ENTRE LOS ACTORES IMPLICADOS.....	12
4.1.	Centros de referencia.....	13
4.1.1.	Definición y funciones de los centros de referencia.....	14
4.1.2.	Criterios de solvencia técnica para la designación de centros de referencia.....	14
4.2.	Coordinación de los procedimientos.....	16
4.2.1.	Modelo de colaboración entre Administraciones en tareas de conservación <i>ex situ</i> .....	16
4.2.2.	Modelo de colaboración entre administraciones y bancos de material genético y biológico, en tareas de conservación <i>ex situ</i> .....	18
4.2.3.	Modelo de colaboración entre bancos de material genético y biológico: Procedimiento de acuerdo de intercambio y cesión de material vegetal.....	20
4.3.	Mecanismos de intercambio de información.....	21
4.3.1.	Recomendaciones para el mantenimiento de la información compartida en red.....	22
4.3.2.	Modelo de datos para la recogida de información sobre el estado de conservación <i>ex situ</i> 24	
	ANEXOS.....	27
	ANEXO I. Recomendaciones técnicas básicas para el correcto desarrollo de las acciones de conservación <i>ex situ</i> :.....	27
1.	Sobre los protocolos de trabajo .....	27
2.	Sobre la búsqueda de información previa.....	27
3.	Sobre la recolección y la conservación .....	28
4.	Sobre el tratamiento inicial.....	31
5.	Sobre las pruebas de germinación .....	33
6.	Sobre la conservación del germoplasma.....	35
7.	Sobre el cultivo y manejo post-germinativo .....	36
	ANEXO II. Ejemplo de ficha utilizada en de recolecta de germoplasma .....	39

## 1. INTRODUCCIÓN

La conservación de componentes de la diversidad biológica fuera de sus hábitats naturales - conservación *ex situ*- es un mecanismo de utilidad para la salvaguarda del patrimonio genético de la flora silvestre, además de un complemento importante para las acciones de conservación *in situ*.

Así lo reconoce como objetivo la Estrategia Global de Conservación de Plantas, adoptada en 2002 en la 6ª Conferencia de las Partes del Convenio de Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica<sup>1</sup>. A su vez la Estrategia Europea para la Conservación de Plantas supone una contribución regional a la implementación de la Estrategia Global. Por su parte, la Estrategia Española de Conservación Vegetal 2014-2020<sup>2</sup>, elaborada para dar respuesta al compromiso de España con este Convenio, establece que para proteger una especie es necesario “*disponer de herramientas de conservación ex situ que aseguren su conservación a largo plazo y en situaciones de amenaza*”.

De la misma manera, la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, modificada por la Ley 33/2015, de 21 de septiembre, dedica los artículos 62 y 63 al impulso de la conservación *ex situ* como complemento a las acciones de conservación *in situ*. Así, la conservación *ex situ* se enmarca en el ámbito de la constitución de reservas genéticas y de la obtención de material o ejemplares aptos para su reintroducción al medio natural.

El Real Decreto 159/2022, de 1 de marzo, sobre conservación de los recursos genéticos forestales y de la flora silvestre, que desarrolla en parte los artículos 62 y 63 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, en lo que se refiere a la flora silvestre, crea dos nuevas herramientas al servicio de la conservación *ex situ*: el Banco Nacional de Germoplasma Forestal y de Flora Silvestre (en adelante Banco Nacional) y el Banco de Germoplasma Forestal y de Flora Silvestre en Red (en adelante Banco en Red). Ambos bancos tienen la finalidad de servir de apoyo, desde una perspectiva estatal, para la salvaguarda de material genético de especies, preferentemente incluidas en el LESRPE y CEEA, así como al intercambio de información entre todas las partes implicadas en la conservación *ex situ*.

España ha sido pionera en el desarrollo de infraestructuras específicas para la conservación *ex situ* de recursos fitogenéticos silvestres. En el año 1966 el profesor César Gómez Campo (Torrelavega, 1933-Madrid, 2009) crea el Banco de Germoplasma en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos (ETSIA) de la Universidad Politécnica de Madrid. Este banco es reconocido como el primero que, a nivel mundial, nace con vocación de conservar flora silvestre, convirtiéndose en precursor y modelo de un gran número de bancos de germoplasma españoles y europeos. El proyecto *Artemis*, nacido en el año 1973 y centrado inicialmente en la conservación de semillas de crucíferas del mediterráneo occidental, hizo posible que en 1982 este banco fuera designado banco-base para Brassicaceae del IBPGR (International Board for Plant Genetic Resources, actualmente Biodiversity International). A los pocos

---

<sup>1</sup> <https://www.cbd.int/gspc/>

<sup>2</sup> <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/especies-silvestres/ce-silvestres-conservacion-vegetal.aspx>

años de su creación, en el Banco de germoplasma de la UPM se conservaban accesiones de cerca de la mitad de la flora endémica española y de un tercio de la amenazada íbero-balear<sup>3</sup>.

La labor emprendida por el Dr. Gómez Campo no sólo abarca el desarrollo de métodos de conservación a largo plazo, sino la puesta en marcha de un sistema de intercambio de material entre bancos que perdura hasta nuestros días. Prueba de ello son las numerosas accesiones procedentes del banco de la UPM repartidas por diferentes bancos nacionales y otras instituciones, para su empleo en diferentes fines.

En la conservación *ex situ* en España participan múltiples actores, desde administraciones públicas, centros de investigación, universidades, jardines botánicos, hasta bancos de material biológico y genético.

En este amplio abanico de actores, las universidades y otros centros de investigación son piezas clave en la generación de información corológica y en la realización de estudios genéticos que permiten evaluar la diversidad genética de las poblaciones de un determinado taxón. Por su parte, los jardines botánicos son centros de exhibición de plantas, de divulgación, de investigación y de conservación de la diversidad vegetal que cuentan con infraestructuras adecuadas para la multiplicación y cultivo de especies. Asociaciones y sociedades científicas participan también activamente en el desarrollo de acciones de conservación *ex situ*.

Igualmente, los bancos de germoplasma especializados en flora silvestre tienen un rol esencial en las acciones de conservación *ex situ*, pues, en último término, son los responsables de conservar el material y asegurar su disponibilidad para la obtención de ejemplares vivos.

Este papel fundamental de los bancos de germoplasma está también destacado en el artículo 63.1 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, que establece que las Administraciones Públicas han de promover la existencia de bancos de material genético y biológico de especies silvestres.

La naturaleza jurídica de los bancos de material biológico y genético es diversa, existiendo centros dependientes de las administraciones autonómicas, de las administraciones locales, de fundaciones, de instituciones privadas o de universidades u otros centros de investigación. Esta situación ha provocado que las prioridades de estos bancos y de las administraciones públicas ambientales en materia de conservación *ex situ* no siempre coincidan, lo que ha conllevado a que no siempre se promueva una conservación *ex situ* centrada en apoyar las actuaciones de conservación *in situ* o en preservar la diversidad genética de la flora protegida y catalogada. Por ejemplo, los bancos cuya finalidad es fundamentalmente científica, que se dedican a preservar o facilitar accesiones con fines de investigación, que no necesariamente están relacionados con la conservación *in situ*.

Además, con respecto a la información disponible sobre germoplasma conservado en las colecciones gestionadas por bancos de germoplasma, todavía hoy tiene naturaleza heterogénea y es, en ocasiones, de difícil acceso. Ello dificulta que pueda disponerse de una visión global, precisa y actualizada del estado de conservación *ex situ* de la flora protegida en España y, por tanto, complica la toma de decisiones y la actuación eficaz en este campo.

No obstante, muchos de los bancos de germoplasma especializados en flora silvestre participan como socios de la Red Española de Bancos de Germoplasma de Plantas Silvestres y Fitorrecursos Autóctonos

---

<sup>3</sup> Gómez Campo, C. & col. (1987) *Libro rojo de especies Vegetales Amenazadas de España Peninsular e Islas Baleares*. ICONA. Serie técnica.

(REDBAG), dependiente a nivel estatutario de la Asociación Ibero-Macaronésica de Jardines Botánicos (AIMJB). La REDBAG cuenta con una estrategia de trabajo común en lo relativo al uso de herramientas consensuadas y a la definición de estándares sobre el tipo de información asociada a los ejemplares de las colecciones.

Por su parte, la Red de Centros Nacionales de Recursos Genéticos Forestales del MITECO, herramienta fundamental para el desarrollo de los Planes establecidos en la Estrategia Española para la Conservación y el Uso Sostenible de los Recursos Genéticos Forestales, tiene una larga trayectoria en materia de conservación *ex situ*, y manejo de material genético de numerosas especies forestales, que en algunos casos puede servir de modelo o referencia para la conservación *ex situ* de la flora silvestre amenazada. Para poder aprovechar toda esta experiencia y optimizar el uso de recursos ya existentes, de competencia estatal, el RD 159/2022, de 1 de marzo, sobre conservación de los recursos genéticos forestales y de la flora silvestre, establece que el Banco Nacional estará ubicado en la Red de Centros Nacionales de Recursos Genéticos Forestales del MITECO.

En lo referente a la calidad de los registros conservados, las fuentes de información son aún algo deficientes. Sin embargo, la participación de algunos bancos de germoplasma en redes internacionales y en programas de conservación europeos ha hecho posible que cierta información sea accesible desde los portales vinculados desarrollados a su amparo. En este sentido, las redes ENSCONET<sup>4</sup> y GENMEDOC<sup>5</sup> permiten realizar búsquedas en sus respectivas bases de datos donde figura información sobre los resultados de los ensayos de germinación realizados sobre las muestras conservadas y sobre los protocolos seguidos.

En el ámbito nacional, existen diversas herramientas disponibles para el acceso a la información. El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, cuenta con el Banco de Datos de la Naturaleza<sup>6</sup>, que permite el análisis, la integración y la difusión del Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Dispone de una herramienta específica para acceder a la información relativa a la distribución, abundancia y estado de conservación de los taxones silvestres presentes en España llamada EIDOS<sup>7</sup>. En la actualidad se está trabajando en la puesta en marcha de la Plataforma digital de gestión de conocimiento del Patrimonio Natural, que prevé la creación de un Sistema Integrado de seguimiento y gestión del conocimiento a escala nacional en los ámbitos terrestre y marino. Este Sistema incorporará, entre otras, la información contenida en el Atlas y Libro rojo de Flora Vasculosa Amenazada de España (AFA)<sup>8</sup>, que constituye la principal fuente de datos de consulta hasta ahora sobre el número de poblaciones, estado de conservación y amenazas de la flora amenazada. Las comunidades autónomas también han desarrollado sus bancos de datos de biodiversidad para, entre otros, ofrecer información sobre la distribución de sus taxones. A este respecto destaca el Banco de Datos de Biodiversidad de Canarias (Biota<sup>9</sup>) especializado en la flora presente en estas Islas.

---

<sup>4</sup> ENSCONET: European Native Seed Conservation Network. <http://ensconet.maich.gr/>

<sup>5</sup> GENMEDOC: Creación de una red de centros de conservación del material genético de la flora de las regiones mediterráneas del territorio MEDOCC. <http://www.genmedoc.org/>

<sup>6</sup> <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/>

<sup>7</sup> [https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/Eidos\\_acceso.aspx](https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/Eidos_acceso.aspx)

<sup>8</sup> Atlas y libro rojo de la flora vascular de España y sucesivas adendas 2006, 2008, 2010 y 2017. [https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/ieet\\_flora\\_vascular.aspx](https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/ieet_flora_vascular.aspx)

<sup>9</sup> <https://www.biodiversidadcanarias.es/biota/>

El proyecto Anthos<sup>10</sup> se desarrolló para servir como fuente de consulta de datos sobre la distribución de especies en el territorio nacional. La infraestructura Global Biodiversity Information Facility (GBIF)<sup>11</sup>, ofrece información sobre los registros de las colecciones biológicas que utilizan esta plataforma para publicar sus datos. A ellos se suma el proyecto OpenREDBAG<sup>12</sup>, puesto en marcha por la REDBAG, que integra los datos sobre las accesiones de recursos fitogenéticos silvestres que se conservan en los bancos de germoplasma nacionales adscritos a la misma. Estos bancos actualizan su información en GBIF, y la REDBAG la aglutina a través de una plataforma web que facilita su consulta.

Las iniciativas enumeradas, sin duda, contribuyen a plantear mejor las actuaciones de conservación *ex situ* y a mejorar la información disponible sobre el material conservado en colecciones. No obstante, en base a la situación existente, y conforme a lo establecido en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, son necesarias unas pautas que permitan impulsar una conservación *ex situ* que contribuya a la salvaguarda de germoplasma a largo plazo y que, además, asegure la disponibilidad inmediata de material para la obtención de ejemplares viables aptos para la reintroducción en el medio natural, de manera que sirvan de apoyo a la implementación de acciones de conservación *in situ*.

La creación del Banco Nacional y del Banco en Red, a través del Real Decreto 159/2022, de 1 de marzo, sobre conservación de los recursos genéticos forestales y de la flora silvestre, supone una oportunidad para impulsar la conservación *ex situ*, garantizando la disponibilidad de material genético para dar respuesta a las necesidades de conservación y para homogeneizar y centralizar la información disponible en los bancos de germoplasma.

