



## ‘ECOPLANTMED’

USO **ECOLÓGICO** DE **PLANTAS** AUTÓCTONAS PARA LA RESTAURACIÓN  
MEDIOAMBIENTAL Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE EN LA REGIÓN **MEDITERRÁNEA**

---

# ‘MANUAL PARA LA PROPAGACIÓN DE PLANTAS AUTÓCTONAS MEDITERRÁNEAS SELECCIONADAS’

---

EcoplantMed



Project funded by the  
**EUROPEAN UNION**



**ENPI  
CBCMED**  
CROSS-BORDER COOPERATION  
IN THE MEDITERRANEAN

*Cláusula de no responsabilidad: Esta publicación ha sido elaborada con la asistencia financiera de la Unión Europea en el marco del Programa IEVA CT Cuenca Mediterránea. El contenido de la misma es responsabilidad exclusiva de CIHEAM - Instituto Mediterráneo Agronómico de Chania y en ningún caso debe considerarse que refleja los puntos de vista de la Unión Europea o de las estructuras de gestión del Programa.*

*La Unión Europea está constituida por 28 Estados miembros que han decidido unir de forma progresiva sus conocimientos, sus recursos y su destino. Juntos, durante un periodo de ampliaciones de más de 50 años, han construido una zona de estabilidad, democracia y de desarrollo sostenible manteniendo su diversidad cultural, la tolerancia y las libertades individuales. La Unión Europea tiene el compromiso de compartir sus logros y sus valores con los países y pueblos más allá de sus fronteras.*

## Presentación del proyecto ECOPLANTMED y el Programa ENPI CBC MED

La edición de este Manual ha sido posible gracias al proyecto **ECOPLANTMED**: “Uso ECOLógico de PLANTas autóctonas para la restauración medioambiental y el desarrollo sostenible en la región MEditerránea”. El proyecto pretende contribuir a detener la pérdida de biodiversidad y promover un modelo de desarrollo sostenible en la región Mediterránea, fomentando la conservación de las especies autóctonas y promocionando su uso en las restauraciones de hábitats y en el sector de la producción de planta. Se espera que el Manual, así como la Guía de Buenas Prácticas de restauración en hábitats mediterráneos también producida por ECOPLANTME, se conviertan en herramientas útiles para la planificación y ejecución de acciones de restauración en todos los países de la cuenca mediterránea.

El proyecto ECOPLANTMED tiene un presupuesto total de 1,050 millones de euros, de los que 0,945 millones de euros (90%) están financiados por la **Unión Europea** a través del **Programa IEVA CT Cuenca Mediterránea 2007-2013**.

ECOPLANTMED es uno de los 95 proyectos financiados a través de este Programa, una iniciativa de cooperación transfronteriza financiada por el Instrumento Europeo de Vecindad y Asociación, en el cual participan 14 países (Chipre, Egipto, Francia, Grecia, Israel, Italia, Jordania, Líbano, Malta, Palestina, Portugal, España, Siria -participación actualmente suspendida- y Túnez). El programa, bajo el liderazgo de **la Autoridad de Gestión Conjunta de la Región Autónoma de Cerdeña**, pretende promover un proceso de cooperación sostenible y armonioso a nivel de la región mediterránea, abordando retos comunes y mejorando el potencial endógeno de la zona, y tiene un presupuesto total de 200 millones de euros ([www.enpicbcmmed.eu](http://www.enpicbcmmed.eu)).

Duración del proyecto ECOPLANTMED: Enero 2014 - Diciembre 2015

Para obtener más información sobre ECOPLANTMED, viste la página <http://www.ecoplantmed.eu/>

## ECOPLANTMED - Partenariado

### Coordinador

**CIHEAM - Instituto Mediterráneo Agronómico de Chania**  
Unidad de Conservación de Plantas Mediterráneas (CIHEAM - MAICH)  
Creta, Grecia  
[www.maich](http://www.maich)



### Socios

**Universidad de Cagliari**  
Centro para la Conservación de la Biodiversidad  
(UNICA - CCB)  
Cerdeña, Italia  
[www.ccb-sardegna.it](http://www.ccb-sardegna.it)



**Universidad Saint Joseph**  
Laboratorio de Conservación y Germinación de Semillas (USJ)  
Líbano  
[www.usj.edu.lb](http://www.usj.edu.lb)



**Conselleria de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural**  
Centro para la Investigación y la Experimentación Forestal (CIEF)  
Comunitat Valenciana, España  
[www.agricultura.gva.es](http://www.agricultura.gva.es)



**Instituto Nacional de Investigación de Ingeniería Rural, Agua y Bosques**  
Laboratorio para la Gestión y la Valorización de los Recursos Forestales  
(INRGREF)  
Ariana, Túnez  
[www.inrgref.agrinet.tn](http://www.inrgref.agrinet.tn)



---

El proyecto ECOPLANTMED, el programa ENPI-CBCMED, los editores, los autores, sus instituciones, y cualquier persona que actúe en su nombre, no son responsables del uso que pueda hacerse de la información contenida en esta publicación.

CCB - Centro para la Conservación de la Biodiversidad  
Departamento de Ciencias de la Vida y el Medio Ambiente, Universidad de Cagliari  
V.le Sant'Ignazio da Laconi, 13 - 09123 Cagliari (Italy)  
[www.ccb-sardegna.it](http://www.ccb-sardegna.it)  
[www.ecoplantmed.eu](http://www.ecoplantmed.eu)

Reproducción autorizada citando la fuente.

Citación recomendada: Ballesteros D, Meloni F, Bacchetta G (Eds.). 2015. Manual para la propagación de plantas autóctonas mediterráneas seleccionadas. Ecoplantmed, ENPI, CBC-MED.

### **Diseño gráfico**

Diseño gráfico y maquetación de las fichas de especies: Francesca MELONI, Lina PODDA  
Diseño y maquetación de la cubierta: Nayla FERZLI, Clément TANNOURI  
UNICA-CCB

### **Maquetación:**

Marco PORCEDDU, Francesca MELONI  
UNICA-CCB

Diciembre 2015

**Editores:** Daniel BALLESTEROS (UNICA-CCB), Francesca MELONI (UNICA-CCB), Gianluigi BACCHETTA (UNICA-CCB).

## **Autores**

Gianluigi BACCHETTA (UNICA-CCB), Daniel BALLESTEROS (UNICA-CCB), Khaoula BEN BAAZIZ (INRGREF), Magda BOU DAGHER KHARRAT (USJ-LSGC), Kaouther EL HAMROUNI (INRGREF), Perla FARHAT (USJ-LSGC), Christine FOURNARAKI (CIHEAM-MAICh), Panagiota GOTSIOU (CIHEAM-MAICh), Dany GHOSN (CIHEAM-MAICh), Abdelhamid KHALDI (INRGREF), Marwa KHAMMASSI (INRGREF), Ali EL KHORCHANI (INRGREF), Adamantia KOKKINAKI (CIHEAM-MAICh), Raquel HERREROS (CIEF), Antoni MARZO (CIEF), Francesca MELONI (UNICA-CCB), Faten MEZNI (INRGREF), Valentina MURRU (UNICA-CCB), Rosangela PICCIAU (UNICA-CCB), Lina PODDA (UNICA-CCB), Marco PORCEDDU (UNICA-CCB), Ramy SAKR (USJ-LSGC), Andrea SANTO (UNICA-CCB), Marco SARIGU (UNICA-CCB), Salma SAY (INRGREF), Issam TOUHAMI (INRGREF), Christophe ZREIK (CIEF).

## **Autores de las fotos de las fichas de especies**

Pedro FRUCTUOSO (*Sorbus aria*), Emilio LAGUNA (*Achilea santolinoides*, *Clematis vitalba*, *Lonicera xylosteum*, *Pancratium maritimum*, flores de *Sorbus aria*, *Eryngium maritimum*), Jesús MARTÍNEZ-LLISTÓ (*Amelanchier ovalis*, flores de *Clematis vitalba*, *Rhamnus lycioides* subsp. *lycioides*), Joan PÉREZ-BOTELLA (*Astragalus alopecuroides* subsp. *grosii*), José QUILES (flores de *Amelanchier ovalis*, *Lonicera etrusca*, *Lonicera implexa*, *Medicago marina*, *Vella lucentina*), Manuel M. RAMOS (*Acer monspessulanum*),

## **Agradecimientos**

El proyecto ECOPLANTMED agradece el apoyo recibido por parte de la Unión Europea y el programa IEVA CT Cuenca Mediterránea (ENPI-CBCMED).

Francesc BOSCH, Esperanza CAMPOS, Vicent CERDÁN, Inma FERRANDO, Pedro Pablo FERRER, Emilio LAGUNA, Jesús MARTÍNEZ-LLISTÓ, Mari Carmen PICHER, Pilar VEINTIMILLA.

## PRÓLOGO

El objetivo de este manual es mejorar los conocimientos del sector viverístico, público y privado, sobre especies autóctonas adecuados para la restauración ecológica y la jardinería en la región biogeográfica mediterránea. Los resultados científicos sobre germinación de semillas obtenidos durante el proyecto ECOPLANTMED se han transferido en este manual en forma de protocolos de lectura fácil. El manual se ha centrado en especies cuyos protocolos de germinación hubieran sido publicados usando semillas de origen local de los territorios de los diversos socios ECOPLANTMED. Además, los protocolos estándar de germinación y propagación de las especies más comúnmente empleadas en silvicultura y restauración ecológica, se han incluido como un anexo para completar la información proporcionada. El manual también contiene recomendaciones generales para la recolección y conservación de lotes de semillas.

Este texto está dispuesto para operaciones en laboratorios de germinación de semillas, siguiendo instrucciones simples y claras, y tratando de adaptarlas a los procedimientos comunes de los viveros, que carecen de laboratorios especializados y las infraestructuras. Esperamos que las siguientes metodologías puedan facilitar el trabajo de diversos viveros locales con respecto a los procedimientos de propagación de especies autóctonas en territorios, así como para fomentar el uso de normas nacionales e internacionales para la recolección, conservación y almacenamiento de semillas. Este manual también está dirigido a aquellas personas o empresas interesadas en temas de restauración ecológica, diseño de jardines o paisajes y otros trabajos de ingeniería y arquitectura que requieren el uso de especies autóctonas – como propietarios y operarios de viveros, administraciones públicas, arquitectos, ingenieros, técnicos de bancos de semillas, investigadores y de forma general, a todos aquellos usuarios de plantas en la región mediterránea –. Se presta especial atención a los estudiantes, a quienes hemos tratado de transferir, en términos simples, la experiencia investigadora y los resultados de la experimentación realizada por los autores, así como la literatura científica disponible, con el objetivo de proporcionarles los elementos fundamentales de este campo de estudio.

Es importante recordar que la protección de la biodiversidad mediante la conservación de los recursos genéticos no sólo está reservada a administraciones públicas, investigadores y académicos. A la detención de la pérdida de la diversidad vegetal en el Mediterráneo también pueden contribuir el público general y diversos sectores profesionales. La promoción del uso de plantas autóctonas de origen local en las restauraciones de hábitats, el diseño del paisaje, y la jardinería, no sólo puede ayudar a frenar la proliferación de plantas exóticas invasoras, sino que también puede liderar la expansión de un modelo de desarrollo sostenible

El manual está estructurado en dos capítulos principales. El primer capítulo es una introducción que presenta al lector la variedad de hábitats en la cuenca mediterránea, explica los peligros del uso de especies vegetales exóticas, así como las ventajas del empleo de plantas autóctonas, describe las metodologías utilizadas para la recolección, manejo, almacenamiento y conservación de semillas, y las bases científico-técnicas necesarias para entender los diversos protocolos utilizados para la germinación de semillas. Las acciones descritas en el manual se refieren a la gestión y la germinación de cantidades de semillas modestas; sin embargo esto no excluye la posibilidad de adaptar el manual para cantidades más grandes que pueden implicar el uso de técnicas mecanizadas, disponibles en la literatura citada. El segundo

---

capítulo, que es a la vez el bloque principal de este manual, es una colección de fichas de especies mediterráneas autóctonas seleccionadas, presentadas con un formato sencillo y muy gráfico, que han sido preparadas por los distintos socios del proyecto ECOPLANTMED de acuerdo con sus prioridades locales. Por último, se ha incluido un glosario técnico de términos considerados importantes, para una mejor comprensión del texto.

El presente trabajo no puede y no quiere ser descrito como una guía definitiva, sino que debe considerarse como una herramienta dinámica en constante estado de desarrollo que puede servir como punto de referencia para metodologías comunes. Se deja abierto un espacio para sugerencias y observaciones que ayuden a mejorar la calidad de este manual. Las actualizaciones del mismo y su transmisión a un público más amplio serán posibles a través de la página web <http://ecoplantmed.eu/>. Este manual se ha traducido también en los idiomas locales de los diversos socios institucionales dentro del proyecto ECOPLANTMED, de manera que sea accesible a los actores locales.

*Los Autores*

## Índice

|   |     |
|---|-----|
| 1 INTRODUCCIÓN .....  | 8   |
| 1.1. La importancia del uso de plantas autóctonas vs. exóticas.....                         | 8   |
| 1.1.1 Definiciones .....  | 8   |
| 1.1.2 Plantas autóctonas y exóticas en el contexto mediterráneo.....                        | 9   |
| 1.1.3 Fisiología y adaptaciones de especies autóctonas y exóticas en el mediterráneo .....  | 10  |
| 1.1.4 Importancia del uso de plantas autóctonas en restauración ecológica y jardinería..... | 12  |
| 1.1.5 Riesgos del uso de plantas exóticas .....   | 133 |
| 1.2 Hábitats mediterráneos.....   | 15  |
| 1.2.1 Mediterráneo .....  | 15  |
| 1.2.2 Definición de “hábitat Mediterráneo” en el proyecto ECOPLANTMED .....                 | 17  |
| 1.2.3 Descripciones generales de los hábitats mediterráneos.....                            | 17  |
| 1.3 Criterios para la selección de las especies incluidas en este manual.....               | 26  |
| 1.4 Legislación en plantas autóctonas .....   | 28  |
| 1.4.1 Marco legal internacional.....  | 28  |
| 1.4.2 Marcos legales Estatal-Regional-Local .....   | 32  |
| 1.5 Manejo de semillas .....  | 40  |
| 1.5.1 Recolección .....   | 40  |
| 1.5.2 Limpieza .....  | 42  |
| 1.5.3 Secado .....  | 44  |
| 1.5.4 Almacenamiento y conservación .....   | 46  |
| 1.6 Requerimientos germinativos de semillas silvestres .....                                | 48  |
| 1.6.1 Pretratamientos .....   | 49  |
| 1.6.2 Temperatura.....  | 51  |
| 1.6.3 Condiciones lumínicas.....  | 52  |
| 1.6.4 Disponibilidad de agua .....  | 54  |
| 2 FICHAS DE PROPAGACIÓN DE ESPECIES .....   | 55  |
| 3 REFERENCIAS .....   | 75  |
| 4 GLOSARIO .....  | 84  |
| 5 ANEXOS.....   | 89  |

# 1

## INTRODUCCIÓN

### 1.1. La importancia del uso de plantas autóctonas vs. exóticas

#### 1.1.1 Definiciones

Una planta **autóctona** (o nativa, o indígena) puede definirse como aquella existente dentro de su área de distribución y dispersión natural. Cuando se dice que una especie es autóctona de un determinado país, esto no significa necesariamente que la especie se encuentre naturalmente en todas las regiones del país, sino que puede encontrarse dentro de unas regiones y faltar en otras.

Por el contrario, una planta **exótica** (o extranjera, o introducida) es aquella que no es nativa de la región en la que se encuentra. Las especies exóticas han sido introducidas por los seres humanos, intencionadamente o no. Una especie exótica comienza a naturalizarse cuando se establece en ecosistemas naturales o seminaturales con poblaciones de vida libre, capaces de mantenerse y reproducirse de manera autónoma, sin necesidad de intervención humana.

Se puede entender que una especie vegetal es exótica con independencia del momento en el que fue introducida, incluso aunque se trate de épocas muy lejanas. Sin embargo, la consideración de una especie como autóctona o exótica es a veces origen de controversias, ya que muchas especies exóticas han sido “asimiladas”, tanto natural como socialmente. En Europa se usa comúnmente la definición de arqueófitos y neófitos para diferenciar las especies introducidas antes y después de ca. 1500, respectivamente, división que se establece, aproximadamente, con el inicio de las grandes exploraciones que tuvieron como origen Europa y que se generalizaron durante los siglos siguientes. En el caso de los arqueófitos, el término “exótico” ha sido con frecuencia descartado y, a menudo se los considera como parte integrante de la flora local.

Una **especie exótica invasora (EEI)** es una especie exótica naturalizada que es un agente de cambio y que amenaza la salud humana, la economía, y/o la diversidad biológica autóctona. Aunque muchas especies exóticas nunca llegan a naturalizarse y sólo algunas llegan a considerarse invasoras, las EEI

constituyen una de las principales causas de pérdida de biodiversidad en el mundo, circunstancia que se agrava en hábitats y ecosistemas vulnerables.

Una especie endémica es aquella cuya distribución está limitada a un ámbito geográfico definido y que no se encuentra de forma natural en ninguna otra parte del mundo (ej. Fig. 1A). Por ello, cuando se indica que una especie es endémica de cierta región, significa que sólo es posible encontrarla de forma natural en ese lugar. Una especie puede ser endémica de una cima montañosa o un lago, de una cordillera o un sistema fluvial, de una isla, de un país o incluso de un continente.

### 1.1.2 Plantas autóctonas y exóticas en el contexto mediterráneo

La Cuenca Mediterránea es el tercer hotspot mundial más significativo en relación a la diversidad de plantas, con más de 25.000 especies de plantas, de las cuales aproximadamente la mitad son endémicas y sólo una pequeña proporción son exóticas, que se han naturalizado posteriormente. Muchas plantas exóticas son muy comunes en los jardines mediterráneos, y nuevas especies continúan siendo introducidas, principalmente a través de viveros, tanto para jardinería como para uso doméstico. Sólo un pequeño porcentaje de estas introducciones escapa de los cultivos, se naturaliza, e invade los hábitats naturales o semi-naturales. Las especies que se convierten en invasoras han sido empleadas intencionadamente en silvicultura, restauración de ecosistemas, agricultura y con otros fines. Por ejemplo, muchas especies del género *Acacia* han sido introducidas por los humanos, principalmente como especie ornamental o forestal (Fig. 1B). Sin embargo, existen otros muchos usos, incluyendo la estabilización de dunas y la reconversión de terrenos, y el empleo como forraje para el ganado.



**Figura 1.** (A) *Nepeta foliosa*, endémica de Cerdeña, crece exclusivamente en las montañas de Oliena. (B) La especie exótica *Acacia saligna* creciendo en áreas litorales del Mediterráneo (Fotos: G. Bacchetta, V. Lazzeri).

Las EEI contribuyen a la pérdida de diversidad vegetal en todo el mundo por el impacto que produce en las comunidades vegetales naturales. Su impacto también puede causar graves problemas económicos, estableciéndose como malas hierbas agrícolas altamente persistentes y vigorosas, dañando entornos creados por el hombre o asfixiando espacios abiertos y vías fluviales. La Región Mediterránea se vé

afectada por distintas EEIs (Fig. 2). Se puede encontrar información y listas de EEIs en el mediterráneo a través de la Organización Europea y Mediterránea de Protección Vegetal (EPPO)<sup>1</sup> y el proyecto<sup>2</sup> DAISIE. La EPPO y el Consejo de Europa han publicado un Código de conducta sobre plantas<sup>3</sup> hortícolas e invasoras.



**Figura 2.** De izquierda a derecha, *Agave fourcroydes*, *Eichhornia* sp. y *Opuntia ficus-indica*, EEIs creciendo en diversas áreas de la Cuenca Mediterránea (Fotos: M. Duran, L. Podda).

### 1.1.3 Fisiología y adaptaciones de especies autóctonas y exóticas en el mediterráneo

La sequía estival da singularidad al clima mediterráneo y es la presión selectiva actual con más influencia directa e indirecta sobre los sistemas naturales y humanos propios de estas áreas. También deben considerarse otros rasgos climáticos, como la irregularidad interanual de las lluvias, las tormentas frecuentes, los inviernos suaves o moderadamente fríos y los veranos calurosos. Estas características climáticas han condicionado vías evolutivas y respuestas funcionales muy similares en los ecosistemas de las diferentes áreas biogeográficas de clima mediterráneo del mundo, lo que se evidencia en estrategias adaptativas, fisionomía y características funcionales comunes en la vegetación mediterránea.

La sequía estival y las altas temperaturas producen el agotamiento progresivo de las reservas de agua en los suelos, el incremento de los niveles de evapotranspiración en la vegetación y sequedad atmosférica. Para sobrevivir en estas condiciones periódicas de baja disponibilidad hídrica, las plantas mediterráneas han adaptado su metabolismo. Muchos de los rasgos fisionómicos de la vegetación mediterránea son previsiblemente consecuencia de estas respuestas o estrategias adaptativas. Por ejemplo, las raíces profundas para sobrevivir cuando se agota el agua de las capas superficiales del suelo; las hojas especiales (por ejemplo las de las plantas esclerófilas) para evitar el calentamiento y prevenir la evapotranspiración, o para reducir la exposición al sol; la presencia de pelos o escamas que limitan la evapotranspiración y reflejan la luz solar; los estomas situados en forma especial y protegidos para reducir la evapotranspiración;

<sup>1</sup> <http://www.eppo.int/>

<sup>2</sup> <http://www.europe-aliens.org/>

<sup>3</sup> Heywood V. & Brunel S, Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats (Bern Convention), Nature and environment, no. 162. 2011. *Code of conduct on horticulture and invasive alien plants*. Council of Europe Publishing, 98 pages

la pérdida parcial o total de hojas durante la estación seca; y en algunos casos, la succulencia. También otros rasgos menos perceptibles son consecuencia de adaptaciones a estas condiciones, como la baja tasa de actividad fotosintética durante los periodos desfavorables o los mecanismos de conservación de sustancias metabólicas de reserva. Otras adaptaciones van encaminadas a resistir los incendios: muchas plantas mediterráneas presentan gran capacidad de rebrote, germinación inducida por altas temperaturas, u otros mecanismos de defensa.

Las características climáticas mediterráneas que influyen la fisiología y adaptaciones de la vegetación mediterránea en todo el mundo también influyen en el tipo de plantas exóticas que crecen bien en estas regiones y que pueden convertirse en invasoras. En este sentido, plantas autóctonas de ciertas zonas con clima mediterráneo crecen fácilmente y pueden convertirse en invasoras en otras zonas con clima mediterráneo. Por ejemplo, *Carpobrotus edulis* y *Oxalis pes-caprae*, que son nativas de África meridional (Fig. 3), y *Acacia saligna*, que es nativa del sudoeste de Australia, son ejemplos bien documentados de EEIs en la cuenca mediterránea. Asimismo, dentro de la cuenca mediterránea, especies que son nativas de algunas zonas pueden llegar a ser invasoras en otras, como *Hyparrhenia hirta*, que se considera nativa del norte de África y de zonas del sur del mediterráneas, y se considera exótica y potencialmente invasora en Francia y otros países del norte del mediterráneo.



**Figura 3.** *Carpobrotus edulis* y *Oxalis pes-caprae* son autóctonas de áreas con clima mediterráneo que se han convertido en invasoras en la Cuenca Mediterránea (Fotos: L. Podda).

Además, muchas EEIs presentan características ecofisiológicas que no se encuentran en la flora autóctonas y que las hacen más competitivas. Entre ellas, una amplia gama de temperaturas de germinación y la producción de plántulas altamente competitivas, a menudo de crecimiento rápido y con periodos juveniles de corta duración. Algunas especies exhiben una elevada capacidad de propagación clonal, facilidad de reproducirse tanto sexual como vegetativamente, o una elevada frecuencia de individuos hermafroditas que a menudo utilizan también la auto-fecundación. Otras especies presentan una buena adaptabilidad a una amplia gama de condiciones ambientales, incluyendo la capacidad para ajustar su fenología con respecto a la disponibilidad de agua, o ciertas adaptaciones (por ejemplo, succulencia) que son esenciales para resistir la sequía estival. Además, algunas especies son más competitivas en suelos

bajos en nutrientes gracias a sus grandes raíces y diversas adaptaciones para favorecer la absorción de nitrógeno. A todo esto se le suma la ausencia de antagonistas y la producción de sustancias alelopáticas que actúan como herbicidas para las plantas autóctonas y son tóxicas para los herbívoros. Se puede encontrar más información y ejemplos en la literatura especializada (ver las referencias para este capítulo).

#### 1.1.4 Importancia del uso de plantas autóctonas en restauración ecológica y jardinería

El uso de plantas autóctonas en las restauraciones de hábitats y como sustituto de plantas ornamentales exóticas en terrenos tanto públicos como privados puede contribuir a largo plazo a la protección y la mejora del patrimonio natural y cultural así como a la protección del paisaje. Además, el empleo de plantas autóctonas puede aumentar la resiliencia de los ecosistemas y evitar la proliferación de EEI. Aunque las especies exóticas continuarán siendo utilizadas e introducidas, es muy importante evitar su uso en las acciones de restauración, en tanto que para uso ornamental u otros fines es importante prevenir el empleo de aquellas con un potencial invasor conocido. La cooperación entre científicos y técnicos con el sector de producción de planta puede conducir al remplazo del cultivo y comercialización de plantas invasoras por autóctonas. En Francia tuvo lugar una interesante iniciativa, en la que se propusieron plantas sustitutas para las 15 plantas más invasoras del área mediterránea<sup>4</sup>.

En las acciones de restauración, no sólo es importante el empleo de plantas autóctonas, sino que también debe haber consideraciones genéticas (explicado después). Según un estudio relacionado de la FAO<sup>5</sup>, el aumento del uso de plantas autóctonas en las actividades de restauración proporciona medios de vida y beneficios ambientales, pero también implica riesgos claros, principalmente relacionados con la selección de las procedencias genéticas adecuadas de las especies consideradas. Cuatro consideraciones importantes son las siguientes:

- (1) contribuye a la conservación de las especies en sí mismas y de su diversidad genética;
- (2) Si el material vegetal representa no solo una especie autóctona sino que proviene de fuentes semilleras locales en relación al sitio de plantación, habrá evolucionado junto con otras especies autóctonas de flora y fauna de la zona de origen. Debe, por tanto, estar bien adaptado para hacer frente al entorno local y debe soportar la biodiversidad autóctona y contribuir a la resiliencia de los ecosistemas en mayor medida de lo que lo haría un material de plantación introducido (exótico);
- (3) las especies autóctonas pueden tener menos probabilidades de convertirse en invasoras o sucumbir ante plagas introducidas o autóctonas que las especies exóticas;

<sup>4</sup> Agence Méditerranéenne de l'Environnement, Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles (2003) Plantes envahissantes de la région méditerranéenne. Agence Méditerranéenne de l'Environnement. Agence Régionale Pour l'Environnement Provence-Alpes-Côte d'Azur. Accessed on 27-05-2015 from: [http://www.tela-botanica.org/reseau/projet/fichiers/PELR/14436/PELR\\_14438.pdf](http://www.tela-botanica.org/reseau/projet/fichiers/PELR/14436/PELR_14438.pdf)

<sup>5</sup> FAO 2013. State of Mediterranean Forests 2013. Pdf version available at: <http://www.fao.org/docrep/017/i3226e/i3226e.pdf>

(4) Las especies autóctonas se corresponden mejor con las preferencias de la población local, y las posibilidades de que la población local tenga un conocimiento etnobotánico y etnoecológico de estas especies son más altas, lo que puede facilitar su uso con éxito en los proyectos de restauración.

Por lo tanto, este manual pretende promover el uso de plantas autóctonas teniendo en cuenta que, sobre todo para las acciones de restauración, se deben emplear especies autóctonas de origen local.

### 1.1.5 Riesgos del uso de plantas exóticas

Alteración del paisaje: en las acciones de restauración, las plantas exóticas que se convierten en invasoras pueden alterar de manera dramática paisajes únicos, no sólo visualmente, sino también induciendo modificaciones irreversibles.

Hibridación: al introducir especies exóticas en un ecosistema, pueden hibridarse con las plantas autóctonas. La hibridación, también llamada contaminación genética, implica la pérdida de diversidad genética de las especies autóctonas y puede también conducir a la pérdida de genotipos locales o de especies autóctonas raras o amenazadas. Además, los híbridos podrían presentar nuevos morfotipos y adaptaciones con severos efectos ecológicos en las especies autóctonas, sobre todo cuando compiten por los recursos del sistema. Los nuevos híbridos podrían además invadir nuevos hábitats y ampliar su rango de distribución.

Cambios en la microbiota del suelo: las comunidades microbianas del suelo pueden variar significativamente entre áreas invadidas y no invadidas. Los cambios en la microbiota del suelo pueden tener impacto en la eficacia biológica de las plantas autóctonas y en las funciones del ecosistema.

Desequilibrio insectos/polinizadores: las plantas exóticas y especialmente las EEIs como nuevo recurso pueden afectar directamente al comportamiento de los fitófagos autóctonos, conduciendo en algunos casos a cambios de huésped. Paradójicamente, una EEI particular podría resultar altamente adecuada como huésped y como recurso alimentario para los insectos autóctonos, o, por el contrario, podría ser tóxica y afectar negativamente a su diversidad y abundancia. Alternativamente, las EEIs pueden tener un efecto indirecto en el comportamiento de los insectos autóctonos alterando la calidad, abundancia y diversidad de las plantas autóctonas y la estructura de sus hábitats. Además, las plantas exóticas y especialmente las EEIs pueden afectar negativamente a la polinización de las plantas autóctonas compitiendo por los polinizadores o aumentando la deposición de polen hetero-específica, especialmente si las EEIs producen un mayor número de flores, más grandes y más coloridas que las autóctonas. Además, las EEIs pueden afectar a los insectos con su néctar o polen, que podría resultarles tóxico. Otro aspecto a tener en cuenta es la introducción de insectos nocivos asociados a algunas plantas exóticas, como el picudo rojo, que afecta no sólo a las palmeras exóticas ornamentales, sino también a otras especies de la flora local, como por ejemplo *Chamaerops humilis*.

Impactos económicos: Las EEIS generan importantes repercusiones económicas, como el alto coste asociado al manejo y erradicación de las especies invasoras. Por ejemplo, para erradicar *Carpobrotus edulis* y *C. acinaciformis* en distintas partes del mediterráneo, y especialmente en España, se gastan

---

cientos de miles de euros cada año. Por otra parte, las EElS pueden reducir los rendimientos de los cultivos, disminuir el valor de los terrenos y dañar infraestructuras. Por ejemplo, en Marruecos, el valor de los terrenos invadidos por *Solanum elaeagnifolium* disminuyeron en un 25%, y sin tratamiento, pierden 64% y 78% de la producción de maíz y algodón, respectivamente.

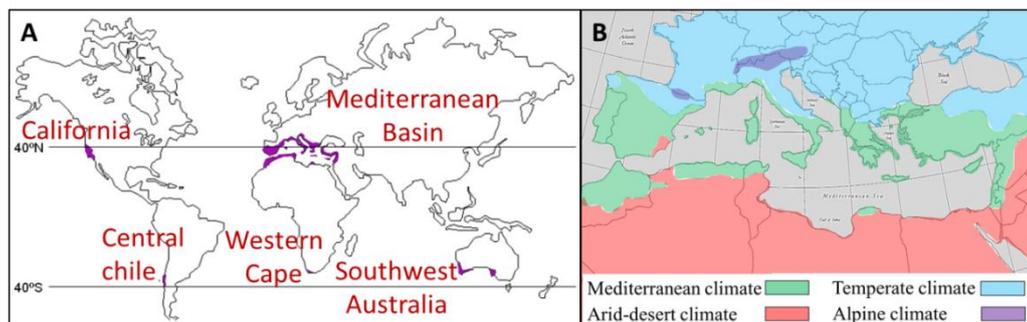
Salud humana: algunas plantas exóticas tienen un impacto directo sobre los seres humanos, como aquellas especies que se han convertido en nuevas fuentes de polinosis (alergias) para los residentes locales.

## 1.2 Hábitats mediterráneos

### 1.2.1 Mediterráneo

La palabra Mediterráneo evoca en la mayoría de personas una herencia y una historia ancestrales, caracterizadas por el clima moderadamente cálido, alimentos saludables sazonados con aceite de oliva y hierbas aromáticas, y el aroma del mar. Sin embargo, el Mediterráneo presenta numerosas definiciones dependiendo del contexto en el que se utilice.

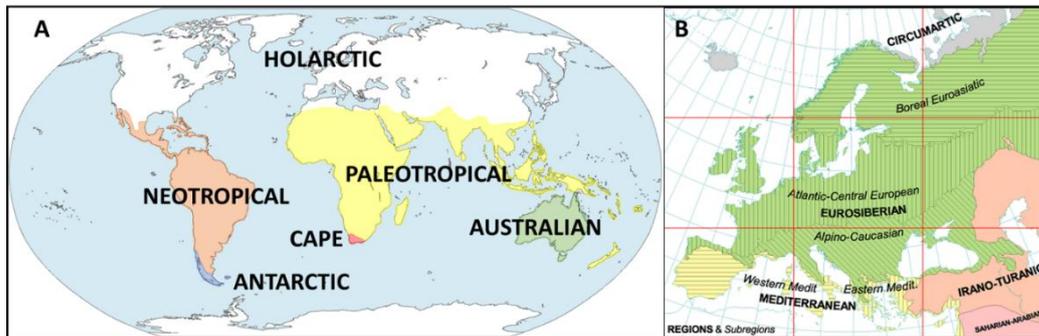
Desde un punto de vista climático, el Mediterráneo es una variante particular del clima subtropical. Las áreas con **clima Mediterráneo** se encuentran aproximadamente entre los 30° y 45° de latitud norte y sur en la parte oeste de los continentes (Fig. 4A). Los territorios alrededor del mar Mediterráneo constituyen el área más grande en la que se encuentra este tipo de clima (Fig. 4B), pero también predomina en gran parte de California, en zonas occidentales y meridionales de Australia, al sudoeste de Sudáfrica y en el centro de Chile. El clima mediterráneo se caracteriza por **veranos secos y cálidos e inviernos húmedos y frescos**, pero también puede tener un carácter muy caprichoso, con **aguaceros torrenciales** y episodios de fuertes vientos que se producen en distintos momentos del año.



**Figura 4.** El clima Mediterráneo en el mundo (A). Distribución de los principales climas en los países de la Cuenca Mediterránea (B). Mapa adaptado de los mapas climáticos de Köppen-Geiger publicados por Kottek *et al.* (2006) y Peel *et al.* (2007).

Desde un punto de vista geográfico, el Mediterráneo es el mar de 2,5 millones de Km<sup>2</sup> que está conectado con el Océano Atlántico por el Estrecho de Gibraltar al Oeste y con el Mar Negro por el Bósforo (Estrecho de Estambul) por el este. El **Mar Mediterráneo** es parte de las costas de 3 continentes (África, Asia y Europa). Sin embargo, no todos los países que rodean el mar Mediterráneo poseen exclusivamente clima mediterráneo. Por ejemplo, Italia, España o Francia poseen amplias áreas en las que predomina el clima templado. Del mismo modo, grandes áreas de los países del Magreb y el Levante recaen dentro de zonas con clima árido/desértico (Fig. 4B).

Las condiciones particulares del clima mediterráneo, la variada y contrastada topografía de las regiones alrededor del mar Mediterráneo, así como su historia geológica, han influenciado profundamente la vegetación de estas áreas. La combinación de los puntos de vista climático, geográfico, geológico, y, especialmente, florístico, nos proporciona el término biogeográfico **Región Mediterránea** o **Cuenca Mediterránea**.



**Figura 5.** Reinos Biogeográficos en el mundo (A). Región Mediterránea dentro del Reino Holártico (B). Mapas adaptados de Rivas-Martinez (2004).

La biogeografía es la ciencia que estudia la distribución de las especies y las comunidades de plantas en la Tierra, sus causas, y sus relaciones. Desde un punto de vista biogeográfico, el planeta está dividido en 5 Reinos, donde el área que se extiende por los continentes al norte del Trópico de Cáncer es el Reino Holártico (Fig. 5A). Este reino se compone de 11 regiones, donde la región Mediterránea es aquella que rodea el mar Mediterráneo (Fig. 5B). El clima de la Región Mediterránea es típicamente mediterráneo, como se ha definido anteriormente.