Este documento se ha elaborado con la participación de las Comunidades autónomas en el seno del Grupo de Trabajo de Conservación Vegetal del Comité de Flora y Fauna Silvestres, adscrito a la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad. Esta Comisión Estatal decidió, en su reunión de 10 de abril de 2024, elevarlas para su aprobación en la Conferencia Sectorial. Las Directrices también han sido informadas por el Consejo Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad en su reunión de 5 de abril de 2024.

## 2. FINALIDAD Y OBJETIVOS

Estas directrices tienen la finalidad de contribuir a la conservación de la biodiversidad vegetal a través de su conservación *ex situ*, dando respuesta al artículo 63, apartado 2 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre. Asimismo, las directrices pretenden desarrollar algunos aspectos de la puesta en marcha del Banco Nacional y del Banco en Red, creados por el Real Decreto sobre conservación de los recursos genéticos forestales y de la flora silvestre. Para ello se recogen pautas, orientaciones y recomendaciones técnicas que buscan facilitar y homogeneizar el trabajo coordinado entre los bancos de material genético y biológico y las Administraciones Públicas.

Se circunscriben a las actuaciones *ex situ* desarrolladas con motivos de conservación, entendida ésta como el “mantenimiento o restablecimiento en estado favorable del patrimonio natural y la biodiversidad, en particular, de los hábitats naturales y seminaturales de las poblaciones de especies

---

<sup>10</sup> Anthos. Sistema de Información sobre plantas de España. <http://www.anthos.es/>

<sup>11</sup> Portal Internacional de la Global Biodiversity Information Facility. <http://www.gbif.org/>

<sup>12</sup> Proyecto OpenREDBAG. <http://www.redbag.es/openredbag/index.php>

de fauna y flora silvestres, así como el conjunto de medidas necesarias para conseguirlo”, según la definición recogida en el artículo 3 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre.

Las directrices se dirigen a las administraciones públicas con competencias en conservación de la biodiversidad silvestre y se formulan sin perjuicio de las prioridades, líneas de trabajo o iniciativas relacionadas que tengan establecidas. Adicionalmente, el contenido de las directrices puede servir de referencia u orientación para el resto de los actores implicados en la conservación *ex situ* de flora silvestre, en particular para los bancos de germoplasma.

Los objetivos de estas directrices son:

1. Identificar prioridades para la conservación *ex situ* de la flora silvestre, en materia de taxones a conservar y sus poblaciones, de condiciones mínimas para la conservación *ex situ* de los taxones, así como de los fines y utilización del material conservado.
2. Favorecer el impulso del trabajo en red de los bancos de material genético y biológico, y los mecanismos de intercambio de información y de coordinación entre los actores implicados.
3. Proporcionar recomendaciones técnicas básicas para asegurar un correcto desarrollo de las acciones de conservación *ex situ*.

### 3. PRIORIDADES PARA LA CONSERVACIÓN *EX SITU* DE LA FLORA SILVESTRE

#### 3.1. Definición de conservación *ex situ*

La Ley 42/2007, de 13 de diciembre, define la conservación *ex situ* en su artículo 3 como la “conservación de componentes de la diversidad biológica fuera de sus hábitats naturales”. En el caso de la flora, en dichos componentes se incluye cualquier tipo de germoplasma vegetal (semillas, bulbos, polen, esporas, estaquillas, otros propágulos, etc.) Y en función de su finalidad, se reconocen los siguientes tipos:

- a. Con fines de conservación *in situ*: Conjunto de medidas de conservación *ex situ* cuya motivación es alcanzar el estado de conservación favorable de una especie en su hábitat natural.
- b. Con fines de preservación: conjunto de medidas de conservación *ex situ* cuya motivación es asegurar que un taxón no se extinga de un determinado territorio.
- c. Con fines educativos y de divulgación: conjunto de medidas de conservación *ex situ* cuya motivación es la de generar individuos completos que puedan ser exhibidos en jardines botánicos (de especies autóctonas y alóctonas) u otras instalaciones.
- d. Con fines de investigación: Conjunto de medidas de conservación *ex situ* cuya motivación es disponer de material genético para el estudio de la biología de un taxón desde diferentes perspectivas (biología germinativa, variabilidad genética, taxonomía, etc.) o para otros posibles usos como el cultivo, la innovación agrícola, domesticación, etc.

A efectos de estas Directrices, y tal y como establece el artículo 63.1 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, el objetivo fundamental de la conservación *ex situ* es servir de complemento a la conservación *in situ*.

Los trabajos que se realizan en un Banco de material biológico y genético son variados y pueden contemplar desde mantenimiento de colecciones activas y mantenimiento de colecciones base, hasta programas de colecta, programas de reintroducción y traslocación, puesta a punto de protocolos de germinación, cultivo y aclimatación, estudios de variabilidad genética o todos aquellos que se llevan a cabo en los laboratorios de propagación en vivero.

### **3.2. Prioridades en materia de taxones a conservar**

El ámbito de aplicación de estas directrices son los taxones protegidos, es decir, los taxones incluidos en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, así como los taxones protegidos por las comunidades autónomas.

Asimismo, dentro de los taxones protegidos, se prestará especial atención a la conservación de material de las especies catalogadas y endémicas, tal y como establece el art. 63.3 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, así como a las especies declaradas “en situación crítica”.

Los bancos de germoplasma suelen ser, por lo general, bancos de semillas y algunos suelen conservar colecciones de esporas, mayoritariamente de helechos (pteridófitos). En este sentido, cabe señalar que la conservación de esporas, que ya se realiza en algunos centros, debería generalizarse e integrar colecciones o crear centros específicos para la conservación de esporas de briófitos, hongos, hongos liquenícolas, líquenes y algas. Casos excepcionales son el Banco Español de Algas, vinculado a la Universidad de las Palmas de Gran Canaria, que cuenta con germoplasma de microalgas y cianobacterias, y el Centro Oceanográfico de Santander (Instituto Español de Oceanografía) donde se mantiene un banco de germoplasma de laminariales.

En el caso de las especies incluidas en el “Listado de especies extinguidas en todo el medio natural español”, aprobado por Acuerdo de Conferencia Sectorial de Medio Ambiente de 1 de agosto de 2018, se procurará que el material conservado de ellas cuente con los protocolos de conservación, germinación y cultivo necesarios para poner en marcha proyectos de reintroducción cuando así proceda, tal y como se establece en las Directrices Técnicas para el Desarrollo de Programas de Reintroducción y otras Traslocaciones con fines de Conservación de Especies Silvestres en España, aprobadas por Conferencia Sectorial de Medio Ambiente de 7 de octubre de 2013. Esta directriz puede extenderse a la reintroducción de especies extintas en una comunidad autónoma, pero presentes todavía en otras.

Según el RD 159/2022, de 1 de marzo, el Banco Nacional conservará material de taxones protegidos, con especial atención a los incluidos en el LESRPE y el CEEA, con el objetivo de garantizar su disponibilidad y dar respuesta a las necesidades de conservación, de conformidad con lo previsto en las Estrategias de conservación y en los Planes de recuperación o conservación. Así, el Banco Nacional priorizará la conservación de taxones protegidos, especialmente los del LESRPE y CEEA, que no estén conservados en ningún otro banco hasta el momento. Respecto a los que sí estén conservados en otros bancos, el Banco Nacional analizará la necesidad de conservarlos también en sus instalaciones en determinados casos como, por ejemplo:

- Material de poblaciones genéticamente relevantes de las que no existan accesiones todavía en ningún banco.
- Taxones o poblaciones que requieran de la conservación de un duplicado por parte del Banco Nacional, con especial atención a aquellos taxones de los que únicamente exista una accesión en un único banco de germoplasma.
- Aquellos cuyas poblaciones no estén lo suficientemente representadas en los bancos de germoplasma.
- Taxones que únicamente formen parte de colecciones base (no activas).
- Aquellos que, aunque estén conservadas en otros bancos, sea conveniente también conservarlas en el Banco Nacional.
- Analizará para qué taxones podría ser necesario el cultivo en vivero para la producción de semilla, la creación de huertos semilleros, bancos clonales, etc.

Por último, el Banco Nacional también analizará si existe algún taxón o población para el que por sus especiales circunstancias no se aconseje obtener material y en ese caso, se estudiará si existe alguna otra posibilidad de conservación *ex situ*.

### **3.3. Prioridades en materia de condiciones mínimas para la conservación *ex situ* de los taxones**

La conservación *ex situ* de un taxón es adecuada cuando las acciones llevadas a cabo por uno o más bancos de material biológico y genético aseguran la disponibilidad de material genético representativo de ese taxón dentro de un ámbito territorial determinado, al tiempo que permiten la puesta en marcha de acciones de conservación *in situ* de dicho taxón en su hábitat natural.

Las condiciones mínimas que garanticen la conservación *ex situ* adecuada se deben determinar caso a caso y respondiendo a las necesidades de cada taxón, ya que según el taxón podrá definirse la cantidad de germoplasma a conservar, el porcentaje del total de las poblaciones a conservar para asegurar la viabilidad y la conservación de la diversidad genética, etc.

Los bancos de material biológico y genético, en base a sus conocimientos, están bien capacitados para identificar estas condiciones mínimas. En todo caso, la conservación *ex situ* se beneficiaría si estas condiciones mínimas quedaran reflejadas en los planes de conservación y recuperación de cada especie, para que sirvieran como marco de referencia y de coordinación entre los diferentes bancos de material biológico y genético implicados en la conservación *ex situ* de un determinado taxón o grupo de taxones.

Se dará prioridad a establecer las condiciones mínimas para la conservación *ex situ* adecuada de las especies silvestres protegidas, con especial atención a las que están sometidas a un mayor grado de amenaza.

Como parte de la evaluación periódica del estado de conservación de las especies de flora protegida (artículo 56, apartado tercero, de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre), debería considerarse también la situación real del estado de conservación *ex situ* de estas especies. En este sentido, a priori, deberán tenerse en cuenta los siguientes criterios:

- 1) Representación poblacional y genética.
- 2) Cantidad de material conservado en colecciones base y colecciones activas.

- 3) Condiciones del material conservado.
- 4) Existencia de mediciones periódicas sobre la viabilidad y germinación de las muestras conservadas, en el caso de que la cantidad de germoplasma disponible lo haga viable.
- 5) Existencia de protocolos de recolecta en campo.
- 6) Existencia de protocolos de germinación, multiplicación y propagación en vivero.
- 7) Disponibilidad de ejemplares para su utilización en acciones de conservación *in situ*.
- 8) Publicación y accesibilidad a los datos de las accesiones.

A la hora de evaluar si la conservación *ex situ* que se está llevando a cabo es adecuada o no, podrán considerarse igualmente los eventos de colecta (número mínimo de ejemplares muestreados en cada población, número mínimo de poblaciones muestreadas, etc.).

La evaluación de la situación de la conservación *ex situ* en relación con cada taxón, que podría calificarse con distintos valores (p. e. bien conservado/suficientemente conservado/mal conservado), condicionará también, dentro de los taxones protegidos, la priorización de taxones a conservar (apartado 3.2.).

### **3.4. Prioridades en materia de los fines y la utilización del material conservado**

En el marco de estas directrices, y sin perjuicio de otros fines, el material mantenido *ex situ* se destinará prioritariamente al apoyo a la conservación *in situ*.

En este sentido, deben diferenciarse y mantenerse adecuadamente las colecciones destinadas a la conservación a largo plazo (colecciones base) y las destinadas para su utilización inmediata en acciones de conservación *in situ* (colecciones activas).

Las colecciones a largo plazo servirán para garantizar la salvaguarda de la mayor diversidad genética posible para cada taxón conservado. A tal fin, y siempre que las condiciones demográficas de una especie lo permitan, el material recolectado será repartido entre la colección base y la colección activa, de manera justificada a las necesidades de cada taxón. A este respecto, antes de duplicar una colección activa a partir de una colección base, se estudiará la situación del taxon en concreto. De esta forma, para los casos que se encuentren en situación crítica, se valorará previamente en qué medida se pueden utilizar las semillas existentes sin poner en peligro la propia colección base, y la conveniencia de hacerlo o no.

El apoyo a la conservación *in situ* supone que los taxones conservados deben contar con los protocolos de conservación, germinación y cultivo necesarios para la obtención de ejemplares aptos para su introducción en el medio natural. Ello requiere de la coordinación de actuaciones entre bancos de germoplasma, unidades de propagación, etc.

En los casos en los que los Bancos de germoplasma no cuenten con instalaciones de vivero que permitan producir planta de cara a posibles reintroducciones que estén contempladas en los planes de conservación o recuperación, el Banco Nacional pondrá a disposición de estos sus propias instalaciones para estos fines.

Cuando sea necesario, además, si las amenazas de un determinado taxón guardan relación directa con la degradación de su hábitat, se procurará la incorporación a las colecciones activas de accesiones de taxones que puedan considerarse estructurales o de importancia para la regeneración de un hábitat concreto.

En todo caso, cualquier actividad relacionada con taxones protegidos tanto por la legislación nacional como por la autonómica, incluida su tenencia, deberá contar con la correspondiente autorización administrativa de la autoridad competente, que exceptúe de las prohibiciones generales de protección a las que están sometidas dichas especies, de conformidad con la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Por otro lado, es importante señalar que España ratificó el Protocolo de Nagoya al Convenio de Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica, y posteriormente lo incorporó a nuestra normativa a través del Real Decreto 124/2017, de 24 de febrero, relativo al acceso a los recursos genéticos procedentes de taxones silvestres y al control de la utilización, en el que se regulan y detallan los procedimientos para el acceso a los recursos genéticos españoles procedentes de taxones silvestres, para su utilización, tanto con fines comerciales como no comerciales, y el reparto de beneficios derivados de su utilización.