La Región o Cuenca Mediterránea abarca 24 países, desde el Oeste de Portugal hasta el Este de El Líbano en el Este, no todos ellos en contacto con el mar Mediterráneo. Ofrece un paisaje siempre cambiante de altas montañas, costas rocosas, matorral impenetrable, estepas semiáridas, humedales costeros, playas y múltiples islas de variados tamaños y formas. Debido a estas condiciones topográficas y climáticas particulares, las comunidades de plantas mediterráneas son muy diversas y ricas en plantas autóctonas -a menudo endémicas-, bien adaptadas para recuperarse tras sequías, inundaciones e incendios. No en vano, la Región Mediterránea está considerada como uno de principales hotspots de biodiversidad a nivel mundial.

El resto de zonas del mundo con clima mediterráneo se clasifican dentro de otras regiones del Reino Holártico, como la Región Californiana; o de otros Reinos, como la Región Capense (Reino Palearctico), la Región Mesochileno-Patagónica (Reino Neotropical-Austroamericano), y la Región Mediterránea Australiana (Reino Neozelandés-Australiano). La flora y el hábitat de todas estas regiones comparten algunas similitudes. Particularmente distintivo de las regiones de clima mediterráneo es el matorral esclerófilo, llamado maquia en la Cuenca Mediterránea, chaparral en California, matorral en Chile, fynbos en Suráfrica, mallee y kwongan en Australia. Curiosamente, todas estas regiones también se consideran hotspots de biodiversidad en el mundo.

## 1.2.2 Definición de “hábitat Mediterráneo” en el proyecto ECOPLANTMED

Con toda la diversidad de definiciones de "Mediterráneo", dos preguntas pueden venir a nuestra mente: ¿Qué podemos considerar "hábitat Mediterráneo"? ¿Cuáles son las especies vegetales adecuadas para ser utilizadas para la restauración de hábitats en el Mediterráneo?

En el ámbito del proyecto ECOPLANTMED, y particularmente de las especies de plantas que se muestran en este manual, hemos considerado que los **hábitats Mediterráneos** son aquéllos que están **presentes** en la **Región Mediterránea** (definición biogeográfica), y que son **característicos** de ésta. Los hábitats de otras partes del mundo con clima mediterráneo (Chile, California, Sudáfrica y Australia) están totalmente excluidos en el ámbito de este manual. Los hábitats presentes en países de la cuenca mediterránea que recaen en otras regiones biogeográficas (p. ej. hábitats de la región Eurosiberiana de España, Italia, Grecia y otros países mediterráneos de la Unión Europea; hábitats de la región Irano-Turánica en los países del Mediterráneo oriental; y hábitats de la Región Saharo-Árabe de Túnez y otros países mediterráneos del Norte de África) quedan asimismo excluidos.

En la tabla 1 del Anexo 1 se muestra un listado de algunos hábitats mediterráneos de la Región Mediterránea, agrupados por tipos de ecosistemas. En internet<sup>6,7</sup> pueden encontrarse descripciones completas de la mayoría de los hábitats mediterráneos y sus especies características

Es posible que dentro de la región del Mediterráneo se encuentren hábitats que no son característicos de la región mediterránea sino de otras regiones biogeográficas. Por ejemplo los bosques mesófilos de especies secundarias (*Acer pseudoplatanus*, *Ulmus glabra*, *Tilia cordata*) de laderas, desprendimientos o barrancos, presentes en la Comunidad Valenciana, en España. Estos hábitats (y sus especies) puede ser considerados en este manual ya que muestran características particulares por su carácter relicto, pero principalmente por su estado de conservación dentro de las provincias en las que se presentan (tabla 2 del Anexo 1).

## 1.2.3 Descripciones generales de los hábitats mediterráneos

La región mediterránea alberga más de un centenar de los tipos de hábitats que se listan en la Directiva de Hábitats europea. De entre éstos, 37 se encuentran solo en esta región. Este número tan elevado es resultado no solo del clima cálido de la región, la variada geología y la compleja topografía, con muchas zonas aisladas, sino también del hecho de que gran parte de la región se salvó de los efectos devastadores de la última Edad de Hielo que se extendió por toda Europa.

**Los bosques mediterráneos** son a menudo abiertos, con mucha luz, proporcionando cobijo a un estrato de arbustos y pequeñas matas, lo que resulta en una compleja estructura vertical. Bosques, matorrales y

<sup>6</sup> <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/corine-biotopes>

<sup>7</sup> [http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/docs/Int\\_Manual\\_EU28.pdf](http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/docs/Int_Manual_EU28.pdf)

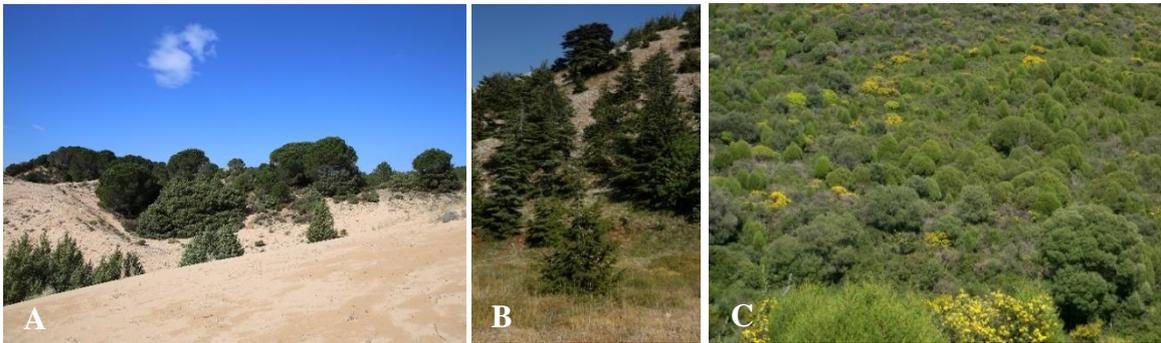
brezales aparecen a menudo en estrecha conexión y pueden fusionarse unos con otros. Los bosques mediterráneos son muy diversos en cuanto a la composición en especies. Se estima que más de 100 especies arbóreas contribuyen a los diversos tipos de bosque. Los bosques están formados principalmente por frondosas, pero se encuentran coníferas en sitios montañosos con suelos poco profundos, o en forma de plantaciones (*Pinus pinaster* y *Pinus halepensis*). Muchas de las especies arbóreas de hoja ancha dominantes son esclerófilas (perennifolias de hojas coriáceas), como el alcornoque (*Q. suber*) (Fig. 6A), la encina (*Quercus ilex* y *Q. rotundifolia*) (Fig. 6B), el roble de Aleppo (*Q. infectoria*), la coscoja (*Q. coccifera*), y el roble de Palestina (*Q. calliprinos*) (Fig. 6C). Estos bosques suelen presentar un rico estrato de plantas trepadoras (*Clematis* sp., *Lonicera* sp., *Smilax* sp. y *Rubia* sp.), y en las zonas más húmedas y templadas, son ricos en arbustos y arbolillos con hojas de tipo lauroide, enteras, perennes y coriáceas (*Arbutus*, *Viburnum*, *Myrtus* y *Laurus*).

En el curso de los últimos dos o tres milenios estos bosques de robles han remplazado progresivamente a los de robles de hoja caduca (*Q. brachyphylla*, *Q. canariensis*, *Q. congesta*, *Q. faginea*, *Q. ichnusae*, *Q. pyrenaica*, *Q. virgiliana*), que ahora se encuentran en su mayoría en zonas elevadas o en zonas con suelos profundos y alta humedad.

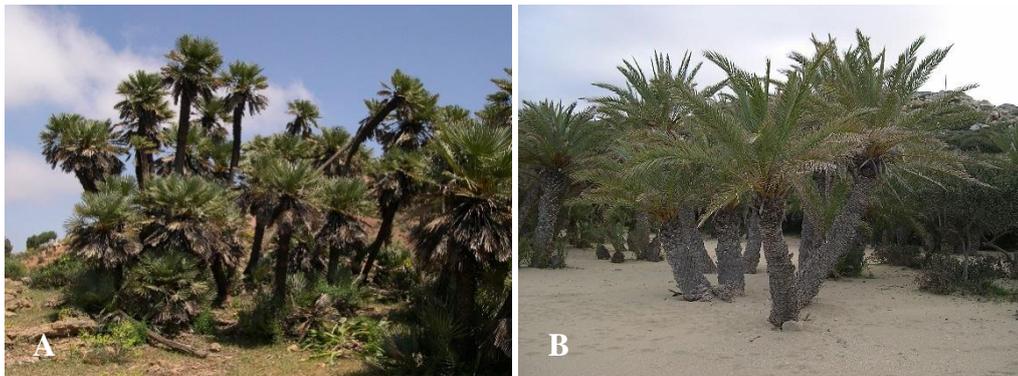


**Figura 6.** Diversidad de bisques de latifolias en la Cuenca Mediterránea. Bosques de *Quercus suber* (A), *Quercus ilex* (B) y *Quercus calliprinos* (C). (Fotos: G. Bacchetta).

Los bosques de las montañas mediterráneas contienen también muchas especies de coníferas de los géneros *Abies*, *Pinus*, *Juniperus* y *Taxus* (Fig. 7). Algunas de ellas son arbóreas endémicas, como el cedro del Líbano (*Cedrus libani*) (Fig. 7B), muy conocido por su madera, que se ha utilizado durante miles de años y que ahora ocupa un lugar de honor en la bandera del país. Además, hay algunas especies de palmeras autóctonas de Europa y presentes en la Cuenca mediterránea, como el palmito (*Chamaerops humilis*) (Fig. 8A) y la palmera datilera de Creta (*Phoenix theophrasti*) (Fig. 8B).



**Figura 7.** Diversidad de bosques de coníferas mediterráneas. Pinares costeros de *Pinus pinea* (A), bosque de cedros del Líbano (B), formación de *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata* (C). (Fotos: G. Bacchetta)



**Figura 8.** Formaciones de palmeras mediterráneas: formaciones de *Chamaerops humilis* en el Mediterráneo occidental (B), *Phoenix theophrasti* (palmera datilera de Creta) en el Mediterráneo oriental (A). (Fotos: G. Bacchetta)

Los bosques se han visto muy degradados debido al sobrepastoreo y la extracción de leña, pero también como consecuencia de los incendios. Tales áreas forestales pueden llegar a convertirse en bosques secundarios abiertos con diversos tipos de sotobosque, pero si no se gestionan adecuadamente, pueden convertirse en matorrales secos altos o bajos, o brezales en algunas zonas, o degradarse a zonas con escasa vegetación. Las áreas forestales que permanecen al margen de la influencia de las actividades humanas son muy limitadas. Los fragmentos son frágiles y están sometidos a altas presiones, y comprenden áreas con ejemplares de robles, pinos y acebuches de mucha edad, como las formaciones de roble en Cerdeña y el archipiélago toscano, y las formaciones de abetos mediterráneos en áreas restringidas al sur y suroeste de la región. En Sicilia quedan muy pocos individuos del abeto relicto siciliano (*Abies nebrodensis*) en peligro crítico: existen c. 20 individuos maduros y las revegetaciones han tenido un éxito limitado.

**Matorrales mediterráneos, brezales, pastizales y sistemas áridos.** Los arbustos y las matas ocupan grandes extensiones del paisaje de la región mediterránea. El omnipresente matorral mediterráneo se presenta en una gran variedad de formas y tamaños, y es conocido como matorral, maquia, garriga y frigana dependiendo de su ubicación geográfica, la altitud, la exposición, el suelo, el grado de degradación, el uso humano y la composición de especies (Fig. 9). Pero en realidad estos tipos de hábitats a menudo se funden unos en otros para formar un mosaico dinámico, complejo e intrincado, a través del paisaje.

La altura de los arbustos puede ser utilizada en ocasiones a modo de regla sencilla: la maquia (Fig. 9A), por ejemplo, tiende a formar comunidades densas e impenetrables de 1-4 m de altura, y está generalmente dominada por árboles de pequeña talla como el madroño (*Arbutus unedo*), el lentisco (*Pistacia lentiscus*), el acebuche (*Olea europaea* var. *sylvestris*) o el mirto (*Myrtus communis*), o en menor frecuencia el enebro o el laurel. La garriga (Fig. 9C) es por el contrario más abierta y la vegetación apenas llega a la altura de la rodilla. Aquí las plantas de hojas coriáceas como las jaras (*Cistus* sp.) y los arbustos aromáticos como *Lavandula* sp., *Teucrium* sp., *Thymus* sp. y *Rosmarinus* sp. son en general evidentes, llenando el aire con su perfume. La frigana (Fig. 9B), que se encuentra principalmente en la parte oriental del Mediterráneo, generalmente a lo largo de la costa, es la formación más baja de todas y se compone de plantas espinosas en cojín (ej. *Sarcopoterium spinosum*, *Satureja thymbra*) y matas rastreras. Estos hábitats contienen muchos tipos de especies adaptadas a la luz y la sequía (ej. *Anthyllis hermanniae*, *Genista acanthoclada*).



**Figura 9.** Matorrales mediterráneos típicos como un maquis caracterizado por *Euphorbia dendroides* (A), una frigana dominada por *Sarcopoterium spinosum* (B) y una garriga con *Helianthemum caput-felis*. (Fotos: G. Bacchetta)

La complejidad de la estructura vegetal hace que las formaciones arbustivas mediterráneas sean excepcionalmente ricos en vida Silvestre. Predominan Las especies de flores de colores vistosos, y muchas de ellas son también aromáticas: *Cistus*, *Genista*, *Helichrysum*, *Phlomis*, *Salvia*, *Teucrium*, *Thymus*, etc. Otras flores coloridas típicas de los matorrales mediterráneos son geófitos como los tulipanes silvestres, los narcisos, los azafranes y los *Allium* spp., así como muchas especies de orquídeas. Juntas hacen una breve pero espectacular exhibición de flores cada primavera, pero pueden secarse en verano. Estas áreas son altamente vulnerables a la erosión y al Nuevo establecimiento de plantas, aunque las raíces profundas protegerán a la vegetación existente ya establecida durante mucho tiempo. Los géneros de plantas más característicos a menudo muestran un gran número de especies, aunque muchas pueden tener una limitada distribución geográfica.

Otras partes del Mediterráneo son simplemente demasiado secas para que en ellas prosperen árboles o vegetación densa y, en cambio, están cubiertas por vastas extensiones de pastizales (Fig. 10). A primera vista, estas zonas semiáridas estépicas pueden parecer estériles y sin vida, pero una inspección más detallada revela una flora y una fauna igualmente ricas. Los pastizales mediterráneos secos perennes (Clase *Lygeo-Stipetea*) está constituidos gramíneas perennes cespitosas, o en ocasiones estoloníferas. Esta vegetación se encuentra ampliamente distribuida desde el nivel del mar hasta los 2000 m de altitud, a menudo como etapa serial ligada a la degradación de bosques y maquias. Por ejemplo, los pastizales secos dominados por *Stipa tenacissima* (conocidos como ‘espartales’ en la Península Ibérica) constituyen unas de las formaciones más características de las áreas semiáridas del Mediterráneo occidental (Fig. 10A). Las estepas de *Stipa tenacissima* se distribuyen principalmente en una delgada franja latitudinal por el Norte de África (Libia, Túnez, Argelia y Marruecos) y por el sureste de Península Ibérica. En Cerdeña y Sicilia, y en la Península Ibérica, los pastizales caracterizados por el predominio de *Brachypodium retusum*, junto con otras especies de gramíneas (*Hyparrhenia hirta*, *Ampelodesmos mauritanicus* y *Lygeum spartum*), son bastante comunes (Fig. 10B). La región mediterránea en la actualidad contiene muy pocas áreas que son lo suficientemente áridas como para ser incluidas en el pre-desértico o desértico, por ejemplo en España, Portugal, Sicilia, Turquía, Túnez, y otros países del Magreb.



**Figura 10.** Pastizales mediterráneos dominados por (A) esparto (*Stipa tenacissima*), (B) albardín (*Lygeum spartum*), y (C) caña judía (*Arundo micrantha*) (Fotos: G. Bacchetta).

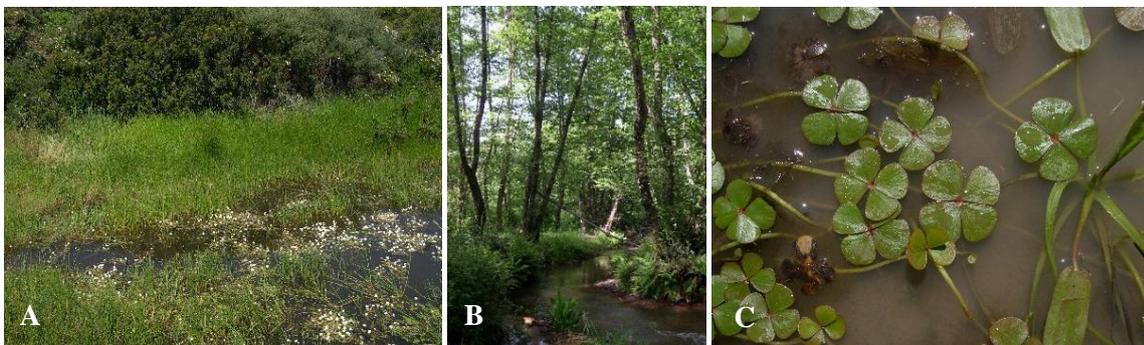
**Los hábitats de agua dulce mediterráneos** incluyen una variedad de ecosistemas como ríos, arroyos, lagunas, diversos humedales y lagunas temporales. Muchos río mediterráneos presentan un caudal anual bajo y régimen irregular. El régimen fluvial predominante se caracteriza por un periodo estival prolongado con poco agua o sin agua. Debido a los dos déficits de agua en la mayor parte de la región, humedales como las turberas, ciénagas y pantanos se encuentran limitados. Sin embargo, existen algunos humedales muy espectaculares y con alto valor ecológico en la región.

Muchas plantas sumergidas son especies del género *Potamogeton*, como *Potamogeton pectinatus*, que cubre un tercio del área del lago Ichkeul en Túnez, y es la principal especie consumida por las poblaciones de ánades invernales. Cuando el agua es más salada, éstas son reemplazadas por especies del género *Ruppia*, mientras que en las zonas que permanecen secas durante más de un mes se encuentran comunidades de aguas poco profundas (como *Chara* spp.), que pueden soportar la sequía estival.