De conformidad con este Real Decreto<sup>13</sup>, el acceso al material vegetal conservado en los Bancos de germoplasma, cuando se trate de recursos genéticos españoles procedentes de taxones silvestres, estará sujeto a autorización, en los casos en que se pretenda llevar a cabo una utilización de dichos recursos genéticos, definida como la realización de actividades de investigación y desarrollo sobre la composición genética y/o bioquímica de recursos genéticos.

Por su parte, el Real Decreto 429/2020, de 3 de marzo<sup>14</sup> regula el acceso para la utilización a los recursos fitogenéticos para la agricultura y la alimentación españoles, teniendo en cuenta los mecanismos de acceso establecidos por el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (TIRFAA) de la FAO y el Protocolo de Nagoya. Este Real Decreto desarrolla el reglamento de acceso a los recursos fitogenéticos de valor real o potencial para la agricultura y la alimentación, incluyendo los parientes silvestres de los cultivos, taxones donantes potenciales de caracteres de interés a los cultivados, y los cultivados para su utilización con otros fines distintos de la agricultura y la alimentación.

En relación con las actividades en el ámbito de estas Directrices, conviene aclarar que queda excluido de la regulación de acceso a los recursos genéticos españoles prevista en dichos Reales Decretos, el acceso a los recursos genéticos españoles con fines exclusivamente taxonómicos. En este sentido, se entiende por “fines exclusivamente taxonómicos”: la aplicación de principios y métodos de identificación, delimitación y clasificación de los seres vivos, y que requiere del estudio de sus relaciones filogenéticas, así como de los procesos evolutivos y ecológicos que han generado la biodiversidad utilizando datos morfológicos, fisiológicos, genéticos, de comportamiento y ambientales.

---

<sup>13</sup>[https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/recursos-geneticos/Normativa\\_espanola\\_RG.aspx](https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/recursos-geneticos/Normativa_espanola_RG.aspx)

<sup>14</sup> Real Decreto 429/2020, de 3 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre acceso a los recursos fitogenéticos para la agricultura y la alimentación y a los cultivados para utilización con otros fines, y se modifican diversos reales decretos en materia de productos vegetales

Quedan asimismo excluidos de la regulación de acceso a los recursos genéticos españoles prevista en dicha normativa, la recolección y el mantenimiento de muestras en bancos de germoplasma o colecciones *ex situ* con fines exclusivamente de conservación, siempre que no haya utilización de los recursos genéticos y siempre que no exista cesión a terceros para otra utilización. Cuando exista cesión a terceros dentro de los fines previstos en este apartado, deberá indicarse que cualquier utilización del recurso genético requerirá de la previa autorización de acceso de conformidad con la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, y con el mencionado Real Decreto.

#### **4. IMPULSO DEL TRABAJO EN RED DE LOS BANCOS DE MATERIAL GENÉTICO Y BIOLÓGICO Y MECANISMOS DE INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN Y DE COORDINACIÓN ENTRE LOS ACTORES IMPLICADOS**

La preservación de la diversidad genética de las especies silvestres y la efectiva conservación *ex situ* como complemento a la conservación *in situ* de estas especies exigen necesariamente de un impulso en la coordinación de los actores implicados, especialmente entre administraciones públicas y bancos de germoplasma.

Para contribuir de forma real a la conservación de la biodiversidad, es preciso establecer una coordinación eficaz entre los Bancos de material genético y biológico y las administraciones públicas ambientales, especialmente en los casos en los que no existe una dependencia formal del Banco con dicha administración. La consolidación de este vínculo además contribuye a asegurar el cumplimiento homogéneo de las obligaciones de conservación atribuidas a las diferentes Administraciones.

Más allá de laboratorios vegetales, jardines botánicos, viveros forestales, huertos semilleros, etc., se conserva material genético por otro tipo de entidades (ONG, acuerdos de custodia y otros). En este sentido se debería reconocer a estas entidades como posibles colaboradores y definir los criterios y/o términos de uso del material que conservan y la forma de establecer acuerdos de colaboración. Especial atención debe darse a la Red de Colecciones del Programa Nacional de Recursos Fitogenéticos, con una larga trayectoria en materia de conservación *ex situ*, y manejo de material genético de numerosos taxones que, aunque están especializados en la conservación de plantas cultivadas, también se encargan de la conservación de parientes silvestres de las mismas, que en algunos casos son, a su vez, especies amenazadas.

Ante esta variedad de instituciones dedicadas a la conservación *ex situ*, las Administraciones pueden mantener una serie de principios comunes en su funcionamiento:

- a. Establecer una vinculación formal a través de acuerdos o convenios de colaboración con los bancos de germoplasma y particularmente con los centros de referencia, excepto cuando dependan orgánicamente de dicha administración.
- b. Disponer de un sistema ágil de autorizaciones para la recolección, intercambio y cesión de material vegetal de especies protegidas que cumpla con los requisitos legales vigentes e incluya la información básica que permita la trazabilidad del material.
- c. Disponer de un Catálogo de flora legalmente protegida lo más actualizado posible.

- d. Mantener un registro actualizado de localidades de flora amenazada, a ser posible utilizando el Sistema de identificación y registro de regiones y localidades de procedencia de la flora silvestre, que se está desarrollando en el ámbito del MITECO, cuando esté disponible. A este respecto además se tendrán en cuenta las posibles limitaciones de acceso, que serán necesarias para los casos que contengan información sensible.
- e. Utilizar el sistema común de identificación y de nomenclatura de poblaciones de procedencia y de las accesiones que se conservan en los bancos de germoplasma, asociado al Sistema de identificación y registro de regiones y localidades de procedencia de la flora silvestre que se está diseñando en el ámbito del MITECO.
- f. Estudiar la función y gestión de las poblaciones silvestres como fuente de material para la conservación *ex situ*, de modo similar al de las fuentes semilleras forestales cuando se utilizan con fines de conservación.
- g. Homogeneizar criterios para la evaluación del estado de conservación del material de los bancos de germoplasma (bien conservado/suficientemente conservado/mal conservado) en función del registro de localidades de cada territorio y la caracterización y evaluación periódica del material conservado en los bancos de germoplasma. Para ello se tendrán en cuenta los criterios mínimos ya mencionados en el apartado 3.3. Prioridades en materia de condiciones mínimas para la conservación *ex situ* de los taxones:
  - 1. Representación poblacional y genética
  - 2. Cantidad de material conservado en colecciones base y colecciones activas
  - 3. Condiciones del material conservado
  - 4. Existencia de mediciones sobre la viabilidad y germinación de las muestras conservadas
  - 5. Existencia de protocolos para la multiplicación y propagación en vivero
  - 6. Disponibilidad de ejemplares para su utilización en acciones de conservación *in situ*
  - 7. Publicación y accesibilidad a los datos de las accesiones.

Por otro lado, los planes de conservación y recuperación de cada especie son, asimismo, herramientas que ofrecen una excelente oportunidad para definir las principales necesidades y prioridades de conservación *ex situ* y que, en determinados casos, podrían detallar los mecanismos de coordinación con los Bancos de material genético y biológico.

En este sentido, estas directrices suponen una herramienta para el trabajo coordinado al establecer una serie de prioridades y recomendaciones técnicas con relación a la conservación *ex situ*.

#### **4.1. Centros de referencia**

Conforme al artículo 62.2 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, en el marco de la Comisión Estatal de Patrimonio Natural y la Biodiversidad, *las Administraciones implicadas acordarán la designación y condiciones de los centros de referencia a nivel nacional, que ejercerán la coordinación de los respectivos programas de conservación ex situ*. Para ello se tendrán en cuenta las instalaciones y recursos disponibles al alcance de cada Administración en su territorio u otros cercanos. En la

actualidad existe un buen número de instituciones dedicadas a la conservación vegetal *ex situ*, con una distribución geográfica de amplia cobertura y con una capacidad técnica y científica adecuadas para responder a esta necesidad.

Se precisa, así, ordenar y reglar debidamente la participación de todos estos centros, decidiendo la función y labor que cada uno debe o puede jugar en cada caso, para impulsar una red capaz de dar respuesta al reto que plantea la conservación *ex situ* de los recursos genéticos de flora silvestre.

#### **4.1.1. Definición y funciones de los centros de referencia**

Las Administraciones podrán acordar la designación de centros de referencia (bancos de material genético y biológico de especies silvestres) a nivel autonómico o interterritorial, con quienes establecerán una vinculación formal, a través de acuerdos o convenios de colaboración en los que se describirán las funciones específicas que asumen como Centros de Referencia de la Administración.

En base al artículo 62.2, los Centros de Referencia asumirán al menos la función de coordinar las labores necesarias para garantizar la conservación *ex situ* y disponibilidad de material genético para el desarrollo de programas de conservación *ex situ* de taxones protegidos presentes en el territorio de una o varias comunidades autónomas: estrategias, planes de conservación y planes de recuperación. Como funciones adicionales, los Centros de Referencia podrán especializarse en la coordinación las labores precisas para garantizar la conservación *ex situ* de taxones de flora protegida correspondientes a un área geográfica concreta (Región biogeográfica, etc.), a tipos de hábitats concretos, o a determinados grupos taxonómicos.

La designación de estos centros se realizará atendiendo a su capacidad para el cumplimiento de las funciones mencionadas y, en particular, considerando las instalaciones y recursos disponibles para tal fin.

#### **4.1.2. Criterios de solvencia técnica para la designación de centros de referencia**

La solvencia técnica de los bancos de material biológico y genético que desarrollan tareas de conservación *ex situ* y puedan convertirse en *centros de referencia* deberá determinarse sobre la base de la garantía de cumplimiento de las funciones específicas para las que se designe, así como de los siguientes criterios:

- a. Cumplir en todo momento con la normativa vigente en materia de biodiversidad.
- b. Contar con una estructura de funcionamiento que garantice la posibilidad de coordinar acciones de conservación *ex situ*.
- c. Contar, en el momento de su designación, con instalaciones adecuadas para albergar colecciones de material biológico y genético, incluyendo la conservación de pliegos, sala de limpieza, laboratorio, sala o cámara de secado (control de humedad ambiental), sala o cámara de conservación, cámaras de germinación y cultivo.
- d. Trabajar, al menos en parte, con taxones pertenecientes a la flora silvestre autóctona española.

- e. Desarrollar de forma regular una actividad de recolección, estudio y conservación a largo plazo de colecciones de germoplasma vegetal. Este germoplasma puede tomar la forma de semillas, esporas, tejidos o partes de plantas; debe de mantenerse vivo y ser capaz de producir nuevos individuos en instalaciones de vivero propias o de terceros, como por ejemplo las del Banco Nacional, con los que se suscribirán los correspondientes acuerdos o convenios de colaboración.
- f. Recolectar el material siguiendo estándares internacionales, minimizando la afección a las poblaciones muestreadas y maximizando la representatividad genética de las muestras generadas.
- g. Garantizar la correcta identificación taxonómica presente y futura del material recolectado mediante el levantamiento y conservación de un pliego testigo de herbario, siempre que no esté desaconsejado porque la herborización pueda perjudicar a la población muestreada, o porque se trate de una localidad clásica bien representada en herbarios de referencia.
- h. Almacenar las colecciones siguiendo un protocolo que garantice su viabilidad a largo plazo, mediante ultrasecado y congelación u otro método que asegure niveles similares de viabilidad en el tiempo. Registrar el contenido de humedad de las muestras almacenadas y controlar de forma regular el mantenimiento de las condiciones de conservación y la viabilidad del material conservado.
- i. Disponer de capacidad para desarrollar protocolos de germinación, propagación, multiplicación y cultivo en cámara (laboratorio) y/o en vivero para la producción de ejemplares que garanticen la utilidad del material en futuras acciones de conservación *in situ*, o bien contar con apoyo de otros centros en esta materia.
- j. Gestionar las colecciones y su información de forma adecuada. Cada ejemplar de colección o accesión debe representar una recolección única de un taxón, tomada en una fecha determinada en una población definida. La información relevante asociada a la accesión (fecha, localidad, recolectores, procesado, etc.) debe conservarse en papel o por medios informáticos, preferentemente a través de bases de datos comunes y accesibles siguiendo los estándares actuales fijados para colecciones biológicas por plataformas como GBIF (p.e. DarwinCore).
- k. Adherirse al Banco de Germoplasma Forestal y de Flora Silvestre en Red, mediante el acuerdo de adhesión incluido en el Anexo III del Real Decreto 159/2022 sobre conservación de los recursos genéticos forestales y de la flora silvestre, con el objetivo de centralizar y actualizar la información del centro de referencia, poniéndola a disposición del público y de las administraciones.
- l. Desarrollar protocolos preventivos para evitar la propagación de especies que puedan tener carácter invasor y adoptar protocolos mínimos para la adecuada gestión de EEI conocidas.
- m. Realizar tareas de divulgación, educación y difusión para transmitir a la sociedad en general la necesidad e importancia de la misión que cumplen estas instalaciones.
- n. Contar con los recursos humanos y materiales adecuados para poder llevar a cabo todas estas funciones.