El carrizo *Phragmites australis* es claramente una especie dominante entre las grandes macrófitos emergidos de las marismas de agua dulce. Esta especie crece donde las condiciones permanecen húmedas durante la mayor parte del año. Puede formar masas flotantes en áreas permanentemente inundadas. Cuando hay pastoreo intensivo, las cañas pueden ser sustituidas por pastos prostrados como *Aeluropus litoralis*, o *Scirpus maritimus*, que tolera mejor la sal, y florecer en áreas moderadamente pastoreadas, a menudo en las orillas de lagos profundos. Las comunidades más extensas se encuentran en los humedales de Daimiel en el centro de España y en los pantanos de la Crau en Camarga.

La mayoría de los bosques de ríos (bosques riparios y bosques aluviales) (ej. Fig. 11B) han desaparecido de las planicies aluviales europeas, aunque en algunos deltas permanecen algunos fragmentos, como es el caso de Nestos, en Grecia, en el cual quedan sesenta hectáreas de bosques caducos estacionalmente inundados, o en el delta del Ebro, donde hay rodales de chopos (*Populus* sp.), alisos (*Alnus* sp.) y sauces blancos (*Salix alba*). Debido al carácter torrencial de la mayoría de ríos mediterráneos, la vegetación riparia mediterránea está adaptada a un entorno de escasez estacional de agua. Las comunidades vegetales de estos ecosistemas son estructuralmente similares, con un estrato arbustivo desarrollado, pocos árboles dominantes y un mosaico irregular de ecotipos herbáceos (Fig. 11A), dominados por arbustos, y de dosel denso que están asociados con distintas formas de relieve geomorfológico y/o regímenes de humedad del suelo. *Celtis*, *Fraxinus*, *Nerium*, *Populus*, *Salix*, *Tamarix*, *Ulmus* y *Vitex* son géneros comunes de plantas a lo largo de los bosques de ribera mediterráneos. La composición de las diferentes comunidades vegetales varía según la posición geográfica, la altitud, la exposición, la composición del suelo y el caudal del río. Estos hábitats contienen muchos tipos de especies adaptadas a la luz y la sequía. Existen algunas diferencias dentro de la cuenca mediterránea, por ejemplo hay una mayor presencia de *Platanus*, *Eleagnus*, *Pterocarya*, y *Cercis* en la parte oriental de la cuenca. Ejemplos de taxones relictos de las comunidades ribereñas son *Rhododendron ponticum* en la Cuenca occidental (Portugal, España) y *Liquidambar orientalis* en la Cuenca oriental.

Las lagunas temporales forman algunas de las comunidades vegetales más características. Un gran número de estas muy diversas plantas y en particular varias especies del género *Isoetes* y otros pteridófitos (ej. *Marsilea* sp., *Pilularia minuta*), se encuentran únicamente en esta región (Fig. 11C).

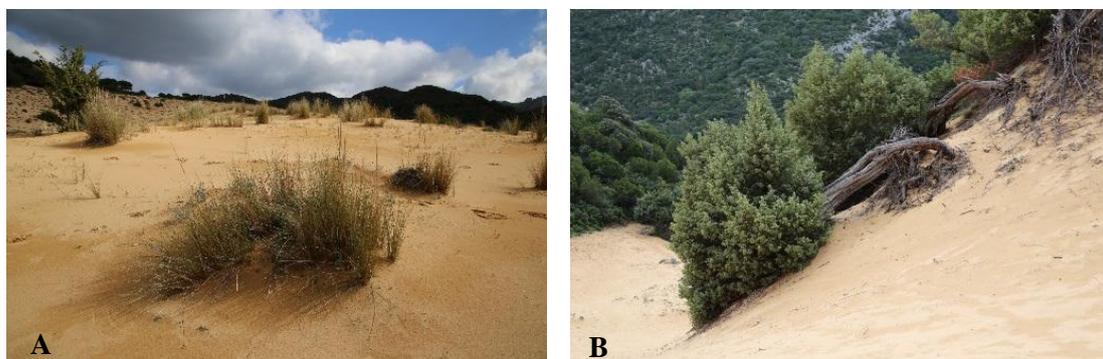


**Figura 11.** Diversidad de hábitats mediterráneos de agua dulce. Comunidades hidrófilas con *Juncus* sp. y *Ranunculus* sp. (A), bosque de ribera de *Alnus glutinosa* (B), lagunas temporales con *Marsilea strigosa* (C). (Fotos: G. Bacchetta)

**Los hábitats litorales/costeros mediterráneos** son muy diversos; incluso en distancias cortas puede variar entre tramos rocosos y playas o calas arenosas o de grava, incluyendo hábitats como acantilados rocosos, dunas arenosas, cuevas, lagunas y deltas. Grandes extensiones de dunas y humedales han desaparecido por completo.

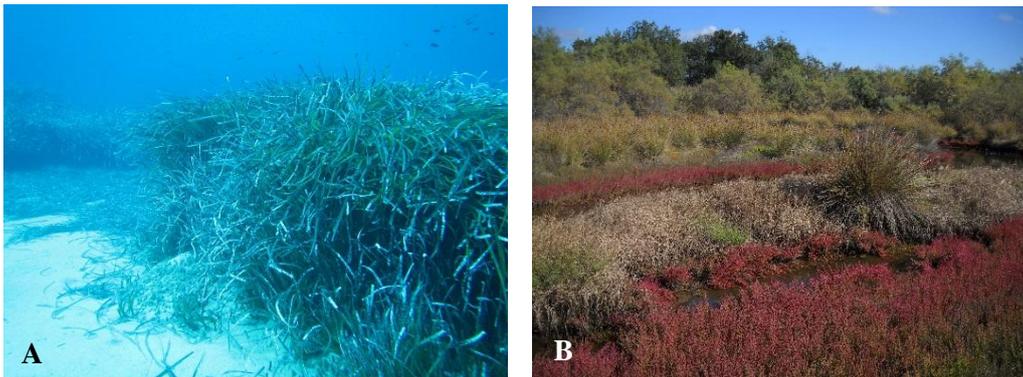
*Posidonia oceanica* es una planta marítima endémica del mar mediterráneo. Forma densas praderas submarinas a una profundidad de hasta 40 metros (Fig. 13A). Al igual que los prados terrestres, estos bancos de *Posidonia* son inmensamente ricos en vida Silvestre y desempeñan un papel fundamental en la protección del litoral. Sin embargo, las praderas de *Posidonia* se encuentran bajo estricta protección ya que casi la mitad ha sufrido regresión o ha desaparecido en el Mediterráneo en los últimos 30 años aproximadamente.

Las dunas desempeñan un papel importante en la preservación de las playas y la protección de los bosques, las comunidades biológicas y las instalaciones situados tras ellas. Sin embargo, solo unas pocas áreas permanecen intactas. Las dunas son el hábitat exclusivo de muchas especies animales y vegetales endémicas. Un tercio de la flora de las dunas es endémico del Mediterráneo. Muchas especies de duna son útiles plantas pioneras, que ayudan a la colonización o la reparación del sustrato arenoso, como *Eryngium maritimum*, *Pancratium maritimum*, *Cakile maritima*, *Silene* sp., *Malcolmia* sp., *Matthiola* sp. Distintas comunidades de pastizales dunares incluyen especies como *Ammophila australis*, *Elymus farctus* y *Euphorbia terracina* (Fig. 12A). Las dunas costeras son a menudo colonizadas por pinos termófilos mediterráneos (*Pinus halepensis* y *P. pinea*), o son el hábitat de distintos bosquetes de *Juniperus* sp. (ej. *J. macrocarpa* y *J. phoenicea* subsp. *turbinata*), conformando hábitats únicos donde se encuentran distintas especies (Fig. 12B). La vegetación dunar autóctona se encuentra también en esta región en peligro por la invasión de especies exóticas que han escapado de jardines privados, como *Carpobrotus* sp. o *Acacia* sp. La disminución en las dunas mediterráneas ha sido severa: se estima que se ha perdido más del 70% desde 1900. La mayor parte de las dunas se ha utilizado para urbanización, con fines de turismo, o se han plantado para estabilizar dunas móviles y poco a poco se han convertido en bosques secos, a menudo con pinos y *Acacia* sp.



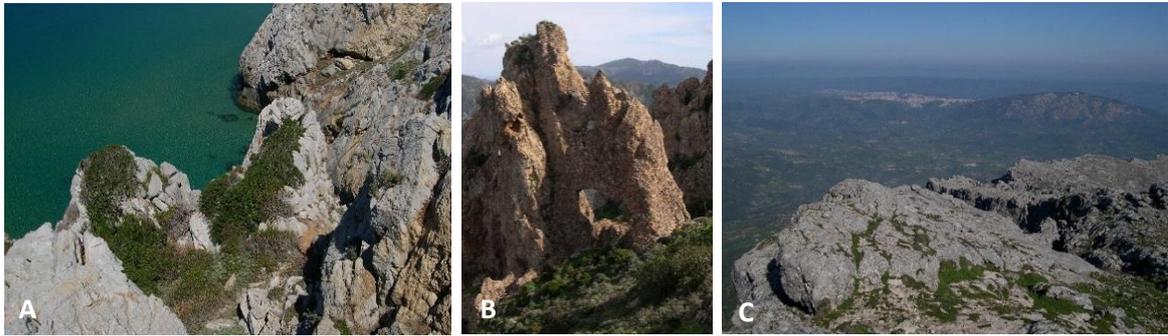
**Figura 12.** Pastizales dunares de *Ammophila arenaria* subsp. *arundinacea* (A), y dunas con *Juniperus macrocarpa* (B) (Fotos: G. Bacchetta).

En los bordes de las lagunas que dan al mar, donde se mezclan los dos tipos de ambientes, se pueden encontrar pastos marinos. En las zonas intermareales, la vegetación se encuentra generalmente dominada por *Zostera* spp., que son reemplazados por *Ruppia* sp. en los humedales salinos con aguas más calmas, cerradas y cálidas. En las orillas, en zonas pantanosas inundadas estacionalmente existen especies halófilas anuales y perennes que germinan en la estación seca, cuando el agua retrocede bajo la superficie del suelo; en particular, *Salicornia*, *Arthrocnemum*, y los pastizales de los pantanos salobres que son resistentes tanto a las inundaciones invernales como al pastoreo intensivo. Las especies del género *Salicornia* ocupan amplias áreas de las marismas salobres de la Cuenca mediterránea (Fig. 13B), en particular en los deltas, en los bordes de las lagunas y en los lagos de sal en el Norte de África. Ayudan a mantener estas estructuras mediante la captura de sedimentos, que conduce a la aparición de una forma de relieve característica salpicada de montículos. Otras comunidades de plantas halófitas proliferan en los bordes de los pantanos, como los juncos (*Juncus* sp.), que pueden formar un cinturón a pocos metros de ancho alrededor de las lagunas, en el límite superior de las zonas que se inundan en invierno, justo antes de los tamariscos (*Tamarix* spp.), que dan lugar a un pastizal húmedo conforme aumenta la distancia a la orilla.



**Figura 13.** Diversidad de habitats litorales mediterráneos. Praderas de *Posidonia oceanica* (A), humedales salinos con *Salicornia* sp. y juncos (*Juncus* sp.) en los márgenes (B) (Fotos: Life-ResMaris, G. Bacchetta).

A lo largo de las costas, son frecuentes los paisajes rocosos con acantilados, barrancos, grietas y cuevas (Fig. 14A). Ofrecen condiciones de vida extremas para plantas y animales y la vegetación es escasa. Acantilados y desfiladeros albergan plantas rupícolas y una serie de especies de árboles y arbustos con formas enanas debido a limitaciones de agua y nutrientes como por ejemplo *J. phoenicea* subsp. *turbinata*, *Genista* gr. *acanthoclada*, *Anthyllis barba-jovis*, o *Astragalus* gr. *massiliensis*. Las grietas estrechas sirven de micro-habitats para un gran número de especies endémicas (*Bellium* sp., *Silene* gr. *mollissima*, *Limonium* sp.).



**Figura 14.** Diversidad de la vegetación mediterránea en acantilados y roquedos: habitats litorales (A), roquedos silíceos (B), calizas continentales (C). (Fotos: G. Bacchetta).

### 1.3 Criterios para la selección de las especies incluidas en este manual

Para la restauración medioambiental es importante que se apliquen medidas con el objetivo de fomentar el desarrollo de la vegetación natural mediante la plantación de especies ecológicamente adecuadas para iniciar las dinámicas naturales, lo que puede conducir a la formación de comunidades estabilizadas, bien estructuradas y florísticamente adaptadas al entorno ambiental. La regla que debe observarse siempre es la de seleccionar sólo las especies ecológica y genéticamente compatibles con el sitio de introducción. Esto es importante porque estas especies pueden encontrar condiciones favorables para crecer y establecerse permanentemente, sin causar daños por hibridación o contaminación genética.

En este capítulo presentamos los criterios utilizados para seleccionar las especies incluidas en este manual en el marco del proyecto ECOPLANTMED. Este conjunto de criterios fue seleccionado tras varias discusiones y consensos y se basa en la literatura científica sobre restauración ecológica y la experiencia práctica de los distintos socios. En el ámbito del proyecto ECOPLANTMED los criterios fueron exclusivos, de manera que para seleccionar una determinada especie, ésta debía cumplir todos los criterios expuestos en la tabla 1. Los criterios para la selección de especies para la restauración ecológica en el área mediterránea se detallan en la *Guía de Buenas Prácticas de Restauración de Hábitats Mediterráneos* también editada por el proyecto ECOPLANTMED.

| CRITERIOS | Características que debe cumplir una especie para ser incluida en este manual   |
|-----------|---|
| 1         | <p><b>Especies leñosas y herbáceas perennes.</b></p> <p>Las especies leñosas (principalmente arbustos medianos y grandes; pocos árboles – formas biológicas: fanerófito, nanofanerófito o caméfito) se ajustan mejor a los objetivos del proyecto porque, al ser perennes, son capaces de colonizar ambientes degradados y estresados.</p> <p>En caso necesario, también es posible seleccionar especies perennes rizomatosas herbáceas, si son capaces de formar masas y pueden, por lo tanto, contribuir a la restauración del hábitat.</p>                                   |
| 2         | <p><b>Especies de hábitats seleccionados de la clasificación de hábitats Corine Biotopos<sup>8</sup> o de la Directiva europea de Hábitats 92/43/EEC relativa a la conservación de hábitats naturales y de fauna y flora silvestre<sup>9</sup>.</b></p> <p>La clasificación Corine es más general y se basa en la fisonomía de los hábitats, mientras que la clasificación de la Directiva "Hábitats" se basa en una definición fitosociológica de la vegetación; es posible seleccionar la clasificación según el tipo y grado de conocimiento del hábitat y las especies.</p> |

<sup>8</sup> <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/corine-biotopes>

<sup>9</sup> <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:31992L0043>

---

Los hábitats seleccionados fueron ordenados según la clasificación propuesta por el Comité Directivo, en los siguientes cuatro grupos principales: bosques, sistemas áridos, agua dulce y hábitats costeros.

---

|          |   |
|----------|---|
| <b>3</b> | <b>Especies de importancia estructural para el hábitat;</b> las especies importantes desde el punto de vista del funcionalismo han sido también consideradas.   |
| <b>4</b> | <b>Especies de las que se pueden recolectar grandes cantidades de semillas, que son fáciles de trabajar durante la limpieza y el testado, adecuadas para la reproducción en viveros.</b>  |
| <b>5</b> | <b>Especies seleccionadas por su importancia desde el punto de vista local</b> o en el ámbito del proyecto ECOPLANTMED, sobre la base de un interés científico común entre diversos socios.   |
| <b>6</b> | <p><b>Especies par alas que no existe un protocolo científico publicado.</b></p> <p>Lo ideal sería trabajar con especies completamente nuevas, en el sentido de que los datos de germinación no hayan sido publicados en revistas científicas sometidas a revisión. Con el fin de satisfacer la necesidad de tener un buen número de especies, se propone que en el caso de datos ya publicados, se puede adoptar un criterio biogeográfico estructurado en tres niveles</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Primer nivel:</b> dividir el área continental europea por el Circummediterráneo (ej. <i>Gentiana lutea</i>: hay datos disponibles para el área europea, pero no para el mediterráneo - se considerará una especie adecuada).</li> <li>• <b>Segundo nivel:</b> se divide el área mediterránea en 2 zonas: oriental y occidental (ej. <i>Sarcopoterium spinosum</i>, hay datos disponibles para la zona oriental, pero no para la oriental – se considerará una especie adecuada).</li> <li>• <b>Tercer nivel:</b> se divide cada una de las subáreas mediterráneas en tres regiones: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mediterráneo occidental: Península Ibérica, norte de África, región Tírrénica.</li> <li>➤ Mediterráneo oriental: Península de los Balcanes, sistemas insulares, Oriente próximo.</li> </ul> </li> </ul> <p>(ej. <i>Helianthemum caput-felis</i>, hay datos disponibles para la Península Ibérica pero no para la región Tírrénica – se considerará una especie adecuada).</p> |

---

**Tabla 1.** Conjunto de criterios para la selección de las especies incluidas en este Manual. Resultado del Paquete de Trabajo 4, acción 4.1 del proyecto ENPI-ECOPLANTMED.

## 1.4 Legislación sobre plantas autóctonas

Diversos convenios y normativas internacionales enfatizan la importancia de la conservación de la biodiversidad, como por ejemplo la diversidad genética, que desempeña un papel fundamental en la capacidad de los recursos para adaptarse a los cambios ambientales y en su resistencia frente a plagas, enfermedades y otras situaciones de estrés. Al planificar cualquier trabajo de restauración de hábitat, el uso de materiales vegetales de origen conocido (local), con una rica diversidad genética y buena calidad, garantiza la ejecución de una buena práctica de restauración de hábitat; se pueden encontrar orientaciones en este sentido en la *Guía de Buenas Prácticas de Restauración de Hábitats Mediterráneos* editado por el proyecto ECOPLANTMED. Sin embargo, para llevar a cabo un proyecto óptimo de este tipo, la propagación de las plantas que se introducirán es crucial. Este capítulo guía al lector en las regulaciones legales internacionales, nacionales y locales que controlan los siguientes temas: 1) la recolección de plantas autóctonas, 2) la producción y el comercio de plantas autóctonas y 3) la producción y el comercio de plantas exóticas. Además expone regulaciones sobre 4) análisis de calidad y certificados para semillas y otro germoplasma, así como su correcto 5) almacenamiento y conservación y 6) germinación/multiplicación. Este capítulo se centra en los aspectos legales. Buenas prácticas y recomendaciones técnicas para todos estos temas se explicarán en los capítulos siguientes de este manual.