Los Centros de Referencia que se propongan, deberán presentar a la Administración competente una Declaración Responsable en la que se especifiquen las funciones asumidas en base al apartado 4.1.1. de estas Directrices, y se garantice el cumplimiento de los criterios de solvencia descritos en este apartado 4.1.2.

## 4.2. Coordinación de los procedimientos

Siguiendo el modelo ya desarrollado por algunas comunidades autónomas, resulta del máximo interés promover la colaboración entre unidades administrativas responsables de la conservación *ex situ* con el fin de procurar, en particular, el reforzamiento de poblaciones de especies presentes en ubicaciones compartidas o limítrofes, así como apoyar en las tareas de conservación en aquellos casos en los que uno de los colaboradores no disponga de los medios y recursos precisos para tal fin.

En los casos de intercambio y cesión de material se asegurará, a través de un sistema de acuerdos explicado en el apartado 4.2.3, la mejor trazabilidad de este, garantizando, por un lado, que las transferencias de material no tienen efectos perjudiciales sobre la conservación del taxón afectado y, por otro, conocer el destino último de la solicitud de cesión o intercambio para priorizar aquellas que tengan como finalidad la mejora del estado de conservación de la especie.

En lo que se refiere a las formas de colaboración entre las administraciones y los bancos de material genético y biológico, los modelos son diversos, principalmente a través de convenios y acuerdos, siendo asimismo múltiples los objetivos previstos para dichas colaboraciones. En este contexto, resulta de especial interés la homogeneización, en lo posible, de sus contenidos concretando, en particular, las funciones específicas de aquellos que sean designados como centros de referencia.

### 4.2.1. Modelo de colaboración entre Administraciones en tareas de conservación *ex situ*

#### A) **Colaboración entre la Administración General del Estado y las Comunidades Autónomas**

El artículo 9.2 del Real Decreto 159/2022, de 1 de marzo, establece que el **Banco Nacional** conservará material de taxones protegidos, en particular los incluidos en el LESRPE, priorizando los del CEEA y será depositario preferente de un duplicado de dichos taxones, salvo que se justifique que se está conservando adecuadamente en otra instalación.

*A efectos de la flora silvestre protegida, los duplicados se cederán por motivos de conservación. Cualquier uso del material deberá ser comunicado y acordado previamente con la administración autonómica competente en materia de conservación del territorio de origen del material en cuestión, asegurando el cumplimiento de las condiciones establecidas en el acuerdo de cesión o en la autorización administrativa correspondiente, tal y como se verá en el apartado 4.2.3.* Además, el Banco Nacional estará disponible para llevar a cabo actividades de apoyo técnico relativas al manejo y conservación de los materiales de reproducción que le sean encomendados para dar apoyo a Estrategias, Planes de Conservación y Planes de Recuperación, previa solicitud del órgano competente para su implementación.

De esta forma, el Banco Nacional se crea entre otras razones, con el propósito de apoyar a las administraciones autonómicas que así lo decidan, poniendo a su disposición equipamientos y recursos materiales y técnicos para la conservación *ex situ* de las especies protegidas presentes en sus territorios.

Esta colaboración bilateral entre la AGE y las CCAA puede materializarse a través de un convenio o acuerdo entre ambas administraciones, en el que se concretará al menos:

- El objeto del convenio.

- Compromisos que asume cada una de las administraciones participantes.
- Posibilidades de financiación.
- Seguimiento del convenio.
- Duración, modificación y/o extinción del convenio.

Condiciones de la comunidad autónoma competente en materia de conservación de especies protegidas, para la gestión del material y el mantenimiento de su trazabilidad y las posibles limitaciones o condiciones en caso de cesión a terceros.

## **B) Colaboración entre Comunidades Autónomas**

Con el fin de garantizar la conservación y optimizar recursos humanos y materiales, la colaboración entre comunidades autónomas, en tareas de conservación *ex situ* e intercambio de material, se desarrollará conforme al siguiente protocolo orientativo:

- a. Identificación de presencia de taxones amenazados y de mayor interés de conservación conforme a la normativa de protección europea, estatal y autonómica coincidente en territorios limítrofes o biogeográficamente relacionados.
- b. Determinación, conforme a los protocolos y modelos de datos homogéneos que se desarrollan en el siguiente apartado (mecanismos de intercambio de información), de registro de localidades, estado de conservación, etc. de los taxones identificados.
- c. Diagnóstico del estado de las poblaciones y material vegetal conservado *ex situ* y de los medios y recursos disponibles por cada administración pública responsable
- d. Identificación de necesidades y determinación de objetivos comunes a alcanzar para los taxones coincidentes identificados, conforme a los requerimientos normativos generales y propios de cada territorio.
- e. Acciones de reforzamiento de poblaciones de taxones comunes y apoyo en las tareas de conservación del material vegetal mediante la colaboración en el desarrollo de proyectos de conservación de especies compartidas:
  - Consultas metodológicas e intercambio de conocimientos y experiencias.
  - Cesión de material, intercambio de muestras y conservación de duplicados a través de los acuerdos que procedan y con las condiciones que se establezcan para su utilización por parte de la administración de origen, tal y como se explica en el apartado 4.2.3.
  - Trabajo coordinado para el desarrollo de programas de recolección y conservación.
- f. Desarrollo coordinado de proyectos de investigación y conservación a nivel biogeográfico de taxones comunes presentes en diferentes ámbitos territoriales administrativos.
- g. Intercambio de información y experiencias a través de diferentes foros (congresos, seminarios, jornadas, publicaciones, etc.)

#### **4.2.2. Modelo de colaboración entre administraciones y bancos de material genético y biológico, en tareas de conservación *ex situ***

##### **A) Administración General del Estado y bancos de material genético y biológico**

Por su parte, el artículo 10 del RD 159/2022, de 1 de marzo, crea y define el Banco en Red como una herramienta de coordinación y cooperación a nivel estatal entre conservadores, gestores y usuarios de los recursos genéticos forestales y de flora silvestre con objeto de mejorar el estado de conservación *ex situ* y reintroducción de taxones de flora silvestre. En concreto, el Banco en Red facilitará el acceso a la información sobre germoplasma de especies forestales y de flora silvestre conservado *ex situ* y promoverá la sinergia entre sus miembros y el vínculo entre estos y otros agentes.

Conforme al apartado 4 del artículo 11, los participantes del Banco en Red aportarán información de sus colecciones y recursos y podrán llevar a cabo iniciativas participando en las actuaciones que se adopten de común acuerdo, o en virtud de acuerdos bilaterales entre ellos. En relación con el material de los taxones de flora incluidos en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y en el Catálogo Español de Especies Silvestres Amenazadas, los participantes facilitarán su acceso para actuaciones de conservación y restauración de conformidad con lo previsto en las Estrategias de conservación o en los Planes de recuperación o conservación, y de acuerdo con lo que se establezca en este documento de Directrices de conservación *ex situ* de la flora silvestre.

Podrán formar parte del Banco en Red como participantes las administraciones públicas y las personas físicas y jurídicas que así lo soliciten mediante el acuerdo de adhesión que se incluye en el Anexo III del Real Decreto.

Como ya se ha mencionado anteriormente, el objetivo de la creación del Banco Nacional es reforzar la salvaguarda del material genético vinculado a las acciones de conservación que se desarrollan a su amparo. Dentro de su función de conservación de taxones protegidos y duplicados, que se ha explicado en el apartado 4.2.1 A), el Real Decreto prevé la posibilidad de que el Banco Nacional conserve las accesiones que, de forma voluntaria, sean propuestas por los participantes del Banco en Red.

Tal y como se recoge en el apartado 3.3. de este documento, el Banco Nacional pondrá sus instalaciones de vivero a disposición de los Bancos que lo soliciten previamente, y realizará las actividades de apoyo técnico relativas al manejo y conservación de los materiales genéticos que le sean encomendadas, para dar apoyo a las Estrategias de conservación y a los Planes de recuperación y conservación.

##### **B) Comunidades autónomas y bancos de material genético y biológico**

En este mismo contexto, las unidades administrativas con competencias en conservación de la biodiversidad silvestre de las comunidades autónomas, podrán establecer acuerdos bilaterales con aquellos bancos de material genético y biológico que dispongan de los medios y recursos precisos para el desarrollo, con las suficientes garantías, de alguna o de todas las tareas relacionadas con la conservación *ex situ*: recolecta, conservación de muestras a largo plazo, ensayos de germinación y cultivo para la definición de protocolos y, en la medida de lo posible, producción de planta para actuaciones *in situ*.

Con el fin de homogeneizar las posibles formas de colaboración, se establecen las siguientes orientaciones para el desarrollo de contenidos mínimos de formularios de acuerdo/convenio.

- a. Datos generales de la administración y banco de material genético y biológico colaborador.
- b. Objetivos y prioridades de la colaboración y descripción detallada de las actividades y proyectos de conservación.
  - Conservación de material vegetal de reproducción.
  - Programas de recolectas.
  - Elaboración de protocolos.
  - Producción de planta para actuaciones *in situ*.
  - Proyectos de investigación.
  - Puesta en marcha de acciones de conservación derivadas de los planes de conservación y recuperación de especies amenazadas.
  - Identificación de los taxones prioritarios con los que trabajar.
  - Agilización de los trámites en los procedimientos de solicitud a la administración para la recolección, cesión e intercambio de material de especies protegidas.
  - Otros.
- c. Normativa, permisos y autorizaciones requeridos para el uso del material vegetal en las actividades y proyectos. Para el caso de las especies protegidas que se van a conservar en el banco de germoplasma y que son objeto de las actividades para las que se lleva a cabo el acuerdo, se puede incluir en el mismo la correspondiente autorización de recolección, intercambio y uso por parte de la comunidad autónoma, con las condiciones que se decidan en su caso, con el objetivo de agilizar el proceso.
- d. Plazos previstos de colaboración (puntual, periódica, permanente). Revisiones y actualizaciones.
- e. Medios humanos y materiales disponibles por el banco de material genético y biológico para la colaboración prevista.
  - Medios humanos
    - Personal técnico o investigador fijo/eventual.
    - Personal administrativo fijo/eventual.
    - Otro personal fijo/eventual.
  - Medios materiales
    - Edificios, laboratorios y otras instalaciones.
    - Cámaras de germinación y cultivo, deshidratación, limpieza/procesado de semilla.
    - Instalaciones de refrigeración y mantenimiento de colección base/activa.
    - Cámaras de crioconservación.
    - Instalaciones de invernadero.
    - Viveros exteriores /áreas de aclimatación/jardín botánico.
    - Medios implementados para garantizar la seguridad de las colecciones (grupo electrógeno, alarmas térmicas, etc.)

- Otros medios materiales.
- f. Posibilidades, en su caso, de apoyo financiero por parte de las administraciones:
- Recursos que se pueden financiar: Financiación de los recursos humanos y materiales
    - Humanos: contratación de personal.
    - Materiales: Equipamientos, instrumental, mejora de instalaciones, etc.
    - Proyectos.
    - Etc.
  - Posibles fuentes de financiación
    - Pública: a cargo de los presupuestos de la Administración competente.
    - Identificación de otras entidades con posibilidad de financiar estas actuaciones. Entidades privadas, fundaciones u otras instituciones dependientes de la administración, etc.
- g. En el caso de que el acuerdo/convenio contemple la designación del banco de material genético y biológico como *centro de referencia*, tal y como se define en el apartado 4.1. de este documento, el formulario incluirá también un apartado específico en el que se concretarán las funciones y responsabilidades concretas que se asumen como centro de referencia y cualquier otra circunstancia particular a desarrollar el organismo colaborador. Asimismo, se adjuntará al formulario la correspondiente declaración responsable en la que se asegure el cumplimiento de los criterios de solvencia técnica establecidos en el apartado 4.1.2.

#### **4.2.3. Modelo de colaboración entre bancos de material genético y biológico: Procedimiento de acuerdo de intercambio y cesión de material vegetal**

Se establecerá un acuerdo de intercambio y/o cesión de material vegetal entre bancos genéticos y biológicos. Para el caso de especies protegidas, se otorgará en virtud de las disposiciones establecidas en la correspondiente autorización autonómica previa, atendiendo al grado de protección del taxón y a su objeto, incluyendo, en su caso, lo relativo a las posibles limitaciones o condiciones relativas a la cesión a terceros.

El acuerdo de intercambio y cesión deberá garantizar en todo caso la trazabilidad del material biológico y genético intercambiado o cedido, asegurando que sus transferencias no impliquen efectos perjudiciales sobre la conservación de los taxones y permitan conocer su destino último.

Asimismo, en cualquier intercambio o cesión de material deberá garantizarse el pleno cumplimiento con la legislación aplicable, tanto en materia de protección de especies silvestres como en lo relativo al acceso a recursos genéticos españoles procedentes de taxones silvestres y reparto de beneficios derivados de su utilización.

De este modo, el material objeto de cesión, cuando se trate de especies de flora protegida, deberá contar con la correspondiente autorización administrativa de la administración responsable. Por tanto, cualquier cesión o intercambio de material entre bancos de germoplasma únicamente podrá realizarse en los mismos términos y condiciones que los establecidos en la autorización administrativa otorgada

al banco de origen, cuando ésta así lo prevea; siendo necesario, en caso contrario, la obtención de la correspondiente autorización administrativa preceptiva para el banco de destino.

A fin de garantizar la trazabilidad del material y el cumplimiento de las condiciones establecidas por la administración competente, el acuerdo puede adoptar la forma de cesión en calidad de depósito y puede establecer la obligación de consultar con la administración competente sobre posibles cesiones a terceros y sobre cualquier otra actividad a desarrollar con el material.

Con carácter orientativo, el modelo de acuerdo para el intercambio y cesión de material vegetal debería incluir al menos la siguiente información:

1. Copia de la autorización administrativa de recolección, cesión y uso de material de flora amenazada, otorgada por la administración competente.
2. Condiciones para la autorización de uso del material vegetal
  - Origen del material y descripción del estado actual de conservación
  - Identificación del personal responsable.
  - Cantidades autorizadas.
  - Destino y usos permitidos con el material cedido.
  - En su caso, condiciones en las que se permite la cesión a terceros.
  - Otras condiciones particulares.
3. Memoria justificativa
  - Prioridades para la mejora del estado de conservación de la especie.
  - Destino de la solicitud de cesión e intercambio.
  - Descripción general del proyecto.
    - Localización geográfica
    - Cantidad autorizada
    - Periodo autorizado
    - Otra información complementaria

### **4.3. Mecanismos de intercambio de información**

El trabajo coordinado entre actores implicados en la conservación *ex situ* pasa también por el establecimiento de mecanismos adecuados para el intercambio de la información. La ley 42/2007, de 13 de diciembre, establece en su artículo 63.4 que las comunidades autónomas mantendrán un registro de los bancos de material biológico y genético de especies silvestres sitios en su territorio, con información actualizada sobre las colecciones conservadas. A tal efecto, los bancos deberán proporcionar, al menos anualmente, dicha información a la Administración competente de su comunidad autónoma.

En el apartado 5 del artículo 63 de la misma norma se crea el Inventario Español de Bancos de Material Biológico y Genético de especies silvestres, dependiente del Ministerio de Agricultura, Alimentación y

Medio Ambiente (actual MITECO), que tendrá carácter informativo y en el que se incluirán los datos que vuelquen las comunidades autónomas.

Atendiendo a la información proporcionada por los bancos de germoplasma, la periodicidad con la que se reportan datos sobre el material conservado a las comunidades autónomas no es uniforme. Así, algunos bancos envían esta información con una periodicidad anual, otros no la envían de manera ordinaria, únicamente cuando se les requiere explícitamente. En otros casos los bancos dependen directamente de la administración y disponen de herramientas que facilitan la captura de información desde el momento en que las accesiones son incorporadas a las bases de datos del centro de conservación.

El Banco en Red, creado en virtud del artículo 10 del Real Decreto 159/2022, de 1 de marzo, contempla entre sus funciones la de facilitar el acceso a la información sobre el germoplasma de especies forestales y de flora silvestre conservado *ex situ* y la de promover la sinergia entre sus miembros y el vínculo entre estos y otros agentes.

Según el art. 11 de dicho Real Decreto, el Banco en Red se constituye por un nodo central (Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico) y un conjunto de participantes. El nodo central asume entre sus funciones relacionadas con el intercambio de información, en particular, las siguientes:

- a. Mantenimiento de la información compartida en Red.
- b. Dinamización y difusión de las actividades de la Red.
- c. Coordinación con el Inventario Español de Bancos de Material Biológico referido a Especies Silvestres y coordinación con el Inventario Nacional de Recursos Fitogenéticos.
- d. Coordinación con otras redes de bancos de germoplasma existentes.
- e. Coordinación a nivel internacional del Banco de Germoplasma Forestal y de Flora Silvestre en Red.
- f. Elaboración de informes bienales de la actividad del Banco de Germoplasma Forestal y de Flora Silvestre en Red que se harán públicos. Dichos informes serán presentados a los participantes y al Comité para la mejora y conservación de recursos genéticos forestales y al Comité de Flora y Fauna Silvestres.

Como ya se ha mencionado anteriormente, podrán formar parte del Banco en Red como participantes, las administraciones públicas y las personas físicas y jurídicas que así lo soliciten mediante el acuerdo de adhesión que se incluye en el anexo III del Real Decreto.

Los participantes del Banco en Red aportarán información de sus colecciones y recursos y podrán llevar a cabo iniciativas participando en las actuaciones que se adopten de común acuerdo, o en virtud de acuerdos bilaterales entre los mismos.

#### **4.3.1. Recomendaciones para el mantenimiento de la información compartida en red**

Con el fin de garantizar la calidad y homogeneidad de la información a compartir, se formulan las siguientes recomendaciones para el desarrollo de las funciones del nodo central del Banco en Red relativas al mantenimiento de la información compartida:

#### **A) Recomendaciones relativas a la información sobre los taxones de flora silvestre protegida:**

- Utilizar los nombres de los taxones que aparecen en la Lista Patrón de las Especies Silvestres Presentes en España, aprobada por Resolución de 3 de diciembre de 2020, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, y en sus actualizaciones posteriores. Respecto a los hábitats de los taxones, utilizar como referencia la Lista Patrón de los hábitats terrestres presentes en España, en la base EUNIS y sus posteriores actualizaciones. Todas las listas patrón y sus actualizaciones se encuentran disponibles en el siguiente enlace:  
[https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/BDN\\_listas\\_patron.aspx](https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/BDN_listas_patron.aspx)
- Contar con información actualizada que analice y evalúe el estado de conservación *ex situ* de los taxones prioritarios.
- Promover el mantenimiento de información actualizada sobre los taxones protegidos conservados en los bancos de germoplasma, el intercambio de la misma y su difusión.
- Promover la actualización continua de la información sobre los catálogos de protección, de manera que se puedan integrar todas las modificaciones que van surgiendo a tiempo real.
- Algunos ejemplos de información sobre taxones que podría estar disponible en el Banco en Red serían:
  - Búsqueda directa por taxones protegidos, de los bancos de germoplasma que disponen de material conservado de los mismos.
  - Búsqueda de taxones protegidos en uno o varios catálogos de protección.
  - Búsqueda directa de información de taxones o grupos taxonómicos que se encuentran en colecciones publicadas en GBIF.

#### **B) Recomendaciones relativas a la distribución de taxones y de su material conservado:**

- Utilizar, cuando esté disponible, el Sistema de identificación y registro de regiones y localidades de procedencia de la flora silvestre, así como la nomenclatura asociada, que se está desarrollando en el ámbito del MITECO, de manera que el uso de identificadores únicos para cada una de estas localidades permita asociar una determinada accesión a cada una de dichas localidades de manera homogénea.
- Fomentar el uso de identificadores únicos, para identificar de manera unívoca cada uno de los registros almacenados en los sistemas de información.
- Promover la georreferenciación de las accesiones recogidas.
- Mantener actualizada la información relativa a las localidades de presencia de los taxones protegidos conservados *ex situ*.
- Algunos ejemplos de información sobre la distribución de los taxones y de sus accesiones, que debería estar disponible en el Banco en Red serían:
  - Búsqueda directa de las cuadrículas de las que se dispone de material de un taxón concreto.

- Búsqueda directa de cuadrículas de presencia (UTM 10 x 10) de las que se dispone de accesiones con ensayos de germinación.
- Distribución nacional conocida a través de distintas fuentes oficiales, de un taxón protegido concreto.
- Accesiones conservadas en bancos de germoplasma que no tienen información georreferenciada.

**C) Recomendaciones relativas a la información sobre trabajos de recolecta, cultivo y germinación:**

- Acceso a información sobre la recolecta del material conservado.
- Acceso a la información de las accesiones sobre las que se han realizado ensayos de germinación y de sus resultados.

**D) Recomendaciones relativas al diseño de la base de datos:**

- La base de datos formará parte de un módulo dedicado a la conservación, constituido dentro de la aplicación Silvadat, utilizada para la gestión del Registro y el Catálogo Nacional de Materiales de Base (RD 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción), y se coordinará con el desarrollo de la línea de Recursos Genéticos Forestales.
- El nodo central construido sobre la aplicación Silvadat, se constituirá como sistema accesible, con datos homogéneos en su estructura, que permitan realizar un análisis conjunto de la actividad de conservación *ex situ* en España.
- El nodo central debe cubrir las necesidades de integración de datos, de manera que sean compatibles con los datos disponibles en otras plataformas como OpenREDBAG o GBIF, con el objetivo de que la información pueda intercambiarse entre todas ellas.
- Debe permitir la explotación pública de los mismos mediante servicios de descarga y visualización.
- Se establecerá un sistema de acceso a distintos niveles, de manera que se pueda limitar, bajo determinadas condiciones, el acceso a la información sensible de la flora amenazada.

**E) Otras recomendaciones**

- Apoyar la formación de técnicos para el uso de herramientas informáticas y la estandarización de la información en este ámbito.
- Impulsar la difusión de la información de los datos que se conservan en los bancos.

**4.3.2. Modelo de datos para la recogida de información sobre el estado de conservación *ex situ***

Como ya se ha mencionado anteriormente, en base a la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, los bancos de germoplasma deben proporcionar información actualizada sobre las colecciones conservadas, a las administraciones competentes en sus territorios, al menos una vez al año. Posteriormente las administraciones autonómicas transmitirán dicha información a la Administración General del Estado,

para su volcado en el Inventario Español de Bancos de Material Biológico y Genético de especies silvestres. Asimismo, conforme al apartado 4 del artículo 11 del Real Decreto sobre conservación de recursos genéticos forestales y de la flora silvestre, los participantes del Banco en Red aportarán información de sus colecciones y recursos.

En este apartado se propone un modelo básico de información a proporcionar por los bancos de germoplasma, que sirva para cumplir con todas estas disposiciones normativas. Sería conveniente obtener un modelo único y común para la transferencia de información entre Bancos y todas las administraciones, evitando así duplicar el trabajo. Se considera que esta información debería incluir datos relativos, tanto de las accesiones conservadas, como de los taxones conservados, tal y como se describe en los siguientes puntos.

#### **A) Información sobre accesiones**

- Información relativa al número, identificación taxonómica, fecha y localidad de procedencia de las accesiones conservadas (siguiendo los estándares acordados para el intercambio de información).
- En este caso, se puede utilizar de modelo el esquema de datos para compartir información que utiliza GBIF. Su uso permitiría, además, que la información compilada y revisada por las autoridades pudiera hacerse pública a través de diferentes portales y del mismo modo, permitiría su integración en iniciativas estatales como EIDOS.
- Información relativa a los procedimientos de adquisición del material conservado, de manera que se pudiera validar que éstos son recolectados con criterios científicos y atendiendo a los permisos obtenidos.
- En este sentido, se puede hacer uso de varias extensiones al núcleo del Estándar DarwinCore, para asociar a los registros de la colección, los permisos expedidos por las administraciones para llevar a cabo dichas recolecciones. Del mismo modo, se pueden asociar los protocolos de limpieza seguidos en cada una de las accesiones y el material derivado de las mismas (p.e., su uso para multiplicación y generación de ejemplares para su empleo en programas de conservación *in situ*).
- Información relativa a la existencia de duplicados de las accesiones en otros bancos de conservación.
- La información suministrada sobre cada accesión debe incluir un *item* que identifique si existe un duplicado de esa accesión en otro centro o si la accesión, en sí misma, se conserva como un duplicado procedente de otra colección. Para ello es necesario incluir el identificador de la accesión de origen. El empleo de identificadores únicos es, en este caso, esencial para mantener la trazabilidad y el registro de accesiones duplicadas.

#### **B) Información sobre taxones**

- Información relativa al grado de representatividad de las muestras conservadas en un determinado banco de germoplasma, con relación al total de localidades de presencia conocidas. Sería necesario que los bancos fueran capaces de ofrecer información sobre las localidades conocidas de las que se conserva material, conforme con el sistema homogéneo de identificación y nomenclatura de localidades que está desarrollando el MITECO, cuando esté disponible. La representatividad puede analizarse a nivel poblacional (lo cual hace necesaria la existencia de un

inventario validado de poblaciones conocidas) o a nivel geográfico (a ser posible agregando información y proporcionando datos de presencia mediante cuadrículas UTM de, como mínimo, 10x10 km o mediante localidades conocidas). En caso de contar con información más precisa, cuadrículas UTM 1x1 km, ésta se dedicará a uso interno, evitando la publicación de datos concretos de ubicación de plantas amenazadas. En todo caso, la información cartográfica será proporcionada en el sistema geodésico ETRS89, según recoge el Real Decreto 1071/2007, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España.

Cuando sea posible se indicará si la población de recolecta constituye algún tipo de unidad de seguimiento poblacional y se proporcionará la codificación correspondiente, según el sistema de nomenclatura en el que está trabajando el MITECO. Si se contara, además, con las coordenadas del centroide de la población y/o la delimitación de su área de extensión en formato vectorial, se intentará hacer disponible dicha información.

- Información sobre la existencia de protocolos (cultivo, germinación, etc.) referidos a los taxones objetivo.

Sería conveniente que los bancos proporcionaran información básica sobre la existencia o no de ensayos de diferentes tipos sobre el material conservado. Esta información, que actualmente se suministra (para el caso de los protocolos de germinación) a través de plataformas como GENMEDOC, OpenREDBAG o ENSCONET.