### 1.4.1 Marco legal internacional

Al hablar sobre el marco regulatorio relacionado con la propagación de especies autóctonas, es importante diferenciar entre: "las cosas que deben cumplirse obligatoriamente y que pueden estar sometidas a sanciones si no se cumplen" (es decir, leyes) y "las cosas correctas (éticas, científicas) que deberían hacerse" (es decir, sugerencias / recomendaciones / planes / estrategias, que denominamos SRPE). Este capítulo presenta sobre todo leyes, pero también pone de relieve importantes SRPE internacionales sobre las que se construyen la mayoría de las leyes (o se están construyendo). La siguiente tabla resume las principales leyes internacionales (globales o europeas) y SRPE que regulan los seis temas presentados anteriormente.

| Regulaciones,<br>Convenios y SRPE<br>internacionales                 | Descripción/Contenido  | Temas               | Herramientas  |
|--|--|---------------------|---|
| (G) CITES, 1973 <sup>10</sup>  | Comercio internacional de especies amenazadas en peligro de extinción.   | 1, 2, 3             | Cuatro dossiers informan de las especies sometidas a reglamentación internacional referente a su comercio.  |
| (G) Convenio de<br>Barcelona, 1976 <sup>11</sup>                     | Convención para la protección del medio marino y el área litoral del Mediterráneo. Hay 22 partes contratantes decididas a proteger el medio ambiente marino y costero mediterráneos, al mismo tiempo que impulsan planes nacionales y regionales para lograr el desarrollo sostenible. | 1                   | Anexo II: Especies en peligro o amenazadas que las partes deberán gestionar con el fin de mantenerlas en un estado de conservación favorable. Garantizarán la máxima protección y recuperación posibles.  |
| (E) Convenio de<br>Berna, 1979 <sup>12</sup>                         | Protección de la vida Silvestre y el medio ambiente de Europa.   | 1, 2                | El Dossier I indexa las especies de flora Silvestre que se encuentran bajo estricta protección, para las cuales está prohibido cogerlas, recolectarlas, cortarlas o desarraigarlas intencionalmente (excepciones y suspensiones en artículo 5).   |
| (G) Convenio sobre<br>la Diversidad<br>Biológica, 1992 <sup>13</sup> | Conservación de la biodiversidad. Definición de directrices para la elaboración de estrategias conjuntas para la salvaguardia de las especies animales y vegetales y los hábitats.   | 1, 2, 3,<br>4, 5, 6 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estrategia Global para la conservación vegetal<sup>14</sup></li> <li>- Estrategia Europea para la conservación de plantas<sup>15</sup></li> <li>- Protocolo de Nagoya sobre el acceso a los recursos genéticos y la justa y equitativa distribución de los beneficios derivados de su utilización<sup>16</sup>.</li> </ul> |

<sup>10</sup> [www.cites.org](http://www.cites.org)

<sup>11</sup> <http://eunis.eea.europa.eu/references/1818/species>

<sup>12</sup> [http://www.coe.int/t/dg4/cultureheritage/nature/bern/default\\_en.asp](http://www.coe.int/t/dg4/cultureheritage/nature/bern/default_en.asp)

<sup>13</sup> <http://www.cbd.int/>

<sup>14</sup> <http://www.cbd.int/gspc/>

<sup>15</sup> <http://www.plants2020.net/regional-strategies/>

<sup>16</sup> <https://www.cbd.int/abs/about/default.shtml>

|  |   |      |  |
|--|---|------|--|
|  |   |      | - Metas de Aichi para la biodiversidad <sup>17</sup>   |
| (G) UICN-Listas Rojas <sup>18</sup>                                      | El Programa de Especies de la UICN junto con la Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN ha estado evaluando el estado de conservación de las especies, subespecies, variedades e incluso ciertas subpoblaciones a escala global durante los últimos años 50, con el fin de destacar los taxones en peligro de extinción y por lo tanto promover su conservación. | 1    | La Lista Roja de Especies Amenazadas™ de la UICN es ampliamente reconocida como el método global más completo y objetivo para evaluar el estado de conservación de especies vegetales y animales. Desempeña un papel cada vez más destacado en la guía de las actividades de conservación de las administraciones, ONGs e instituciones científicas.                                   |
| (E) Reglamento 1143/2014 sobre Especies Exóticas Invasoras <sup>19</sup> | Establece normas para prevenir, minimizar y mitigar los efectos negativos de la introducción y propagación, deliberada y accidental, de especies exóticas invasoras sobre la biodiversidad y servicios de los ecosistemas relacionados, y en otras áreas de importancia económica y social.   | 3    | La Comisión Europea ha abierto una lista creciente de especies exóticas invasoras preocupantes, que periódicamente es actualizada y revisada. Las especies citadas en la lista no deberán ser intencionalmente introducidas en la UE, ni se podrán mantener, criar, ser transportadas hacia, desde o dentro de la Unión, comercializarse, cultivarse o liberarse en el medio ambiente. |
| (E) Directiva 92/43/EEC <sup>20</sup>                                    | Conservación de hábitats naturales y seminaturales, fauna y flora silvestres. Principal instrumento para la protección de especies de interés comunitario.  | 1, 2 | Apéndice B sobre “especies vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar Zonas Especiales de Conservación”. Apéndice D sobre “especies vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta”, y Apéndice E sobre “especies vegetales de interés comunitario cuya recogida en la naturaleza y cuya explotación pueden                 |

<sup>17</sup> <https://www.cbd.int/sp/targets/>

<sup>18</sup> <http://www.iucnredlist.org/>

<sup>19</sup> <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1417443504720&uri=CELEX:32014R1143>

<sup>20</sup> [http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/index_en.htm)

ser objeto de medidas de gestión”.

|  |  |               |  |
|--|--|---------------|--|
| (E) Directiva 99/105/EC <sup>21</sup>                          | Asegurar que el material forestal de reproducción suministrado para cualquier sitio dentro de la UE es adecuado para dicha ubicación geográfica. | 1, 2, 4, 5, 6 | Cada Estado Miembro tiene un registro nacional para controlar el material que se puede comercializar. Se ha elaborado una lista de la Unión Europea basándose en las listas nacionales. Los anexos II, III, IV y V establecen los requisitos mínimos para la aprobación del material de base destinado a la producción de materiales de reproducción certificados como "identificado", "seleccionado", "cualificado" y "controlado" respectivamente. El Anexo VI especifica las categorías bajo las cuales se pueden comercializar materiales de reproducción de los diferentes tipos de materiales de base. |
| (E) Bosques Europa (Forest Europe) – Estrasburgo <sup>22</sup> | Conservación de bosques europeos y desarrollo de un proceso de adopción de decisiones colectivo a nivel paneuropeo.                              |               | La Resolución 2 sobre conservación de recursos genéticos forestales compromete a los Estados Signatarios a implementar en sus propios países una política para la conservación de recursos genéticos forestales, utilizando los métodos que parezcan más adecuados.  |

**Tabla 2.** Resumen de las principales normas internacionales, convenciones y SRPE que regulan los seis temas relacionados con la propagación de plantas autóctonas mediterráneas. (G) indica que el ámbito de aplicación es global o involucra a países de diversos continentes, (E) indica que el ámbito de aplicación es la Unión Europea.

En resumen, las principales normas internacionales actuales protegen especies vegetales autóctonas en hábitats específicos, controlan la recolección de especies silvestres que se encuentran bajo rigurosa protección y la importación/exportación de plantas autóctonas (amenazadas) y plantas exóticas y obligan a

<sup>21</sup> <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2000:011:0017:0040:EN:PDF>

<sup>22</sup> [http://www.foresteuropa.org/ministerial\\_conferences/strasbourg1993](http://www.foresteuropa.org/ministerial_conferences/strasbourg1993)

certificar la calidad y origen del material forestal de reproducción dentro de Europa. La certificación de la calidad y origen del material de reproducción de especies silvestres (no forestales) no está actualmente regulada por convenios y reglas internacionales.

#### 1.4.2 Marcos legales Estatal-Regional-Local

Un gran número de normas nacionales, regionales y locales son consecuencia de la incorporación de la SRPE o la normativa internacional al marco legal de cada país. La mayoría de los países mediterráneos de la UE ya ha asimilado la mayoría de la SRPE y la normativa expuestas en la tabla 1, aunque hay algunas excepciones. La situación de otros países mediterráneos fuera de la UE será también presentada, especialmente los casos de Túnez y Líbano.

**Grecia** – Grecia ha ratificado el Convenio de Berna (Ley 1335/1983<sup>23</sup>), el Convenio CITES (Ley 2055/1992<sup>24</sup>), y el Convenio sobre la Diversidad Biológica (Ley 2204/1994<sup>25</sup>). El comercio de especies CITES y otras especies en peligro no incluidas en CITES está regulado por la Decisión Ministerial Común 125188/246<sup>26</sup>.

La Directiva Hábitats 92/43/CEE fue incorporada a la normativa nacional mediante las Decisiones Ministeriales Comunes 33318/3028/11-12-1998<sup>27</sup> y H.Π. 14849/853/E103/4-4-2008<sup>28</sup>. El Artículo 12 de la anterior Decisión, modificado por el Artículo 2, Párrafo 5, de este último, prohíbe la recolección de especies vegetales de interés comunitario bajo protección estricta (Anexo IV en el Artículo 6b de este último). La Directiva 1999/105/EC fue incorporada a la normativa estatal mediante el Decreto Presidencial 17/2003<sup>29</sup>, y establece las condiciones para la recolección, producción y comercialización de material forestal de reproducción, aunque se refiere únicamente a especies forestales arbóreas.

Se han publicado dos muy importantes Decretos para la protección de la flora silvestre y los recursos fitogenéticos de Grecia en 1981 y 1990, respectivamente. El Decreto Presidencial 67/1981<sup>30</sup> para la protección de la fauna y flora silvestres de Grecia declara como protegido un listado de plantas (unos 860

<sup>23</sup> Νόμος 1335/1983 (ΦΕΚ 32/Α/14-03-1983) «Κύρωση Διεθνούς Σύμβασης για τη διατήρηση της άγριας ζωής και του φυσικού περιβάλλοντος της Ευρώπης»

<sup>24</sup> Νόμος 2055/1992 (ΦΕΚ 105/Α/30-6-92) «Κύρωση Σύμβασης διεθνούς εμπορίας ειδών της άγριας πανίδας και χλωρίδας που κινδυνεύουν να εξαφανιστούν με τα Παραρτήματα Ι και ΙΙ αυτής»

<sup>25</sup> Νόμος 2204/1994 (ΦΕΚ 59/Α/15-04-1994) «Κύρωση Σύμβασης για τη βιολογική ποικιλότητα.»

<sup>26</sup> Κοινή Υπουργική Απόφαση 125188/246/22-01-2013 (ΦΕΚ 285/Β/13-02-2013) «Εμπορία των ειδών της άγριας πανίδας και της αυτοφυούς χλωρίδας»

<sup>27</sup> Κοινή Υπουργική Απόφαση 33318/3028/11-12-1998 (ΦΕΚ 1289/Β/28-12-98) «Καθορισμός μέτρων και διαδικασιών για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων (ενδιαιτημάτων) καθώς και της άγριας πανίδας και χλωρίδας»

<sup>28</sup> Κοινή Υπουργική Απόφαση Η.Π. 14849/853/Ε103/4-4-2008 (ΦΕΚ 645/Β/11-4-08) «Τροποποίηση των υπ' αριθμ. 33318/3028/1998 κοινών υπουργικών αποφάσεων (Β' 1289) και υπ' αριθμ. 29459/1510/2005 κοινών υπουργικών αποφάσεων (Β' 992), σε συμμόρφωση με διατάξεις της οδηγίας 2006/105 του Συμβουλίου της 20ης Νοεμβρίου 2006 της Ευρωπαϊκής Ένωσης.»

<sup>29</sup> Προεδρικό Διάταγμα 17/2003 (ΦΕΚ 14/Α/27-01-2003) «Δασικό πολλαπλασιαστικό υλικό, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 1999/105/Ε.Κ.»

<sup>30</sup> Προεδρικό Διάταγμα. 67/81 (ΦΕΚ 23/Α/30-01-1981) «Περί Προστασίας της αυτοφυούς Χλωρίδος και Άγριας Πανίδος και καθορισμού διαδικασίας συντονισμού και Ελέγχου της Ερεύνης επ' αυτών.»

taxones) y prohíbe la recolección y cualquier otro uso de estas especies, salvo para investigación científica. El Decreto Presidencial 80/1990<sup>31</sup> para la protección de los recursos fitogenéticos del país establece que es necesario un permiso para la recolección o comercio de plantas aromáticas y medicinales, ornamentales y otras plantas útiles, y parientes silvestres de plantas cultivadas. El permiso puede, o no, concederse, según el propósito de la recolección o el comercio y la rareza y la importancia de la planta. En la más reciente ley para la conservación de la biodiversidad (Ley 3937/2011<sup>32</sup>), el Artículo 11 prohíbe la recolección de plantas endémicas a excepción de algunas especies que son importantes para la producción local y el consumo, si no existen otras especificaciones nacionales y normativas de la EU, y planes de acción para esas especies. Pueden dar permisos bajo petición para fines de investigación. Finalmente, la legislación forestal nacional tiene varias normativas para la protección de la flora autóctona, y la Dirección Forestal y bosque direcciones puede emitir normas específicas para la recogida y comercio de plantas silvestres a nivel local.

Para el material de propagación de plantas autóctonas no regulas por todo que lo anterior, la organización de la producción y el comercio se especifican, en cuanto a las plantas cultivadas, en la ley 1564/1985<sup>33</sup>, modificada por la Ley 2325/1995<sup>34</sup> y la Decisión Ministerial 290235/17-5-1988<sup>35</sup>, y en las "Normas Técnicas para el Control, Certificación y Comercialización de Material de Propagación de Plantas Cultivadas". Entre los ejemplos de normas técnicas relacionadas con las plantas autóctonas se incluye la normativa que incorpora las directivas EU para plantas aromáticas y medicinales (Decisión Ministerial 7594/115508/12-9-2014<sup>36</sup>), para las plantas ornamentales (Decisiones Ministeriales Comunes 436691/27-12-1994<sup>37</sup>, 387966/7-12-1999<sup>38</sup>, y 378556/4-7-2000<sup>39</sup>), y para las mezclas de semillas de plantas forrajeras (Decisión Ministerial Común 184167/14488/27-12-2011<sup>40</sup>).

Hay disponible más información sobre la legislación griega en las versiones griegas de los sitios web del Ministerio de Reconstrucción de la Producción, Medio ambiente y Energía (<http://www.minagric.gr/>, y <http://www.ypeka.gr/>). Para la recolección de especies autóctonas se recomienda ponerse en contacto con el Ministerio para obtener información sobre el estatus de protección de las especies y los permisos requeridos.

<sup>31</sup> Προεδρικό Διάταγμα 80/1990 (ΦΕΚ 40/A/22-03-1990) «περί προστασίας του φυτικού γενετικού υλικού της χώρας»

<sup>32</sup> Νόμος 3937/2011 (ΦΕΚ 60/A/31-03-2011) «Διατήρηση της Βιοποικιλότητας και άλλες διατάξεις.»

<sup>33</sup> Νόμος 1564/1985 (ΦΕΚ 164/A/26-09-1985) «Οργάνωση παραγωγής και εμπορίας πολλαπλασιαστικού υλικού φυτικών ειδών.»

<sup>34</sup> Νόμος 2325/1995 (ΦΕΚ 153/A/27-07-1995) «Τροποποίηση διατάξεων του ν. 1564/1985 και άλλες διατάξεις.»

<sup>35</sup> Υπουργική Απόφαση 290235/17-5-1988 (ΦΕΚ 399/B/15-06-1988) «Παραγωγή και εμπορία πολλαπλασιαστικού υλικού.»

<sup>36</sup> Υπουργική Απόφαση 7594/115508/12-9-2014 (ΦΕΚ 2663/B/08-10-2014) «Τεχνικός Κανονισμός Εμπορίας Πολλαπλασιαστικού Υλικού Αρωματικών και Φαρμακευτικών Φυτών.»

<sup>37</sup> Κοινή Υπουργική Απόφαση 436691/27-12-1994 (ΦΕΚ 16/B/16-01-1995) «Τεχνικός Κανονισμός εμπορίας του υλικού πολλαπλασιασμού των καλλωπιστικών φυτών και των καλλωπιστικών φυτών, σε συμμόρφωση προς τις οδηγίες 91/682/ΕΟΚ του Συμβουλίου ΚΑΙ 93/49/ΕΟΚ, 93/63/ΕΟΚ και 93/78/ΕΟΚ της Επιτροπής.»

<sup>38</sup> Κοινή Υπουργική Απόφαση 387966/7-12-1999 (ΦΕΚ 2246/B/30-12-1999) «Τεχνικός Κανονισμός Εμπορίας πολλαπλασιαστικού υλικού καλλωπιστικών φυτών, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 98/56/ΕΚ του Συμβουλίου.»

<sup>39</sup> Κοινή Υπουργική Απόφαση 378556/4-7-2000 (ΦΕΚ 931/B/27-07-2000) «Τεχνικός Κανονισμός Εμπορίας Πολλαπλασιαστικού Υλικού Καλλωπιστικών Φυτών, σε συμμόρφωση προς τις Οδηγίες της Επιτροπής 1999/66/ΕΚ, 1999/67/ΕΚ, 1999/68/ΕΚ, 1999/69/ΕΚ.»

<sup>40</sup> Κοινή Υπουργική Απόφαση 184167/14488/27-12-2011 (ΦΕΚ 3261/B/30-12-2011) «Μέτρα για την κατά παρέκκλιση εμπορία μειγμάτων σπόρων κτηνοτροφικών φυτών που χρησιμοποιούνται για τη διαφύλαξη του φυσικού περιβάλλοντος, σε συμμόρφωση προς την Οδηγία 2010/60/ΕΕ της Επιτροπής της 30ης Αυγούστου 2010 (L.228).»

**Italia** – En el caso de Italia, CITES fue ratificado por la Ley 874/1975<sup>41</sup>, el Convenio de Berna y las plantas protegidas en sus anexos fueron ratificados por la Ley 503/1981<sup>42</sup>, y el CBD por la Ley 124/1994<sup>43</sup>. La incorporación de la Directiva “Habitats” 92/43/EEC a la legislación italiana se efectuó mediante el Decreto del Presidente de la República 357/1997 (modificado por el Decreto del Presidente de la República 120/2003)<sup>44</sup>. El Artículo 9 se refiere a la protección de las plantas con respecto a su recolección, transporte, producción y comercio. En el presente Reglamento, la recolección de las plantas autóctonas se regula para todos los hábitats dentro de la red Natura 2000. Además, la recolección de plantas autóctonas se regula en Italia a través de los reglamentos específicos de las otras áreas naturales protegidas, incluyendo los Parques Nacionales y Regionales, los Monumentos Naturales y las áreas Marinas Protegidas<sup>45</sup>. Además, casi todas las regiones y Provincias Autónomas tienen disposiciones específicas in situ y la mayoría de ellas ha compilado una lista de especies protegidas. Algunas provincias han promulgado normas para la protección de la flora silvestre. Una de las regiones tiene legislación para la protección de la flora, pero no tiene una lista de especies (Las Marcas). Algunas regiones (Apulia, Cerdeña, Sicilia) no tienen ninguna legislación en marcha<sup>46</sup>. Atendiendo a estas ratificaciones y reglamentos regionales, las listas de especies protegidas en Italia pueden encontrarse por ejemplo en: CITES Italia<sup>47</sup> y CITES Cerdeña<sup>48</sup>, la Dirección de flora protegida del Ministerio del Medio ambiente y la Protección del Territorio (Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare)<sup>49</sup>, y la Lista Roja de la Flora Italiana<sup>50</sup>.

El Decreto 386/2003<sup>51</sup>, aplicación de la Directiva 99/105/EC, es actualmente la única referencia legal que regula “la producción, almacenamiento, comercio y distribución de cualquier tipo de material forestal para la propagación” (temas 1, 2). A nivel regional, existen diversos grados de compromiso dependiendo de la región. En el caso particular de Cerdeña, la resolución regional 502/2014<sup>52</sup> ha establecido el “Registro Regional de materiales de base”. Dicho Registro pretende contener información sobre cada una de las poblaciones delimitadas para la recolección de material forestal de reproducción, y mejora la protección de

<sup>41</sup> Legge 19 dicembre 1975, n. 874. Ratifica ed esecuzione della convenzione sul commercio internazionale delle specie animali e vegetali in via di estinzione, firmata a Washington il 3 marzo 1973.

<sup>42</sup> Legge 5 agosto 1981, n. 503. Ratifica ed esecuzione della convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell’ambiente naturale in Europa, con allegati, adottata a Berna il 19 settembre 1979.

<sup>43</sup> Legge 14 febbraio 1994, n. 124. Ratifica ed esecuzione della convenzione sulla biodiversità, con annessi, fatta a Rio de Janeiro il 5 giugno 1992.

<sup>44</sup> Decreto del Presidente della Repubblica (D.P.R.) 8 settembre 1997, n.357 Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche. (Testo aggiornato e coordinato al D.P.R. 12 marzo 2003 n. 120)

<sup>45</sup> <http://www.parks.it/Eindex.php>

<sup>46</sup> Bacchetta G, Fenu G, Mattana E, Piotta B, Virevaire M (Eds). 2006. Manuale per la raccolta, studio, conservazione e gestione ex situ del germoplasma. Agenzia per la Protezione dell’Ambiente e per i servizi Tecnici (APAT), Rome.

<sup>47</sup> <http://www.minambiente.it/pagina/cites-convenzione-di-washington-sul-commercio-internazionale-delle-specie-di-fauna-e-flora>

<sup>48</sup> [http://www.sardegnaambiente.it/documenti/19\\_425\\_20131113141415.pdf](http://www.sardegnaambiente.it/documenti/19_425_20131113141415.pdf)

<sup>49</sup> <http://www.minambiente.it/pagina/repertorio-della-flora-italiana-protetta>

<sup>50</sup> [http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/biblioteca/protezione\\_natura/lista\\_rossa\\_flora\\_italiana\\_policy\\_species.pdf](http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/biblioteca/protezione_natura/lista_rossa_flora_italiana_policy_species.pdf)

<sup>51</sup> Decreto Legislativo 10 novembre 2003, n. 386. Attuazione della direttiva 1999/105/CE relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione

<sup>52</sup> Determinazione n. 502 del 20 marzo 2014 Attuazione art. 10 del D.Lgs. n. 386/2003: istituzione del registro regionale dei materiali di base della Regione Sardegna.

la biodiversidad de los bosques de Cerdeña y el grado de conocimientos sobre los sitios de los que se puede recolectar frutos y semillas de especies de interés para la plantación forestal.

Con respecto a la certificación de origen y calidad de los materiales forestales de propagación (temas 4, 5, 6), Italia tiene también el Decreto Ministerial de 1992<sup>53</sup>, llamado "métodos Oficiales de análisis de semillas". Esta regulación legal constituye el camino por el cual alguien en Italia puede determinar la calidad de las semillas de especies vegetales herbáceas, arbustivas, arbóreas, del sector de la floricultura y medicinales, ya sea cultivadas o no. Son especialmente importantes para el comercio de semillas, donde el precio está relacionado con calidad. El expediente del Decreto ilustra en detalle los métodos para el muestreo, análisis de pureza, pruebas de germinación, la determinación de la viabilidad de la semilla mediante pruebas bioquímicas, el cálculo de la humedad de la semilla, la determinación del peso de 1.000 semillas y varias otras pruebas.

La producción y el comercio de plantas exóticas en Italia están de alguna manera regulados por el Decreto 214/2005<sup>54</sup>. Esta normativa prohíbe la producción o importación de cualquier "organismo nocivo", incluyendo "cualquier especie, cepa o biotipo de planta perjudicial para las plantas o productos vegetales".

De manera complementaria a las regulaciones que se aplican a los materiales forestales para propagación, Italia está elaborando un "plan nacional sobre la diversidad biológica", que no ha sido aprobado aún, pero tiene como objetivo regular la producción, almacenamiento, comercio, distribución y el uso de cualquier tipo de material de propagación, y la conservación de toda la diversidad genética de la vida silvestre y domesticada en Italia. Hubo un trabajo realizado por la Comisión en 1997<sup>55</sup>, que dio lugar en 2010 a una "estrategia nacional para la biodiversidad", con diversos objetivos para 2020. Sin embargo, esta estrategia es ignorada casi completamente, ya que se requiere que Italia como nación defina la estrategia, y luego las regiones –que tienen competencia directa en material de medio ambiente- la adopten e implementen a nivel regional.

**Libano** - Libano firmó en febrero de 2012 un protocolo internacional, el protocolo de Nagoya<sup>56</sup>, sobre el "acceso a los recursos genéticos y la participación justa y equitativa de los beneficios derivados de su utilización", y se preparó un proyecto de ley para ratificar este protocolo en el Ministerio de medio ambiente<sup>57</sup>.

En cuanto a la recolección, propagación, almacenamiento, etc., de semillas forestales (temas 1, 2, 4, 5, 6) no existe una política sobre semillas a nivel nacional para guiar el desarrollo de la industria de semillas. Sin embargo, en diversas instituciones de desarrollo de la investigación y en el sector privado, la organización de la producción y el suministro de semillas se establece sobre criterios adecuados a este fin<sup>58</sup>.

<sup>53</sup> Decreto Ministeriale 22 dicembre 1992. Metodi ufficiali di analisi per le sementi.

<sup>54</sup> Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 214. Attuazione della direttiva 2002/89/CE concernente le misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nella Comunità di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali.

<sup>55</sup> <http://www.parks.it/federparchi/biodiversita/>

<sup>56</sup> <https://www.cbd.int/abs/nagoya-protocol/signatories/>

<sup>57</sup> [http://www.undp.org.lb/communication/publications/downloads/TNA\\_Book.pdf](http://www.undp.org.lb/communication/publications/downloads/TNA_Book.pdf)

<sup>58</sup> <http://www.fao.org/docrep/012/al310e/al310e03.pdf>

Para las especies autóctonas, se han promulgado dos decisiones ministeriales. La Decisión 38/1<sup>59</sup> de fecha 7 de Abril de 1982 prohíbe la exportación de ciertos productos derivados de los árboles de origen libanés, (tema 2). La Decisión 108/1<sup>60</sup> establecida en Septiembre de 1995 prohíbe la importación de semillas, plántulas y plantas de cedro. Esta decisión tiene como objetivo evitar la contaminación genética de *Cedrus libani* (temas 2, 3).

En Líbano, son las semillas para fines agrícolas las han recibido una mayor atención en términos de leyes, aunque las especies reguladas están fuera del alcance de este Manual. Por ejemplo, el Decreto 143<sup>61</sup>, regula las semillas de remolacha azucarera y cereales (trigo, cebada y maíz); la Decisión 781/1<sup>62</sup> regula la importación de semillas para siembra excepto las de patata; y la Decisión 986/1<sup>63</sup> establece regulaciones exclusivas para las semillas de patata.

Con respecto a la certificación del origen y calidad, la Ley de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias 778<sup>64</sup>, promulgada el 28 de Noviembre de 2006, pretende evitar la entrada de materiales vegetales que podrían ser portadores de enfermedades o problemas relacionados con la seguridad de las plantas. Además, el Artículo 14 de esta ley prohíbe la entrada de semillas genéticamente modificadas en el Líbano.

En la actualidad, los Ministerios son más conscientes de la importancia de desarrollar una política que regule y proteja las semillas/plántulas autóctonas del Líbano. Así, se preparó un proyecto de ley para regular el acceso a los recursos genéticos del Líbano, pero todavía no ha sido aprobado.

**España** – En España, la Ley 42/2007 de patrimonio natural y biodiversidad<sup>65</sup> es la actual ley en vigor que establece el régimen jurídico básico de la conservación, uso sostenible, mejora y restauración del patrimonio natural y de la biodiversidad española. Esta ley derogó la Ley 4/1989, que consolidó el proceso iniciado en los comienzos de los ochenta del siglo pasado a través de la ratificación de convenios multilaterales como CITES, el Convenio de Berna y el Convenio de Barcelona, y debido a la recepción del acervo comunitario con motivo de la entrada de España en la Comunidad Europea el 01 de enero de 1986. Igualmente, se recogen las normas y recomendaciones desarrolladas en los últimos años por organismos internacionales y regímenes ambientales tales como el Consejo de Europa y el Convenio sobre la diversidad biológica, y también ha sido complementada por la incorporación de hábitat Directiva 92/43/CEE. La ley española establece la prohibición de recolección, tenencia, comercio e intercambio de ciertas especies autóctonas (temas 1 y 2): de aquéllas incluidas en el Listado de Especies en Régimen de Protección Especial (desarrollado posteriormente en el Real Decreto 139/2011<sup>66</sup>), que alberga el Catálogo Español de Especies Amenazadas, estableciendo distintas limitaciones en función de la categoría (Vulnerable, En Peligro de Extinción, etc.). Las diferentes regiones de España podrán establecer sus

59 قرار رقم 1/38 منع تصدير جميع منتوجات الأشجار الحرجية والمائية والفحم ذات المنشأ اللبناني  
60 قرار 1/108، الصادر بتاريخ 1995/9/12، منع إستيراد وإدخال بذور وشتول الأرز على أنواعها إلى لبنان، وزارة الزراعة.  
61 المرسوم الاشتراعي رقم 143، الصادر بتاريخ 1959/6/12، صلاحيات و نظام مكتب القمح، وزارة الإقتصاد والتجارة.  
62 قرار 1/281، الصادر بتاريخ 2011/8/26، إستيراد البذور المخصصة للزرع ما عدا البطاطا، وزارة الزراعة.  
63 قرار 1/986، تحديد شروط إستيراد بذور البطاطا لموسم 2013-2014، وزارة الزراعة.  
64 قانون رقم 778، الصادر بتاريخ 2006/11/28، الحجر النباتي وتدابير الصحة النباتية، مجلس النواب.

<sup>65</sup> Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

<sup>66</sup> Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.

propios catálogos y disposiciones adicionales, siempre y cuando no contradigan la norma española. En la Comunidad Valenciana el Decreto 70/2009<sup>67</sup> (posteriormente modificado por la Orden 6/2013<sup>68</sup>), establece la lista de especies de flora protegida y el Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazada, estableciendo de forma genérica su recolección, corte, el comercio y otras actividades (temas 1 y 2).

Quizás, la únicas regulaciones en un sentido más estricto en cuanto a origen y calidad de los materiales de reproducción (tema 4), no sólo a través de la prohibición de ciertas actividades, sino al establecer las condiciones para su recolección, producción, y comercialización (en sentido amplio) (temas 1, 2), son el Real Decreto 289/2003<sup>69</sup>, de rango estatal, y el Decreto valenciano 15/2006<sup>70</sup>, dirigidas a especies forestales ampliamente utilizadas en restauración, y ambas implementando la Directiva 99/105/EC. No hay regulaciones estableciendo métodos oficiales, ni de especies forestales ni para otros tipos de plantas autóctonas, relativas a la germinación, multiplicación o almacenamiento de materiales reproductivos (temas 5, 6), distintos de los explicados anteriormente dentro de tema 4.

La Ley 42/2007 también prohíbe, de modo genérico, la recolección en las "Reservas Naturales" (tema 1), que son un tipo de Área Protegida considerada especialmente valiosa. Pero son las diferentes regiones de España quienes deben establecer el alcance y las limitaciones en sus normativas para sus áreas protegidas. En este sentido, en la Comunidad Valenciana, la legislación general vigente es la Ley 11/1994<sup>71</sup>, que establece la prohibición de alterar las condiciones del área protegida a través de varias actividades, entre ellas, la recolección de materiales (tema 1). Otras actividades pueden regularse a través de instrumentos específicos de planificación.

La recolección, producción y comercio de las especies exóticas invasoras (tema 3) están regulados por el Real Decreto 630/2013<sup>72</sup>, de ámbito nacional, y el Decreto 213/2009<sup>73</sup>, de la Comunidad Valenciana, ambos desarrollando Catálogos nacionales y regionales. Las especies que figuran en los Catálogos como organismos de cuarentena se rigen por otras normas relacionadas con la sanidad vegetal, siendo la Ley 43/2002<sup>74</sup> el principal instrumento estatal, que implementa, entre otras, la Directiva Europea 2002/89/EEC.

**Túnez** - Túnez ha firmado el protocolo de Nagoya del CDB en mayo de 2011, que se desarrolló para hacer avanzar "el objetivo de la Convención sobre la participación justa y equitativa de los beneficios derivados de la utilización de los recursos genéticos, proporcionando una mayor seguridad jurídica y transparencia para los proveedores y usuarios de recursos genéticos".

<sup>67</sup> Decreto 70/2009, de 22 de mayo, del Consell, por el que se crea y regula el Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas y se regulan medidas adicionales de conservación.

<sup>68</sup> Orden 6/2013, de 25 de marzo, de la Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente, por la que se modifican los listados valencianos de especies protegidas de flora y fauna.

<sup>69</sup> Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción

<sup>70</sup> Decreto 15/2006, de 20 de enero, del Consell de la Generalitat, por el que se regula la producción, comercialización y utilización de los materiales forestales de reproducción.

<sup>71</sup> Ley 11/1994, de 27 de diciembre, de Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad Valenciana

<sup>72</sup> Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras.

<sup>73</sup> Decreto 2013/2009, de 20 de noviembre, del Consell, por el que se aprueban medidas para el control de especies exóticas invasoras en la Comunitat Valenciana.

<sup>74</sup> Ley 43/2002, de 20 de noviembre, de sanidad vegetal.

La Ley 88-20<sup>75</sup>, modificada por la Ley 2005-13<sup>76</sup>, relativa a la revisión del Código Forestal, constituye la ratificación de los convenios internacionales por parte de Túnez (p. ej. CITES, Convenio de Barcelona). Esta ley incluye el conjunto de reglas especiales aplicables a los bosques, espartales, pastos, terrenos forestales, parques nacionales y reservas, fauna y flora silvestres, en un esfuerzo por asegurar su protección, conservación y explotación racional, así como para garantizar que los usuarios ejercen legalmente sus derechos legalmente (temas 1, 2). La ley establece que "las especies de fauna y flora y sus productos protegidos por los convenios internacionales ratificados por Túnez sólo pueden comprarse, importarse, venderse, exportarse o poseerse de conformidad con las disposiciones establecidas en dichos convenios". Está prohibido destruir especies raras o en peligro crítico; cortar, mutilar, arrancar, recolectar, transportar, regalar, ofertar para la venta o comprar plantas raras o amenazadas. La misma prohibición se aplica a los frutos de dichas especies, ya sean enteros o en trozos. Se iniciará proceso penal contra quienes infrinjan estas disposiciones, y los especímenes vegetales obtenidos ilegalmente pueden ser confiscados.

Además, la orden del Ministerio de Agricultura y Recursos Hídricos de 19 de julio de 2006<sup>77</sup> establece la lista de las especies raras y en peligro crítico de fauna y flora que implementa CITES regulando el comercio de ciertas especies vegetales que estén o puedan estar amenazadas por el comercio.

En Túnez, la Ley 99-42<sup>78</sup> sobre semillas, plántulas y nuevas variedades de plantas establece las condiciones para la producción, propagación, importación, comercialización, y la protección de los derechos fundamentales de las semillas, plántulas y nuevas variedades de plantas utilizadas en la producción de plantas (temas 4, 5, 6). El Artículo 12 especifica que "las semillas y las plántulas comercializadas deberán cumplir las normas generales de almacenamiento, envasado y etiquetado, que se fijarán por decreto". El Artículo 8 de esta ley también establece los procedimientos para el control y la producción de semillas y plantas contra enfermedades e insectos. Los viveros y campos de producción y propagación también estarán sujetos a supervisión por parte de la autoridad competente para asegurar que están libres de organismos de cuarentena y enfermedades, y para garantizar la pureza y la originalidad de la variedad. Además, el Ministro de agricultura podrá, por decreto y siempre que sea necesario, prescribir métodos especiales para la producción de ciertas semillas y plántulas, según su naturaleza y el grado en el que se vea afectadas por su entorno de producción. Las reglas para la inspección de las semillas y las plántulas se especifican en los artículos 13 y 14.