- Información sobre la realización de acciones de conservación *in situ* referidas a los taxones objetivo.

Se trataría de informar sobre el empleo de planta viva o germoplasma en proyectos de reintroducción. De manera óptima deberían establecerse mecanismos que permitieran suministrar también esta información a iniciativas como TRANS-PLANTA (Base de datos de translocaciones de conservación) que promueve y mantiene la SEBICOP<sup>15</sup>.

- Información sobre análisis de diversidad genética entre poblaciones naturales y dentro de cada población de especies amenazadas cuando exista, de cara a incorporar la perspectiva genética en los planes de recuperación y conservación y para la identificación de necesidades de conservación *ex situ*.

---

<sup>15</sup> <https://www.conservacionvegetal.org/bdtcpe/>

## ANEXOS

### ANEXO I. Recomendaciones técnicas básicas para el correcto desarrollo de las acciones de conservación *ex situ*:

#### 1. Sobre los protocolos de trabajo

- ◆ La conservación *ex situ* exige una planificación adecuada. En los casos en los que no exista Plan de conservación o recuperación del taxón, o que, existiendo, este no recoja con suficiente detalle las actuaciones de conservación *ex situ* necesarias, es preciso definir protocolos de trabajo con acciones concatenadas y diagramas paso a paso para la toma de decisiones que permitan optimizar y sistematizar los trabajos.
- ◆ Se recomienda seguir los protocolos de trabajo recogidos en la bibliografía básica<sup>16, 17</sup> y modificarlos de acuerdo con las necesidades. La información debe quedar registrada para que todos los actores implicados sigan la misma metodología y debe ponerse a disposición de otros interesados.
- ◆ Las Directrices de Uso de la Gestión *ex situ* para la Conservación de Especies de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza<sup>18</sup>, que actualizan y revisan los contenidos de las anteriores Directrices Técnicas de la sobre la Gestión de Poblaciones *ex situ* para su Conservación<sup>19</sup> (2002), establecen un procedimiento basado en cinco pasos para decidir cuándo es necesaria la conservación *ex situ*, dentro de la planificación integrada de conservación *in situ-ex situ*.

#### 2. Sobre la búsqueda de información previa

- ◆ La recolecta de semillas o de otro material genético en campo con fines de conservación debe planificarse previamente con el fin de optimizar el número de visitas a las poblaciones silvestres y de adecuar, en caso de que exista información previa, el número de localidades de muestreo a la variabilidad genética que se pretende conservar.

En ausencia de estudios genéticos que ofrezcan información sobre la variabilidad genética interpoblacional, las localidades de muestreo se aproximarán lo más posible al número real de localidades conocidas.

---

<sup>16</sup> Bacchetta, et al. (2008). *Conservación ex situ de plantas silvestres*. Ed. Gobierno del Principado de Asturias: Obra Social "La Caixa".

<sup>17</sup> Baskin & Baskin (2014) *Seeds. Ecology, Biogeography and Evolution of Dormancy and Germination*. 2nd Edition. Elsevier.

<sup>18</sup> IUCN/SSC (2014). *Guidelines on the Use of Ex Situ Management for Species Conservation*. Version 2.0. Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission. Versión española: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2014-064-Es.pdf>

<sup>19</sup> <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/Rep-2002-017-Es.pdf>

- ◆ Debe recopilarse información sobre el taxón o taxones objeto de estudio, sobre todo en relación con taxones afines morfológicamente, con el fin de evitar posibles confusiones en el campo y asegurar que no hay errores de identificación.

El desarrollo de fichas identificativas o manuales<sup>20</sup> con fotografías en los que se incluya la descripción del taxón, así como los caracteres morfológicos que lo diferencian de taxones parecidos puede ser de gran utilidad para la formación continuada del personal encargado de llevar a cabo las recolecciones.

Para el reconocimiento de la flora vascular en el territorio peninsular y en el archipiélago balear, la obra botánica de referencia es Flora Iberica<sup>21</sup>, que proporciona claves y descripciones que permiten identificar toda la flora de estos territorios. En el caso de las especies canarias la referencia es el Banco de Datos de Biodiversidad de Canarias (Biota).

- ◆ Conviene facilitar la búsqueda en campo, para lo que, en la planificación previa, es recomendable recopilar información sobre el hábitat concreto en el que está presente el taxón. Ello es especialmente útil cuando la información sobre la localidad de presencia no tenga suficiente precisión. En muchas ocasiones la información suministrada por las fuentes de datos originales hace referencia a topónimos generales o a cuadrículas UTM de tamaño 1x1 o 10x10 km. En estos casos, conocer el hábitat y la altitud de las citas originales puede facilitar la búsqueda de los taxones a conservar.

### 3. Sobre la recolección y la conservación

La recogida de germoplasma constituye un momento crítico en el desarrollo de un proyecto de conservación *ex situ* de flora. La calidad de las muestras recolectadas, su cantidad y la correcta recogida de datos en campo, así como los pasos desde la llegada de las muestras al laboratorio hasta su almacenado definitivo son cuestiones esenciales de la conservación *ex situ*.

- ◆ **Recogida de germoplasma:** Es necesario adaptar el método de recolecta a las características de cada taxón objetivo, ya que ello puede ahorrar una gran cantidad de tiempo durante el procesado de limpieza de las muestras. De manera general, la anatomía de las semillas y la tipología de los frutos determinarán en cada caso el método o técnica de recolecta más adecuado para cada taxón. Se puede utilizar como referencia el Manual de recolección de semillas de especies silvestres de ENSCONET<sup>22</sup>.

En muchos casos, separar las semillas del fruto que las contiene puede ser una tarea relativamente fácil de realizar en el campo. Retrasar la limpieza de las semillas a su entrada en el banco de germoplasma puede hacer que este trabajo se complique más de lo debido. En otras ocasiones (por ejemplo, cápsulas a punto de madurar) puede ser conveniente recolectar los frutos enteros para la que la maduración no sea interrumpida y se consiga su postmaduración en el laboratorio.

---

<sup>20</sup> A. Mora (2006) *Manual de flora vascular amenazada del Parque Nacional Picos de Europa*. Ed. Parque Nacional Picos de Europa

<sup>21</sup> Castroviejo, S. (coord. gen.). 1986-2012. *Flora iberica 1-8, 10-15, 17-18, 21*. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid. <http://www.floraiberica.es/>

<sup>22</sup> ENSCONET (2009). *ENSCONET Seed Collecting Manual for Wild Species*.

De manera general la anatomía de las semillas y la tipología de los frutos determinarán en cada caso cuál es el método o técnica de recolecta más adecuado para cada taxón.

En la localidad de recogida se intentará muestrear a lo largo y ancho de toda el área de presencia del taxón objetivo, evitando focalizar la recolecta únicamente en aquellos puntos que, por su fácil acceso o por la gran concentración de individuos, puedan parecer más óptimos para llevar a cabo la recolecta.

El equipo de trabajo intentará repartirse por toda el área de presencia para asegurar, en la medida de lo posible, la recolección de muestras de ejemplares bajo todas las condiciones microambientales de la población.

Siempre que sea posible se realizará una recolecta aleatoria del material a conservar; evitando, eso sí, la recolecta en individuos con mal aspecto en su desarrollo, vigor, o con ataque de patógenos.

En poblaciones excepcionalmente grandes se recomienda la realización de transectos y dejar constancia de las coordenadas u otros aspectos del transecto que permitan reconocer en el futuro la zona muestreada.

En poblaciones de menor tamaño y en aquellas poblaciones de especies especialmente amenazadas y con muy pocos individuos, el muestreo seguirá un proceso más razonado con objeto de dañar lo menos posible la población y conseguir, con el menor esfuerzo, la mayor representatividad alélica dentro de la población. En este último caso (por ejemplo, poblaciones con menos de 20 ejemplares) se recomienda realizar un muestreo que mantenga separado e identificado el material procedente de cada uno de los individuos muestreados, utilizando para ello bolsas independientes.

A nivel general, en casos de poblaciones en buen estado de conservación y con el objetivo de obtener la mayor diversidad posible de la población, se recolectará el máximo de individuos posible, siempre que no se supere el 20% de su producción anual de frutos. En casos de poblaciones que tengan algún tipo de amenaza se recomienda no superar el 10% de los individuos. Para poblaciones muy amenazadas, siempre que sea posible, se hará una evaluación demográfica previa del taxón, con el objetivo de comprobar que su recolección no supone un riesgo y también para recoger la mayor diversidad genética posible. En base a los resultados de dicha evaluación se decidirá el porcentaje de individuos a recolectar respecto del tamaño total de la población.

En todo caso, recolectar las semillas en el mismo estado de maduración y registrar el número de ejemplares muestreados o, en su defecto, una estimación de estos, conociendo el esfuerzo de muestreo y la densidad de ejemplares. Si no es posible ofrecer una cifra, real o estimada, del número de ejemplares muestreados, se recomienda utilizar un sistema de rangos (< 20 ejemplares, 20-50 ejemplares, >50 ejemplares, > 100 ejemplares o > 200 ejemplares).

En lo posible, ha de evitarse la recogida de semillas del suelo, salvo en aquellos casos en los que el taxón objetivo lo precise y no haya disponibilidad de semillas en la propia planta.

En todo caso y siempre que no suponga riesgo para la población, se recogerá un pliego testigo del taxón muestreado, de manera que este pliego pueda ser revisado por expertos para su posterior identificación o confirmación. También es recomendable realizar fotografías del hábitat y de la población o especie concreta.

- ◆ **Toma de datos en campo:** Una vez recogido el material y en la propia localidad de muestreo, se cumplimentará una ficha de campo en la que se incluirá toda la información necesaria para su posterior volcado a una base de datos. La ficha de campo debe considerarse como un elemento de vital importancia en el desarrollo de cualquier proyecto de conservación *ex situ*, pues de la calidad de la información suministrada se podrán extraer más o menos conclusiones en base a los resultados obtenidos con la experimentación del material conservado, permitiendo en todo caso volver a la localidad de muestreo para realizar nuevas recolectas.

Existen múltiples modelos de fichas de campo para la toma de datos de recogida de germoplasma (ver ejemplo en Anexo 1). Es importante que la información que aparece en la ficha de campo se asemeje lo más posible a la estructura de la base de datos. Este hecho facilitará la independencia entre las personas que recogen el material y aquellas que se encargarán de su digitalización.

La información básica que se debe recoger en una ficha de campo incluye la fecha y lugar de recolecta, el código alfanumérico que se asociará a la recolecta, la persona o personas encargadas de llevar a cabo la recolección (a las que se podrá preguntar en un futuro sobre detalles concretos que no hayan quedado suficientemente aclarados en la ficha de campo), el hábitat o hábitats en los que estaban presentes los taxones recolectados, aspectos relativos a la orientación, pendiente, o tipo de suelo, estado fenológico, método de muestreo, etc.

La información más importante que consignar es, probablemente, la localidad de recogida. Esta información debe quedar suficientemente clara, de manera que una persona que desconozca el lugar de recolecta pueda llegar a él sin demasiada dificultad. Se recomienda el uso, cuando esté disponible, del Sistema de identificación y registro de regiones y localidades de procedencia de la flora silvestre, así como la nomenclatura asociada, que se está desarrollando en el ámbito del MITECO.

El uso de sistemas de posicionamiento global (GPS) facilita la toma de datos. Anotar siempre las coordenadas de latitud y longitud, sin olvidar anotar correctamente el Sistema de Referencia utilizado en la obtención de dichas coordenadas. Este parámetro es clave para realizar posteriormente una conversión adecuada a cualquier otro sistema de referencia espacial.

Cuando se trate de especies protegidas o amenazadas, es recomendable tomar nota del aparente estado de conservación de la población visitada, así como de amenazas o riesgos apreciables.

- ◆ **Transporte y etiquetado de las muestras:**

Las semillas se recolectarán de manera general en bolsas de algodón o de papel, para facilitar su aireamiento y desecación durante el transporte. El empleo de bolsas u otros recipientes de plástico, deberá restringirse a la recolecta de semillas, esporas clorofíticas o propágulos de algunas especies acuáticas, en cuyo caso sí es necesario el mantenimiento de su humedad, previo a su conservación.

Estarán debidamente etiquetadas de acuerdo con la información recogida en las hojas de campo. En el etiquetado de las bolsas se ha de utilizar la misma codificación que en las hojas de campo y, si es posible, añadir la información básica de recogida: nombre del taxón, fecha y lugar de recogida (evitar poner únicamente el código de recolecta). De este modo, si se extravían las hojas de campo, las bolsas conservarán los datos básicos para su reconocimiento.

Las bolsas serán cerradas adecuadamente para evitar que las muestras recolectadas puedan salirse de las bolsas contenedoras.

Se debe poner especial atención en el correcto estado de los sobres antes de la recolecta, a fin de evitar pérdidas de material, especialmente en la recolecta de semillas de muy pequeño tamaño.

En lo posible, evitar que las bolsas o sobres sean rellenos en exceso. De este modo, se facilitará la aireación en su interior y se evitarán los procesos de fermentación. Este hecho es especialmente importante si las condiciones de recolecta son de excesiva humedad (recolecciones llevadas a cabo en días de lluvia o en horas muy tempranas de la mañana con elevado rocío en las plantas). A este respecto y como norma general se recomienda si es posible, evitar la recolección en condiciones de humedad, especialmente para el caso de frutos secos, ya que las semillas recolectadas con humedad pueden desarrollar problemas durante su conservación.