En el capítulo cuatro de la orden ministerial de agricultura del 24 de junio de 2000<sup>79</sup>, se estableció una lista de géneros y especies a proteger, así como el límite de tiempo para el que se aplica la protección, y las

<sup>75</sup> La loi n° 88-20 du 13 Avril 1988 portant promulgation du code forestier.

<sup>76</sup> La loi n° 88-20 du 13 Avril 1988 modifiée et complétée par les textes subséquents et notamment la loi n° 2005-13 du 26 Janvier 2005.

<sup>77</sup> Arrêté du ministre de l'agriculture et des ressources hydrauliques du 19 Juillet 2006 fixant la liste des espèces de la faune et de la flore sauvages rares et menacées d'extinction.

<sup>78</sup> Loi n° 99-42 du 10 mai 1999, relative aux semences, plants et obtentions végétales.

<sup>79</sup> Arrêté du ministre de l'agriculture du 24 juin 2000, fixant la liste des plantes susceptibles d'être protégées, les données et la méthode d'inscription des demandes et des certificats d'obtentions végétales sur le catalogue national des obtentions végétales.

cantidades relativas a la producción. Por ejemplo, *Phoenix dactylifera* tiene un período de protección de 30 años y la cantidad de producción o material de propagación para suministrar es de cinco plantas jóvenes.

Túnez tiene actualmente una legislación que permite una explotación racional de los recursos biológicos y contribuir a la conservación de la biodiversidad. Tales medidas son constantemente revisadas y actualizadas, complementadas o mejoradas por nuevas disposiciones para el manejo sostenible de recursos naturales y la biodiversidad. Además, se han promulgado las siguientes disposiciones:

- Decreto No. 1748 de 11 de agosto de 2003<sup>80</sup> estableciendo el Banco Nacional de Genes, cuya misión es evaluar, conservar y asignar valores a los recursos genéticos locales.
- Decreto No. 2005-1747 de 13 de junio de 2005<sup>81</sup> estableciendo un Consejo Nacional de lucha contra la desertificación, conforme a las disposiciones de la UNCCD.
- Decreto No. 2006-1431 de 22 de mayo de 2006<sup>82</sup> estableciendo el Centro Regional de Investigación en Agricultura de Oasis, su organización y funcionamiento.

---

<sup>80</sup> Décret n° 2003-1748 du 11 Août 2003, relatif à la création d'une banque nationale de gènes.

<sup>81</sup> Vu le décret n° 2005-1747 du 13 juin 2005, portant création du conseil national de lutte contre la désertification.

<sup>82</sup> Décret n° 2006-1431 du 22 Mai 2006, portant création du centre régional des recherches en agriculture oasisienne et fixant son organisation et les modalités de son fonctionnement.

## 1.5 Manejo de semillas

La selección de las especies a muestrear se basa en criterios biológicos y técnicos para la restauración ecológica en la región mediterránea que se detallan a lo largo de la *Guía de Buenas prácticas de Restauración de Hábitats Mediterráneos* editada por el proyecto ECOPLANTMED. Una vez que se han seleccionado las especies, deben ser propagadas. Porque es más fácil capturar y conservar una gran diversidad genética con semillas que con propagación vegetativa, será preferible que la propagación se realice a partir de semillas (ver capítulo 1.6). La disponibilidad de semillas para la restauración de hábitats a menudo está regulada por las leyes internacionales o locales (ver capítulo 1.4) y en algunos casos, semillas limpias de alta calidad para la producción de planta serán (o podrán ser) distribuidas por entidades autorizadas [por ejemplo, el "Corpo Forestale dello Stato" de Italia distribuye semillas en algunas regiones para trabajos de restauración forestal<sup>83</sup>; el BG-SAR (Banco de Germoplasma de Cerdeña) del CCB (Centro para la Conservación de la Biodiversidad) en Cerdeña es la única institución oficial autorizada por el Ministerio Nacional de Protección del Medio ambiente<sup>84</sup> para recolectar y almacenar germoplasma de las especies incluidas en la Directiva Hábitats 92/43/EEC]. Cuando no existen regulaciones estrictas y los productores de la planta prefieren recolectar y gestionar su propio stock de semillas, es obligatorio seguir las buenas prácticas detalladas a lo largo de este capítulo.

### 1.5.1 Recolección

La recolección de semillas es el primer paso en la producción de un lote de semillas de alta calidad. El momento de la recogida es importante porque sólo cuando las semillas están maduras alcanzan su máxima viabilidad y vigor. Las plantas deben tener frutos maduros (con semillas maduras), preferiblemente todavía unidos a la planta parental y listos para la dispersión, y no físicamente dañados o comidos por depredadores (por ejemplo, Fig. 15).



**Figura 15.** Frutos carnosos maduros de *Ribes multiflorum* subsp. *sandaliticum* y *Taxus baccata*, y frutos secos maduros de *Ptilostemon casabonae* y *Thapsia garganica* (Fotos: M. Porceddu, G. Bacchetta).

<sup>83</sup> <http://www.corpoforestale.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/1880>

<sup>84</sup> Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio N° DMP-5D-2005-2 6104, 17.10.2005

Para llevar a cabo una recolección óptima los recolectores deben:

- 1) Evaluar la información sobre las características ambientales de la zona de recogida, la distribución de las especies objetivo, y la duración de sus fases fenológicas.
- 2) Recolectar de poblaciones autóctonas, silvestres y espontáneas, y no de especies plantadas o procedentes de cultivo. Siempre que sea posible, se debe muestrear no menos de diez poblaciones para cada área ecogeográfica homogénea
- 3) Si es factible, muestrear alrededor del 50% de los individuos en cada población, pero no recoger más del 20% de las semillas disponibles en el día del trabajo de campo para evitar la sobre-recolección y los impactos negativos sobre las poblaciones naturales.
- 4) Muestrear aleatoriamente, pero mantener las recolecciones de las metapoblaciones separadas, si el hábitat es claramente heterogéneo.
- 5) Muestrear semillas o material vegetativo en cantidad suficiente para obtener una buena representación. Por ejemplo, al menos se debe recolectar de 10.000 a 20.000 semillas por población en el caso de especies con interés de conservación, aunque si se trata de poblaciones pequeñas se puede reducir el número de semillas a recolectar.
- 6) Aleatorizar la recolección e indicar en los mapas/fichas de campo la metodología seguida (recolección central, transecto diagonal, recolección en los márgenes, etc.)
- 7) En el caso de frutos carnosos (p. ej., *Arbutus unedo*, *Prunus spinosa*, *Vitis sylvestris*), recoger las semillas con el fruto que las contiene con el fin de evitar la interrupción de la maduración fisiológica de las semillas. Los frutos carnosos deben guardarse inmediatamente en bolsas con adecuada aireación.

La recolección de semillas prevé la obtención de diversos datos e información<sup>85</sup>. Además, debe evaluarse la calidad inicial de las semillas para evitar recoger semillas vacías, mal conformadas o dañadas. Se puede encontrar más información acerca de los procedimientos de recolección y análisis de calidad de semillas, por ejemplo, en las normas elaboradas por la Internacional Asociación Internacional de Ensayos de Semillas-ISTA (en [www.seedtest.org](http://www.seedtest.org)), en publicaciones técnicas y sitios web especializados<sup>86,87,88,89</sup>, o a

<sup>85</sup> Bacchetta G, Fenu G, Mattana E, Piotta B. 2014. Procedure per il campionamento in situ e la conservazione ex situ del germoplasma. Manuali e linee guida ISPRA 118/2014

<sup>86</sup> Bacchetta G, Fenu G, Mattana E, Piotta B, Virevaire M (Eds). 2006. Manuale per la raccolta, studio, conservazione e gestione ex situ del germoplasma. Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici (APAT), Rome.

<sup>87</sup> Bacchetta G, Bueno Sánchez Á, Fenu G, Jiménez-Alfaro B, Mattana E, Piotta B, Virevaire M (Eds). 2008. Conservación ex situ de plantas silvestres. Principado de Asturias/La Caixa, Gijón.

<sup>88</sup> <http://www.genmedoc.org/>

veces detallados en normativas locales (ver capítulo 1.4, por ejemplo el *Decreto Ministeriale* de 22/12/1992, de Italia).

## 1.5.2 Limpieza

Las muestras de semillas recolectadas en campo deben guardarse en un sitio fresco (unos 15-20°C), seco (humedad relativa < 50%) y sombreado hasta su limpieza. Las semillas maduras encerradas en frutos/cápsulas secos pueden extraerse completamente de manera manual y con rapidez, mientras que en los frutos carnosos la pulpa debe ser retirada de las semillas rápidamente. Para todo material recolectado se recomienda un período de cuarentena; tales procedimientos permiten la evaluación del estado fitosanitario del material recogido e identifican la presencia de infecciones por hongos o insectos fitófagos u otros parásitos dañinos.

Hay una amplia gama de instrumentos mecánicos para la limpieza de grandes cantidades de semillas que se pueden adquirir en distribuidores especializados. Generalmente, estos instrumentos están diseñados para la limpieza de especies agronómicas<sup>90,91</sup> o forestales<sup>92</sup>. A menudo estos instrumentos trabajan en forma gravitacional, haciendo uso de una corriente de aire o una cinta vibratoria que puede regularse para seleccionar las semillas. Sin embargo, en algunos casos, el uso de técnicas mecánicas daña las semillas, conduce al deterioro de la cubierta de la semilla y las expone a infecciones por hongos. La intervención manual, aunque siendo especialmente antieconómico en términos de tiempo, es necesaria para separar y desarticular frutos o infructescencias<sup>84,85,86</sup>. El procesamiento de cantidades modestas de semillas se ejecuta normalmente con máquinas pequeñas de distribuidores especializados o manualmente (Fig. 16).

<sup>89</sup> <http://ensconet.maich.gr/>

<sup>90</sup> de Lucia M, Assenato D. 1994. Agricultural engineering in development. Post-harvest operations and management of food grains. FAO Agricultural Services Bulletin No. 93, Rome.

<sup>91</sup> Harmond JE, Brandenburg NR, Klein LM. 1968. Mechanical Seed Cleaning and Handling USDA Ag Handbook 354. Ag Research Service with Oregon Agricultural Experiment Station.

<sup>92</sup> Willan RL. 1987. A guide to forest seed handling. FAO, Rome.



Figura 16. Separador de semillas mecánico de gran tamaño y pequeño aparato aventador (Fotos: D. Ballesteros, M. Porceddu).

Los productores de planta que desean recolectar y preparar su propio stock de semilla necesita encontrar las técnicas de limpieza más adecuadas para las especies de su interés, y debe regular y elegir las características de los materiales y máquinas a utilizar (por ejemplo, la velocidad de las aspas o el tamaño de luz adecuado del tamiz)<sup>91</sup>. Como ayuda, en la siguiente tabla se presentan los métodos de limpieza más comunes para diversas especies mediterráneas:

| Método                   | Descripción   | Herramientas adicionales   | Taxones comunes o familias para los que se utiliza   |
|--------------------------|---|--|--|
| Instrumentos aventadores | - El aire separa las partículas (impurezas o semillas vanas) que son más ligeras o más pesadas que las semillas viables; dependiendo del tamaño y peso, las semillas viables pueden caer, flotar o subir. | - Tamices  | <i>Apiaceae</i> ,<br><i>Gentianaceae</i> ,<br><i>Malvaceae</i> ,<br><i>Papaveraceae</i> ,<br><i>Poaceae</i> ,<br><i>Ranunculaceae</i> , etc. |
| Tamizado                 | Las semillas se pueden separar de las impurezas utilizando tamices intercambiables de diferente tamaño de malla.  | - El tamizado es a menudo complementario a otros métodos mecánicos | <i>Brassicaceae</i> ,<br><i>Ranunculaceae</i> , y otros taxones que necesitan tamizado.  |

|                    |   |  |  |
|--------------------|---|--|--|
| Manual/microscopía | Manualmente con instrumentos de laboratorio para separar las semillas de inflorescencias muy pequeñas.  | - alicates,<br>- pinzas,<br>- punteros/agujas,<br>- estereomicroscopio   | <i>Orchidaceae</i> ,<br><i>Plumbaginaceae</i> , y<br><i>Scophulariaceae</i>  |
| Frutos carnosos    | - Retirar la pulpa manualmente y/o mecánicamente bajo un chorro de agua.<br><br>- Mejor dentro de las 48 h siguientes a la recolección para evitar infecciones por hongos u otros procesos que puedan dañar las semillas.<br><br>- Escurrir y secar las semillas a temperatura ambiente durante 1 a 7 días. | - Tamices<br>- Mortero<br><br>- Batidora o mezcladora<br>- Papel secante | <i>Arbutus</i> sp., <i>Ficus</i> sp.,<br><br><i>Malus</i> sp., <i>Myrtus</i> sp.,<br>o <i>Prunus</i> sp., <i>Pyrus</i> sp., <i>Rhamnus</i> sp.,<br><br><i>Ribes</i> sp.,<br><br><i>Rubus</i> sp., <i>Sorbus</i> sp.,<br><br><i>Vitis</i> sp., etc. |

### 1.5.3 Secado

Las semillas, dependiendo de su tolerancia a la desecación y las bajas temperaturas, se clasifican normalmente como ortodoxas (es decir, tolerantes a la deshidratación) o recalcitrantes (es decir, sensibles a la deshidratación). Las semillas ortodoxas puede almacenarse a bajo contenido de humedad y temperatura sin daños, e incluyen las semillas de la mayoría de especies de interés agronómico (p. ej., guisantes, soja, tomate, lechuga, etc.) o forestal (90% de las especies forestales mediterráneas como *Arbutus* sp., *Ceratonia* sp., *Cistus* sp., *Myrtus* sp., *Pinus* sp., *Pistacia* sp., *Rosmarinus* sp., *Thymus* sp.), así como la mayoría de las especies mediterráneas silvestres/autóctonas. Por otra parte, las semillas recalcitrantes (por ej. *Aesculus* sp., *Castanea* sp., *Quercus* sp.) son sensibles a la desecación, por lo que no pueden almacenarse a temperaturas por debajo de cero, pues esto daría lugar a daños sustanciales debido al congelamiento del agua. Además, cuando se conservan a alta humedad y temperatura ambiente, a menudo tienden a germinar en poco tiempo. Una tercera categoría de semillas, conocida como "semillas intermedias", incluye semillas que toleran la deshidratación mejor que las recalcitrantes pero peor que las ortodoxas, y semillas que tienen la misma tolerancia a la deshidratación que las semillas ortodoxas pero envejecen muy rápido (por ej. *Abies* sp., *Cedrus* sp., *Fagus* sp., *Juglans* sp., *Laurus* sp., *Populus* sp., *Salix* sp.). Además se consideran intermedias las semillas que toleran la deshidratación pero no temperaturas por debajo de cero

(por ej. café, papaya). La conservación de semillas ortodoxas se realiza rutinariamente por desecación de la semilla y almacenamiento a bajas temperaturas. Procedimientos de conservación a largo plazo de semillas recalcitrantes y, a menudo, intermedias, contempla la crioconservación. El comportamiento de almacenamiento de las semillas de diversas familias de plantas puede consultarse en la literatura<sup>85,86,93</sup>.

**Desecación** – Todas las muestras de semillas deben secarse hasta alcanzar el equilibrio en un ambiente controlado de 5–20 °C y 10-25 % de humedad relativa, dependiendo de la especie<sup>94</sup>. La desecación de una muestra de semillas se puede realizar mediante varios métodos. Los bancos de semillas a menudo hacen uso de cámaras de secado especializadas (que emplean aparatos de aire acondicionado y deshumidificadores para mantener una humedad relativa baja y constante), que, aunque caras, dan resultados óptimos. Los materiales que van a ser deshidratados se disponen en bandejas abiertas (o a veces también dentro de cajas de cartón o bolsas de textil poroso y transpirable). La temperatura y humedad están controladas para evitar que las cubiertas de las semillas se agrieten o se arruguen durante el proceso de secado. La desecación en una cámara de secado tiene una duración variable dependiendo del tipo de semilla, y oscila de entre unos pocos días a aprox. 180 días.

La desecación de pequeñas cantidades de semillas también se consigue mediante el uso de agentes de secado artificiales como el gel de sílice, que se coloca en recipientes herméticos/sellados, en contacto con de las semillas. Dado su poder de absorción, la humedad interna del recipiente disminuye hasta valores que garantizan una adecuada desecación del lote de semillas. La cantidad de gel de sílice empleada varía según la composición de la semilla, la cantidad del material y el contenido en aceites. La proporción general de gel/semilla es 1:1. Para un secado más rápido, algunos bancos de semillas utilizan cocientes más altos de gel/semilla como 3:1.

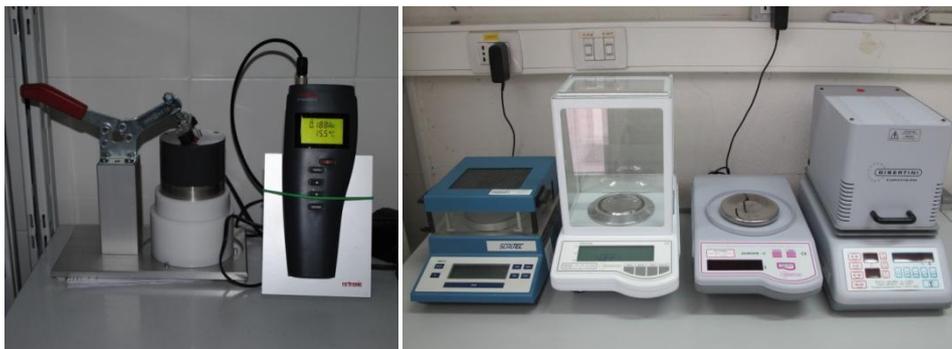
**Determinación del contenido de humedad** – El monitoreo de la humedad interna de las semillas durante el proceso de deshidratación es esencial y puede realizarse con métodos no destructivos, como un medidor de humedad Rotronic (por ejemplo, Fig. 17).