Si se han recogido muestras para estudios de biología molecular, éstas pueden transportarse en cajas herméticas con silicagel para favorecer su correcta deshidratación. Evitar colocar las muestras directamente sobre el silicagel. Utilizar bolsas de papel para guardar las muestras vegetativas recogidas.

Cuando la campaña de recolecta dure varias jornadas, especialmente en ambientes con elevada humedad relativa, puede ser conveniente llevar bidones con cierre hermético y rellenos de silicagel ( $\frac{1}{4}$  de su volumen aproximadamente) en los que almacenar las muestras recogidas (sobres o bolsas debidamente etiquetados) antes de su llegada al laboratorio. Es recomendable llevar un registro del material que entra en el bidón para verificar que, en el momento de su vaciado, no olvidamos ningún sobre en su interior.

En la medida de lo posible, evitar que las muestras recolectadas permanezcan en los vehículos durante las horas centrales del día o de la noche. Las condiciones de temperatura y humedad pueden alcanzar valores muy altos que favorezcan el deterioro de las muestras.

#### 4. Sobre el tratamiento inicial

- ◆ Además de las directrices que se explican a continuación, se pueden utilizar como referencia para este apartado los manuales de conservación *ex situ* de la Generalitat Valenciana de Ferrer et al., 2013<sup>23</sup> y del Principado de Asturias Bachetta et al., 2008<sup>24</sup>.
- ◆ La digitalización de la información debe realizarse lo más rápidamente posible, así como asignar a cada accesión un número de entrada en la base de datos; revisar y completar la información recogida en el campo y, cuando sea necesario, utilizar el material testigo para verificar la identificación inicial. En la medida de lo posible, se homogeneizará la información taxonómica de acuerdo con la flora del territorio de recolecta. Para facilitar la reusabilidad de esta información se intentará emplear identificadores únicos como los que aparecen en la Lista Patrón de especies silvestres en España, citada anteriormente.

---

<sup>23</sup> FERRER, PP., FERRANDO, I., GAGO, C., Y LAGUNA, E. (2013). *Manual para la conservación de germoplasma y el cultivo de la flora valenciana amenazada*. Colección Manuales Técnicos Biodiversidad, 3. Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient. Generalitat Valenciana. Valencia.

<sup>24</sup> BACHETTA, G., BUENO, A., FENU, G., JIMENEZ, B., MATTANA, E., PIOTTO, B. y VIREVAIRE, M. (2008). *Conservación ex situ de plantas silvestres*. La Caixa, Principado de Asturias.

- ◆ En el caso de semillas ortodoxas, para reducir la concentración de humedad que haya podido generarse en el interior de las bolsas y, en caso necesario, favorecer la postmaduración (en aquellos casos en los que los frutos no estén debidamente maduros), las bolsas se mantendrán abiertas, de una a tres semanas, en un ambiente seco de laboratorio. Evitar la posible contaminación de unas muestras con otras colocando éstas en bandejas que quedarán cubiertas con papel a modo de tapadera.
- ◆ Los frutos carnosos y el material para herbario se conservarán, a su llegada al laboratorio, en una nevera frigorífica en espera de su procesamiento. Los ejemplares para herbario se prensarán y secarán debidamente siguiendo los procedimientos clásicos<sup>25</sup> de tratamiento de herbarios. Los frutos carnosos se limpiarán lo más rápidamente posible, utilizando agua corriente para eliminar toda la parte carnosa y evitar la proliferación de hongos. Las semillas extraídas de estos frutos también tendrán que secarse al aire y en condiciones de laboratorio durante, al menos, una semana.
- ◆ La limpieza de las semillas es fundamental para aumentar la pureza del material conservado y disminuir el volumen que éste ocupa. Esta se realiza atendiendo a la naturaleza del fruto y la semilla, utilizando medios mecánicos o manuales que permitan su separación. Entre estos los más utilizados son: gomas de fricción, aventado mediante columna de limpieza a través de aireación, cribado utilizando tamices de suelo con diferente tamaño de luz y limpieza manual con pinzas.
- ◆ Las semillas inmaduras deben permanecer en condiciones de postmaduración en una habitación con una humedad relativa inferior al 50% y una temperatura aproximada a los 20°C. Se prestará especial atención a la presencia de patógenos (hongos, parásitos fitófagos, etc.) en las muestras, procediendo en ese caso a su limpieza inmediata para evitar la contaminación de otras muestras y para minimizar los daños en el material recolectado. Con este propósito, es conveniente que antes de introducir el material en el banco, las muestras recolectadas pasen un tiempo variable en cuarentena, de manera que se puedan practicar los ensayos necesarios para determinar su estado fitosanitario.
- ◆ Se realizarán pruebas iniciales, cuando la cantidad de material recolectado lo permita, con el fin de clarificar el posible destino de la muestra o lote inicial.

Entre estas pruebas se pueden incluir: germinación inicial, viabilidad, humedad interna, determinación de volumen y peso inicial, etc. Igualmente pueden incluir adicionalmente otros parámetros, descriptores u otras actividades propias de la caracterización de las semillas (dimensiones, fotografía, etc.). La información obtenida en estos ensayos será almacenada con el resto de información generada durante el proceso de ingreso del material al banco de germoplasma.

Los ensayos de viabilidad no deben confundirse con los ensayos de germinación. Semillas perfectamente viables pueden no germinar debido a la necesidad de superar procesos de dormición. Una semilla será viable cuando presenta las características morfológicas, fisiológicas y bioquímicas necesarias para su germinación. Los principales ensayos que se llevan a cabo para determinar la viabilidad de un lote de semillas son: el test de tetrazolio (ensayo colorimétrico), el ensayo de la catalasa (basado en el tiempo de reducción de

---

<sup>25</sup> D. Bridson & L. Forman, Eds. (2010). *The Herbarium handbook*, 3th edition. Kew publishing.

peróxido de hidrógeno), índigo-carmín (ensayo colorimétrico), solución de lugol (ensayo colorimétrico), prueba de conductividad (analiza la integridad de las estructuras internas evaluando la pérdida de iones), prueba de diacetato de fluorescencia ( ensayo colorimétrico), análisis radiográfico (a través de radiografías de la semilla que permiten ver el estado del embrión) o la resonancia magnética.

Entre las pruebas iniciales, debe tenerse en cuenta también el peso inicial de las semillas y su contenido en humedad interna, que habrá de ser reducido durante el proceso de desecado previo a su conservación. La humedad interna de la semilla se mide en porcentaje y puede obtenerse empleando instrumentos electrónicos (termobalanzas o analizadores de humedad). Un parámetro básico en el procesado de germoplasma es el peso de 100 o 1000 semillas, lo cual permitirá estimar la cantidad de material conservado y asignar un peso medio a la semilla. Esta información está disponible para muchas especies en la base de datos Seed Information Database<sup>26</sup>.

El secado de las semillas se realizará en cámaras de desecación o en contenedores cerrados herméticamente en cuyo interior se introduzca gel de sílice. Un medidor de humedad interno determinará el momento de sacar las muestras del contenedor. Cuando la humedad alcance el 3-7%, para el caso de semillas ortodoxas, se considerará que están dispuestas para su empaquetado y conservación, aunque en algunas especies puede alcanzarse una reducción mayor.

De cara a evaluar cuestiones como las prioridades de colecta, el acceso o no a cesiones de materiales, llevar a cabo pruebas de viabilidad, etc. es conveniente realizar un conteo del número de semillas presentes en cada accesión. Si son semillas de pequeño tamaño, que no pueden contarse, se recomienda hacer una estimación o apuntar el peso.

La caracterización exhaustiva del germoplasma recolectado puede completarse con la realización de ensayos morfocolorimétricos <sup>27</sup> que permitan obtener información cuantitativa sobre parámetros de las semillas para su caracterización y comparación con otras semillas.

## 5. Sobre las pruebas de germinación

- ◆ Las pruebas de germinación se utilizan para determinar si las semillas recolectadas son capaces de producir plantas viables para su uso en acciones de conservación *in situ*. El momento de la germinación se puede observar a simple vista o con ayuda de lupas cuando se produce la rotura de los tegumentos a consecuencia del alargamiento de la radícula. Si no existen tegumentos, el propio alargamiento de la radícula puede servir para determinar el inicio de la germinación.
- ◆ Antes de almacenar las semillas se recomienda realizar un ensayo de viabilidad. Estos ensayos se pueden realizar en uno o dos días, dependiendo de la técnica utilizada, y permiten obtener datos de la accesión a conservar a partir de una muestra representativa de 25 o 30 semillas. Por tanto,

---

<sup>26</sup> Seed Information Database. <http://data.kew.org/sid/sidsearch.html>

<sup>27</sup> BACCHETA, G., GRILLO, O., MATTANA, E. & VENORA, G. (2008) *Morpho-colorimetric characterization by image analysis to identify diaspores of wild plant species*. *Flora* 203(8): 669-682

estos ensayos requieren menos semillas y recursos de tiempo y materiales que un ensayo de germinación. Además, son muy útiles cuando no se cuenta con un protocolo de germinación para una especie concreta, en cuyo caso el estado de viabilidad de las semillas puede quedar mal estimado debido a la falta de datos respecto a sus condiciones óptimas de germinación.

- ◆ Sin embargo, siempre que sea posible y una vez realizado el proceso de secado, es conveniente realizar un ensayo de germinación previo a la conservación del germoplasma, para asegurar que el material conservado pueda ser utilizado en el futuro. Salvo casos excepcionales, una germinación de más del 50% garantiza el uso posterior del material.

Los ensayos de germinación tratan de determinar las condiciones óptimas para la obtención de nuevas plantas a partir del material conservado, en términos de menor tiempo y mayor cantidad de ejemplares obtenidos.

Para que dé comienzo la germinación, las semillas deben incrementar su contenido en humedad, lo que se consigue embebiendo las semillas en placas Petri con papel humedecido o en placas con una solución de agar al 0,5-1% que proporcione las condiciones de humedad necesarias. En laboratorio se utilizará agua destilada en la realización de los ensayos de germinación. Para poder validar estadísticamente los resultados obtenidos, además de los requerimientos propios del análisis estadístico de que se trate (tamaño muestral, etc.), los ensayos de germinación se realizan en cámaras de germinación que permiten controlar las condiciones de fotoperiodo (horas de luz / horas de oscuridad) y la temperatura del ensayo.

Las condiciones del ensayo se modifican en función de los conocimientos de que se disponga de las especies en cuestión y se ponen en marcha protocolos de germinación mediante la réplica del mismo ensayo sobre cuatro placas de Petri distintas. En función de la cantidad de material disponible, en cada placa se realiza la siembra de 25 a 30 semillas.

Las temperaturas de ensayo suelen variarse cada 5°C, en función del conocimiento y procedencia del material. 5, 10, 15, 20 y 25 grados centígrados suelen servir de base para los ensayos en plantas de las que se desconoce completamente su comportamiento germinativo. Los ensayos suelen seguirse cada día durante el primer mes, para determinar la fecha exacta del inicio de la germinación, y después cada dos días.

Las condiciones de luz intentan imitar las condiciones naturales de luz que recibe una especie. Estas condiciones o fotoperiodo varían en función de la latitud en la que nos encontramos y de la estación (primavera, verano, otoño o invierno) que queramos reproducir.

Durante el ensayo se anotarán, para cada una de las placas que habrán sido identificadas previamente con una etiqueta o mediante un rótulo en la tapadera de la placa, las semillas germinadas en cada una de las lecturas realizadas. Al final del ensayo de germinación, en el que se anotarán las fechas iniciales y finales de lectura, se determinará el número total de semillas germinadas y, tras un posterior análisis, se diferenciarán las semillas que habiéndose embebido no han germinado de aquellas que no han logrado beberse. También se anotarán las semillas que han muerto. De las semillas germinadas, puede contabilizarse aquéllas que han desarrollado plántulas normales frente a las que han producido plántulas anormales.

Si la germinación no resultara exitosa por procesos de contaminación fúngica, se procederá al tratamiento de las muestras con un producto antifúngico y se repetirá el ensayo.

La dormición de las semillas puede ser la causa de que una semilla no sea capaz de germinar en el momento del ensayo. La dormición puede ser en primer lugar endógena o exógena y también: fisiológica, morfológica, morfofisiológica, física o combinada (física y fisiológica). La forma de romper esta dormición es diferente en cada caso. Algunos pretratamientos para romper la dormición son: la estratificación fría o vernalización (exposición de las semillas a bajas temperaturas), la estratificación cálida o estivación (exposición de las semillas a altas temperaturas), escarificación química o mecánica (lija, bisturí, etc.) de las cubiertas o tegumentos seminales, ahumado, aplicación de hormonas (etileno, giberelinas, ácido abscísico, citoquininas, etc.) o la eliminación de sustancias inhibitoras de la germinación.

- ◆ Los parámetros básicos que se pueden obtener tras el análisis son: porcentaje de germinación, velocidad de germinación o T50 (tiempo medido en días necesario para obtener el 50% de la capacidad germinativa de la muestra), retardo germinativo (tiempo en días que tarda en producirse la germinación de la primera semilla), tiempo medio de germinación (tiempo en días que tardan en germinar las semillas). Esta información será la que finalmente se almacene en la base de datos, refiriendo esta información a cada uno de los ejemplares procedentes de la accesión analizada.
- ◆ Los ensayos de germinación deben repetirse periódicamente en aquellas muestras conservadas cuyos indicadores de humedad determinen que las condiciones de hermetismo no se están cumpliendo. En ese caso, las semillas conservadas deberán sufrir un nuevo proceso de desecación y evaluación de su capacidad germinativa.
- ◆ También es recomendable, si la cantidad de semillas de los lotes o accesiones lo permite, realizar cada pocos años pruebas de viabilidad del germoplasma conservado, especialmente en los casos de accesiones almacenadas a largo plazo, para géneros en los que hay sospechas o demostraciones previas de que dicha viabilidad disminuye con el tiempo, aun cuando las semillas se hayan conservado en condiciones óptimas (por ejemplo, para el género *Limonium*).

## 6. Sobre la conservación del germoplasma

- ◆ En la conservación del material en el banco de germoplasma, existen dos factores fundamentales para tener en cuenta: la temperatura y la humedad de la cámara de conservación, siendo este último parámetro el más importante para asegurar el mantenimiento a largo plazo de la capacidad germinativa de las semillas conservadas, en el caso de las semillas ortodoxas. A efectos de conservación, se determinará si las semillas tienen un comportamiento ortodoxo, recalcitrante o semi-recalcitrante.

Las semillas ortodoxas permiten su conservación en los bancos de germoplasma durante un periodo de tiempo muy largo si su contenido de humedad se reduce a valores mínimos (por debajo del 3%).

- ◆ El tipo de envase utilizado juega un papel fundamental en la conservación del germoplasma. Se utilizarán siempre envases completamente herméticos, que impidan el paso de vapor de agua a su interior. En caso de que esta condición no se cumpliera, las semillas tenderían a igualar su humedad con la del exterior.

La elección del contenedor de las semillas debe hacerse de manera rigurosa. El uso de sobres termosellados de aluminio plastificado presenta el gran inconveniente de ser opacos y de no permitir la visualización ni de la muestra ni de los posibles indicadores de cambio de humedad que se hayan podido introducir en su interior (generalmente gel de sílice). En este sentido, el uso de tubos de vidrio es el método más aconsejado, siempre y cuando se aseguren las condiciones de hermetismo.

La práctica aconseja que los tubos de vidrio en los que se conservan las semillas se etiqueten tanto en su interior como en su exterior y que la muestra de semillas a conservar se separe, mediante algodón hidrófugo, de una cierta cantidad de gel de sílice que se utilizará como indicador visual de la entrada de humedad en el recipiente. Los tubos así preparados se almacenarán conjuntamente en tarros de apertización conjunta de goma y tapa apalancada, en los que también se introducirá gel de sílice para verificar sus condiciones de humedad. Este tipo de frascos han demostrado su capacidad para mantener las semillas sin apenas variación de humedad durante, al menos, cincuenta años, para el caso de las especies netamente ortodoxas.

- ◆ Las condiciones de conservación del germoplasma dependerán fundamentalmente del destino que se vaya a proporcionar al material conservado y del tipo de semillas. De manera general se rebajará la humedad hasta el 3-7%. Para algunas especies que necesiten condiciones de ultrasecado, cuando sea posible y siempre que no se ponga en riesgo la viabilidad de la semilla, se reducirá más el porcentaje de humedad.
- ◆ Con respecto a las condiciones de temperatura, parece comprobado que, si se consigue la desecación de las semillas para el caso de las especies ortodoxas, una temperatura constante de 0°C puede ser suficiente para mantener las condiciones de las semillas a largo plazo. En el caso de semillas no ortodoxas de helófitos o hidrófitos, se vienen ensayando con éxito técnicas de conservación de semilla no desecada en tubos al vacío conservados en nevera (0-4°C).

## 7. Sobre el cultivo y manejo post-germinativo

- ◆ Las colecciones activas garantizan la disponibilidad de germoplasma para su uso en el corto y medio plazo, generalmente con fines de apoyo a la conservación *in situ*, así como para estudiar protocolos de germinación, de viabilidad, estudios genéticos, etc.

Con el fin de disponer de plantas aptas para su introducción en el medio natural, los Bancos de material biológico y genético llevan a cabo ensayos de cultivo de los taxones conservados para identificar las condiciones que garanticen la producción de un número suficiente de ejemplares y evaluar las mejores condiciones de trasplante.

- ◆ Las tareas de multiplicación y producción de planta en vivero deberán quedar recogidas en una ficha de viverismo, en la que se anotará siempre el código identificador de la muestra utilizada.

La ficha de viverismo incluirá todos los ítems que sean utilizados en la base de datos sobre la que se vuelque esta información. Estas fichas deben permitir el seguimiento temporal de las acciones que se llevan a cabo, incluyendo campos de información que indiquen la fecha de inicio de cada uno de los tratamientos realizados.

- ◆ Las plántulas obtenidas en los ensayos de germinación se repican en alveolos o en macetas de pequeño tamaño para favorecer el desarrollo de las nuevas plantas. En los ensayos de cultivo se tienen en cuenta las condiciones naturales del hábitat en el que viven los taxones bajo estudio para proporcionar unos medios de cultivo acordes a sus requerimientos.
- ◆ La obtención de plántulas puede hacerse mediante el uso de cámaras de germinación, que permiten un control más exhaustivo de las condiciones del ensayo; en semilleros que se ubican en viveros con diferentes capacidades para controlar las condiciones de temperatura y humedad o en bancos termorregulados (camas calientes o camas de calor). Los éxitos de germinación pueden ser muy diferentes en función del sistema utilizado, siendo siempre más altos en las cámaras de germinación.
- ◆ Las plántulas obtenidas en cámara no deben pasar a las condiciones de exterior del invernadero sin que se exista un periodo mínimo de aclimatación para evaluar el crecimiento y desarrollo fuera de las condiciones de la cámara.
- ◆ Una de las ventajas de utilizar bandejas semillero es la gran cantidad de plántulas que se pueden obtener por unidad de superficie. El material de estas bandejas puede variar, siendo recomendable el uso de bandejas de plástico rígidas a las que se practican agujeros de drenaje, por la facilidad de reutilización que ofrecen.
- ◆ Es conveniente tomar las medidas necesarias para prevenir el spin-off producido por hongos, que aumenta la mortalidad de las plántulas en sus fases más jóvenes cuando existe una elevada humedad ambiental. Se puede solucionar aumentando la aireación de las cámaras o invernaderos para evitar la acumulación excesiva de humedad.
- ◆ El sustrato por utilizar variará en cada caso en función del tipo de taxón. Sus valores de acidez-basidad, su textura y su capacidad de retención hídrica se deberán anotar en las fichas de vivero a la hora de definir el protocolo de cultivo más adecuado para cada taxón.
- ◆ Se considera de especial interés vigilar que los contenedores no reciben semillas de plantas próximas, y, sobre todo, controlar si los sustratos poseen polizones vegetales, esto es, semillas de especies alóctonas, a menudo invasoras, que suelen formar parte de los sustratos no estériles, como la fibra de coco, usualmente proveniente de los países de clima tropical. Se aconseja mantener en paralelo bandejas de contenedores con sustrato de la misma mezcla empleada, pero sin las plantas, y comprobar periódicamente si el lavado de sustancias alelopáticas que provoca el riego favorece a medio plazo la germinación de semillas polizonas (suele ocurrir a partir de los 4-5 meses). En caso de detectarse tales polizones, además de proceder a su identificación, debe acometerse su control mediante revisiones regulares de los contenedores.
- ◆ Las condiciones de riego se adecuarán a los requerimientos de la planta en su hábitat natural y siempre serán más abundantes en el proceso de repicado desde el semillero a la maceta o contenedor final.

- ◆ El uso de abonado también quedará registrado en las fichas de seguimiento para evaluar su efecto final en el desarrollo de las plantas.
- ◆ En el caso de que no se disponga de un número suficiente de semillas para la producción de planta, es conveniente desarrollar huertos semillero con la finalidad de obtener nuevas semillas o unidades de multiplicación vegetativa. En estos casos, es muy importante tomar todas las medidas necesarias para evitar hibridaciones dentro del huerto, como, por ejemplo: mantener identificadas y aisladas, en la medida de lo posible, las plantas que proceden de poblaciones distintas; deben seguirse reglas de cruzamientos (para cada material intrapoblacional) para evitar en lo posible problemas de tipo genético que afecten al propio material de cultivo o a lo que se prevea introducir en translocaciones de conservación. Asimismo, de cara a evitar que la calidad y cantidad de germoplasma de las plantas cultivadas se pierda o desvirtúe, se priorizará la recolección de nuevas semillas silvestres en cuanto la situación lo permita.
- ◆ Los huertos clonales pueden ser una vía alternativa a la producción de semillas para su uso en las acciones de traslocación al medio natural, evaluando de manera adecuada y antes de su empleo la existencia o no de alteraciones cromosómicas inducidas por el cultivo *in vitro*, con respecto a las plantas originales.
- ◆ La siembra directa en el medio natural también es un caso de producción de planta autóctona silvestre.

Este procedimiento puede ofrecer resultados muy satisfactorios, especialmente cuando se implementen medidas para favorecer la germinación y desarrollo o minimización de la depredación. Este tipo de producción de plantas *in situ* debe contar con los permisos adecuados y sólo se realizará cuando se disponga de suficiente material conservado, de manera que la pérdida ocasional de germoplasma como consecuencia de una siembra fallida no suponga gran impacto sobre la conservación *ex situ* de dicha especie.

- ◆ Si las plantas obtenidas se van a destinar a translocaciones de conservación, debe abordarse un período de aclimatación o endurecimiento para prepararlas respecto a las condiciones de la zona de destino. Por ejemplo, en el caso de plantas de montaña, si los ejemplares se han producido en cotas bajas, es recomendable el traslado temporal a viveros u otras instalaciones aptas de mayor altitud. También se recomienda la reducción progresiva de riegos para que la planta se acostumbre a la escasez hídrica que le espera en su zona de plantación.

## ANEXO II. Ejemplo de ficha utilizada en de recolecta de germoplasma

### Anexo 1 Ficha de Recolección

LOS CAMPOS EN GRIS SON OBLIGATORIOS

Accesión ID					Número de re-colección <small>(mismo que el número de la bolsa)</small>			
Fecha de recolección		AAAA	MM	DD				
Apellido del recolector Principal y Nombre (MAYUSCULAS)					Institución			
Otros recolectores								
Nombres e Instituciones								
Nombre del Taxon								
Nombre (s) vernaculo (s) (+ idioma)								
Pliego de herbario		SI/No Número:	Número de plantas maduras encontradas <small>(marca una)</small>	1..... 2-5..... 5-10..... 10-25..... 25-50..... 50-100.. 100- 1000..... 1000+...	Número de plantas muestreadas <small>(seleccionar una)</small>	1..... 2-5..... 5-10..... 10-25..... 25-50.... 50-100.. 100- 1000..... 1000+...	Estado fenológico <small>(seleccionar uno)</small>	
Muestra suelo		SI/No Número:					Más flores que frutos.....	Más frutos que flores.....
Método Muestreo <small>(selecciona uno)</small>		Al azar..... Regular..... Transecto (linear)..... Núcleo de la población..... Márgen de la población..... Otro.....						
Area de muestreo (m x m)				Semillas/frutos recolectados del suelo? SI NO Parcialmente				
Fotos <small>(Dar referencias)</small>								
Pais				Subdivisión primaria				
Subdivisión secundaria <small>(subprovincia, Municipio...)</small>								
Localidad								
Latitud Y		Longitud X		Unidades <small>(elegir una)</small>	Grados..... Metros.....	Código EPSG <small>(ver códigos)</small>		
Altitud (m)		Profundidad (acuáticas) (m)			Precisión en altitud (m)			
Geocode suministrado por recolector?	Método de obtención del Geocode <small>(marcar uno)</small>	Método de obtención de altitud <small>(marcar uno)</small>	Orientación <small>(marcar una)</small>	Pendiente <small>(marcar una)</small>	Textura del suelo <small>(marcar una)</small>	pH del suelo <small>(marcar una)</small>		
Si	GPS	Altimetro	N	Nivel 0-5%	Gravilla	Acido		
No	DGPS	DEM	N-E	Ondulante 6-10%	Arenosa	Básico		
	Estimación	GPS	E	Rodante 11-20%	Franco-arenosa	Neutro		
	Mapa	Estimación	S-E	Moderado 21-31%	Franca			
	Google Earth	Mapa	S	Empinado >30%	Franco-arcillosa			
				S-O		Arcillosa		
			O		Suelo turboso			
			N-O		Sin suelo			
Código EUNIS del Habitat <small>(ver códigos)</small>		Código de uso del suelo <small>(ver códigos)</small>		Amenazas				
Notas del lugar <small>(observaciones o información relevante)</small>								
Especies asociadas <small>(ESPECIFICAR 3-5 especies)</small>								
Notas de recolección <small>(e.g.: problemas encontrados, método de recolección, estimación del número de semillas, color de las flores, etc)</small>								

23

Ficha modelo utilizada por los miembros de ENSCONET.

[http://ensconet.maich.gr/PDF/Collecting\\_protocol\\_Spanish.pdf](http://ensconet.maich.gr/PDF/Collecting_protocol_Spanish.pdf)