En ausencia de este tipo de instrumental y si los lotes de semillas son bastante grandes, el contenido de humedad se puede controlar gravimétricamente con el uso de balanzas de humedad o un horno y una balanza. Se pueden encontrar las descripciones completas de éstos y otros métodos en estándares internacionales<sup>85,86,88,95</sup>.

<sup>93</sup> Hong, T.D., S. Linington and R.H. Ellis. 1996. Seed Storage Behaviour: a Compendium. Handbooks for Genebanks: No. 4. International Plant Genetic Resources Institute, Rome.

<sup>94</sup> FAO. 2014. Genebank Standards for Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Rev. ed. Rome.

<sup>95</sup> Rao NK, Hanson J, Dulloo ME, Ghosh K, Nowell D and Larinde M. 2006. Manual of seed handling in genebanks. Handbooks for Genebanks No. 8. Bioversity International, Rome, Italy.



**Figura 17.** Instrumento de medición Rotronic, balanzas y termobalanzas empleadas en el BG-SAR (Fotos: M. Porceddu).

#### 1.5.4 Almacenamiento y conservación

**Envasado** – Tan pronto como las semillas han alcanzado el contenido de humedad deseado, deben ser envasadas y almacenadas dentro de la cámara de deshidratación. Después del secado, la humedad de la semilla debe mantenerse utilizando recipientes de hermeticidad probada. Pueden emplearse diferentes tipos de envases incluyendo los de vidrio, metal, plástico y aluminio, cada uno con sus ventajas y desventajas<sup>85,86,96,97</sup>. En cualquier caso, los recipientes de vidrio suficientemente gruesos para evitar la rotura y los envases de láminas de metal de espesor adecuado mantendrán niveles apropiados de humedad de hasta 40 años, dependiendo de la humedad relativa ambiental en el banco de semillas y la calidad de la junta o sellado<sup>93,94</sup>. Se recomienda usar recipientes transparentes ya que permiten el fácil monitoreo del contenido de humedad dentro de los envases. El control de humedad se realiza a través de un indicador. El indicador de humedad más comúnmente utilizado es el auto-indicador de gránulos de gel de sílice, que es capaz de adsorber el exceso de agua del interior de los envases, cambiando su color durante el proceso (Fig. 18).

**Almacenamiento** - Después de sellar herméticamente los lotes de semillas, estos deberán almacenarse para garantizar su conservación con una viabilidad estimada de décadas. Según las normas del Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura alimentos (FAO), la mayoría de las muestras originales y los duplicados de seguridad deben almacenarse bajo las condiciones a largo plazo (colección base) a una temperatura de  $-18 \pm 3 \text{ } ^\circ \text{C}$  y una humedad relativa de  $15 \pm 3\%$ . El almacenamiento a tales temperaturas se realiza en un congelador similar a los disponibles en el mercado o mediante el uso de un equipo especializado de congelación. Los bancos de tamaño mediano y grande usan cámaras de congelación que se hacen a

<sup>96</sup> Gómez-Campo, C. (2006) Erosion of genetic resources within seed genebanks: the role of seed containers. *Seed Science Research* 16, 291-294.

<sup>97</sup> Walters C. (2007) Materials used for seed storage containers: response to Gómez-Campo [*Seed Science Research* 16, 291-294 (2006)] *Seed Science Research* 17, 233-242

medida con sistemas de congelación y control más sofisticados. Para condiciones de corto/medio plazo (colección activa), las muestras deben almacenarse refrigeradas a 5 – 10 ° C y una humedad relativa de 15 ± 3%.

Todos lo explicado anteriormente es aplicable a las semillas ortodoxas, mientras que actualmente es difícil garantizar la conservación a largo plazo de las semillas recalcitrantes y a menudo, de las intermedias. La criopreservación se ha indicado para el almacenamiento y la conservación a largo plazo de semillas recalcitrantes e intermedias, y para las especies de propagación vegetativa. El almacenamiento a corto plazo (de 6 a 30 meses) de algunas semillas recalcitrantes que no son sensible al frío puede lograrse en condiciones de alta humedad (entre 30-50% de RH) y temperatura entre 5-10° C (por ejemplo, *Quercus* sp.)<sup>98,99</sup>.



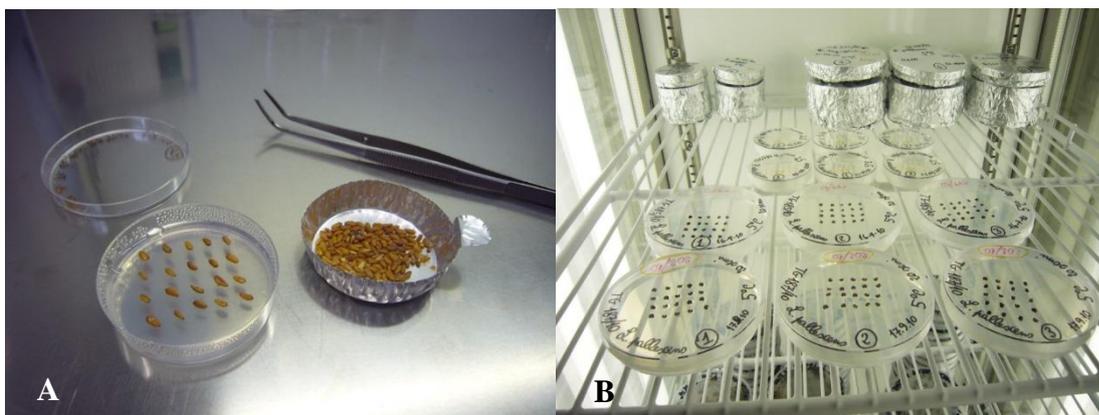
**Figura 18.** Microgránulos de silicagel y tiras autoindicadoras para controlar la humedad, y recipientes de vidrio empleados en el BG-SAR (Fotos: M. Porceddu).

<sup>98</sup> Bonner FT. 2003. COLLECTION AND CARE OF ACORNS A Practical Guide for Seed Collectors And Nurserymen. U.S. Forest Service.

<sup>99</sup> Bonner FT. Storage of Hardwood Seeds. In: FAO. 1978. FOREST GENETIC RESOURCES information - No. 7.

## 1.6 Requerimientos germinativos de semillas silvestres

La germinación de las semillas es una etapa crucial en la historia de la vida de una especie vegetal y es el proceso por el cual una semilla se convierte en una planta. La germinación de las semillas consiste en la reactivación de los mecanismos metabólicos que conducen al crecimiento y la aparición de la radícula y la plúmula. En condiciones de laboratorio, el estudio de estos mecanismos se lleva a cabo a través de pruebas de germinación de un número relativamente bajo de semillas (generalmente cuatro réplicas de 25 semillas cada una), en papel o agar, y usando cámaras de germinación que controlan de manera precisa la temperatura y el fotoperiodo (Fig. 19). Estas condiciones experimentales permiten elaborar protocolos específicos para cada especie investigada. El objetivo de las pruebas de germinación es determinar el porcentaje de semillas capaces de producir plántulas normales, potencialmente capaces de desarrollarse como plantas normales, en condiciones favorables de cultivo. En el vivero, los resultados obtenidos en condiciones estándar de laboratorio tendrán que ser adaptados para germinar grandes cantidades de semillas, a menudo sobre sustrato, en el suelo, o, si es posible, en mesas de cultivo termorreguladas (Fig. 21B). Las condiciones de germinación a menudo se verán influenciadas o vendrán determinadas por las condiciones climáticas de las distintas estaciones, aunque algunos viveros tienen cámaras frías o calientes que pueden utilizarse para realizar algunos tratamientos previos o para lograr las temperaturas precisas para la germinación, independientemente de la estación del año. Se deben tener en cuenta diferentes factores, como la profundidad de siembra (luz/oscuridad), la variación térmica diaria entre el día y la noche (temperatura), la composición del suelo (ácido/básico), la cantidad de agua en el sustrato, etc. En este manual, condiciones de germinación indicadas han sido preparadas utilizando pruebas de germinación en el laboratorio cuyos resultados se han adaptado, siempre que ha sido posible, a las condiciones de germinación habituales de la mayoría de viveros.



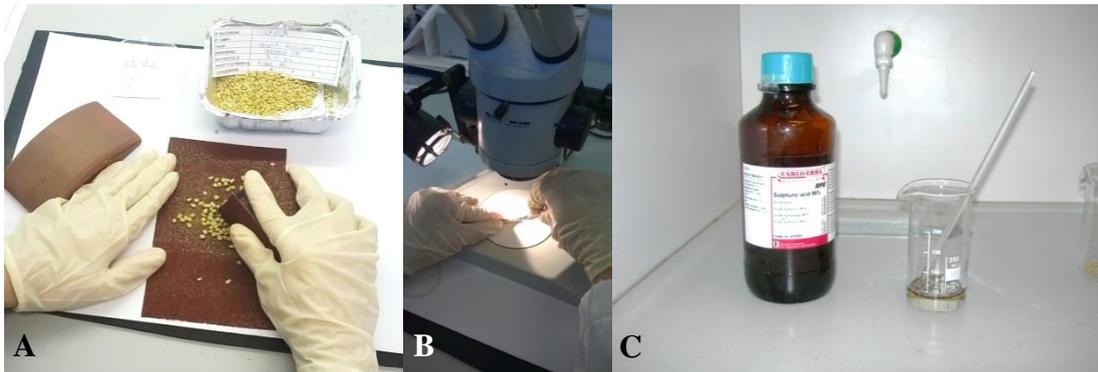
**Figura 19.** Germinación de semillas de *Cakile maritima* seeds en laboratorio (A). Interior de una cámara de germinación que controla de forma precisa la temperatura y la luz (fotoperiodo) (B) (Fotos: A. Santo).

### 1.6.1 Pretratamientos

La dormición de la semilla es el estado en el que una semilla, a pesar de que se den condiciones favorables para la germinación, es incapaz de germinar. Puede ser debido a los tegumentos impermeables de la semilla, que impiden la imbibición de agua necesaria para la germinación (inactividad física), o por causas fisiológicas que implican el embrión de la semilla (dormancia fisiológica). La dormición de las semillas se puede romper mediante diferentes tratamientos previos, como por ejemplo la escarificación, la estratificación húmeda fría, la estratificación caliente, el humo o el uso de hormonas vegetales. Se puede encontrar información detallada sobre las bases biológicas, ecológicas y evolutivas sobre la dormición de la semilla, los tipos de dormición y sus combinaciones en diversas especies, y las técnicas habitualmente utilizadas en el laboratorio para romperla en la literatura especializada<sup>100</sup> y las diversas referencias empleadas para escribir este capítulo.

**Escarificación** – Las semillas de algunas especies pertenecientes a familias con semillas de cubiertas duras e impermeables (por ej. *Cistaceae*, *Convolvulaceae*, *Fabaceae*, *Malvaceae*, *Oleaceae*, etc.) necesitan tratamientos abrasivos mecánicos, químicos o físicos para romper la dormancia de la semilla. Este tipo de tratamientos previos se llama escarificación. En la naturaleza, diversos factores bióticos y abióticos pueden producir la escarificación de la semilla, incluyendo las temperaturas extremas (por ejemplo fuego o refrigeración), los cambios en el ambiente químico (p. ej., ingestión de semillas por aves frugívoras y paso a través de su tracto digestivo) y la abrasión mecánica producida por piedras y rocas. La escarificación mecánica (Fig. 20A, B) se realiza a través de la perforación, corte o abrasión de las semillas con bisturí o utilizando papel de lija, para facilitar el adelgazamiento de la cubierta de la semilla y la consecuente imbibición de agua, fundamental para el proceso de germinación. Varios estudios sobre distintas especies mostraron un aumento de la germinación por escarificación mecánica que podría atribuirse al aumento en la absorción de agua y la disminución de la resistencia mecánica a la protrusión de la radícula. La escarificación química (Fig. 15) se lleva a cabo por ejemplo sumergiendo las semillas en ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 96%) durante un tiempo variable dependiendo de la especie y el espesor de la cubierta de semilla. Después de este tratamiento previo las semillas deben lavarse con agua corriente antes de la siembra para el test de germinación. La escarificación física consiste en la inmersión de las semillas en agua hirviendo y su posterior remojo durante 12-24 horas para ablandar la cubierta de semilla.

<sup>100</sup> Baskin CC, Baskin JM. 2014. *Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination* (Second Edition). Academic Press, San Diego.



**Figura 20.** Escarificación mecánica (A, B) y química (C) de las semillas en laboratorio (Fotos: A. Santo).

**Almacenamiento de semillas en condiciones secas (post-maduración (“after-ripening”))** - La post-maduración es el proceso de liberación gradual de la latencia que ocurre cuando las semillas son almacenadas durante varios meses en un ambiente seco y a temperatura ambiente inmediatamente después de la dispersión. La post-maduración es un fenómeno generalizado que se ha documentado en diversas especies, y principalmente en cultivos como trigo, avena, cebada, centeno, arroz, girasol, etc. Otros investigadores utilizan el término 'post-maduración en seco' para describir la liberación de la latencia fisiológica primaria durante el verano en el árido y caliente ambiente de las áreas desérticas.

El tiempo necesario para romper la dormición depende de la temperatura de almacenamiento. Por ejemplo, la latencia en cereales permanece durante un período de tiempo relativamente largo (5-10 años) cuando se almacena a  $-18^{\circ}\text{C}$ , mientras que a  $30^{\circ}\text{C}$  la liberación de la latencia se observa en aproximadamente un mes. Por otra parte, algunas especies requieren unas pocas semanas de post-maduración (como por ejemplo la cebada) y en otros casos, más de 60 meses (*Rumex crispus*). Se ha observado que liberación de la latencia en especies mediterráneas a temperatura ambiente puede tardar desde dos hasta varios meses.

**Estratificación fría/húmeda o vernalización** - Para romper las latencias fisiológicas más comunes de las semillas antes de la germinación, las semillas pueden exponerse a ciertos tratamientos previos con diferentes temperaturas. Con el término vernalización (o estratificación fría/húmeda), se entiende la exposición de las semillas latentes a temperaturas variables de  $0^{\circ}\text{C}$  a  $+5^{\circ}\text{C}$  en condiciones de humedad, dependiendo de la especie. Este pretratamiento simula el efecto de la estación invernal en las semillas. Hay dos tipos de estratificación fría/húmeda: natural y artificial. La estratificación natural consiste simplemente en sembrar las semillas en contenedores con sustrato en invierno, lo que les permite pasar tiempo en frío durante el invierno (los contenedores deben protegerse de las lluvias para evitar la pérdida de grandes cantidades de semillas). Con este método, muchas especies germinan en primavera. La estratificación artificial se utiliza en regiones donde el invierno no es demasiado frío, por lo que el método consiste en envolver las semillas en una gasa húmeda (o sembrarlas en agar si el pretratamiento se lleva a cabo en laboratorio) y ponerlos en la nevera durante 2-4 meses, para simular la acción del invierno. Después de

este período las semillas deben sembrarse en contenedores con sustrato. El vivero debe seleccionar cómo realizar estratificación fría/húmeda dependiendo de su ubicación y condiciones climáticas.

**Estratificación caliente o estivación** - Por el contrario, la estivación (estratificación caliente o cálida) consiste en la exposición de las semillas a temperaturas no superiores a 30-35 ° C (generalmente 15-25 ° C), simulando el efecto del verano en las semillas. A veces, en algunas especies, para romper la dormición de las semillas es necesario combinar los dos pretratamientos (estratificación fría y caliente) de forma secuenciada; en este caso, normalmente la estivación debe preceder a la vernalización.

**Ahumado** - En algunas especies asociadas a episodios de fuegos, para facilitar la germinación de la semilla, además de los tratamientos térmicos puede ser útil el ahumado de las semillas (por ejemplo, en la familia *Ericaceae*). Este tratamiento previo consiste en añadir al sustrato de germinación una combinación de sustancias químicas naturales que normalmente son liberadas durante los episodios de fuego (las hay de varias marcas comerciales). La respuesta de las semillas de una determinada especie al pre-tratamiento con humo depende tanto de la cantidad de sustancia activa en el humo como del tiempo de exposición. El efecto del fuego sobre la vegetación natural es particularmente complejo porque afecta a la luz, humedad, pH y disponibilidad de nutrientes; sin embargo el humo debe ser considerado tan sólo como uno de los factores que inducen la rotura de la latencia en las especies silvestres de los ecosistemas mediterráneos.

**Hormonas vegetales** - Otro método utilizado para facilitar la germinación de la semilla, especialmente en las semillas que requieren tiempos de germinación largos, es el uso de hormonas vegetales, como las giberelinas. Las giberelinas regulan el crecimiento e influyen en diferentes procesos del desarrollo, incluyendo la elongación del tallo, el desarrollo embrionario, la germinación, la dormancia, la floración, la expresión sexual, la inducción enzimática y la senescencia de hojas y frutos. Una de las giberelinas más utilizadas es el ácido giberélico (GA3). Este último juega un papel fundamental, ya que está demostrado que los tratamientos con GA3 pueden promover la germinación de las semillas que requieren vernalización, estivación, ahumado u otros (por ejemplo, *Ribes multiflorum* subsp. *sandalioticum*). Las giberelinas pueden encontrarse en diversas empresas químicas.

## 1.6.2 Temperatura

La temperatura tiene efectos importantes sobre la germinación y rotura de la latencia (p. ej. *Ribes multiflorum* subsp. *sandalioticum* y *Rhamnus persicifolia*). En climas estacionales, la temperatura es por descontado un buen indicador de la época del año y por lo tanto está profundamente implicada en la determinación de los tiempos de germinación. En diversos estudios sobre la variación geográfica en la temperatura de germinación en Europa, se afirma que las temperaturas de germinación mínimas y máximas variaban constantemente a lo largo de un gradiente norte-sur; ambas fueron menores en especies mediterráneas en comparación con las del norte de Europa, una característica que se conoce como el síndrome de germinación mediterránea. De hecho, algunos estudios han investigado la germinación de

diversas especies costeras mediterráneas y su característica principal es que su temperatura de germinación óptima es más bien baja <sup>101,102</sup>. El rango típico de temperatura óptima de germinación en plantas costeras mediterráneas suele ser entre 5° C y 20° C (p. ej. *Phleum sardoum*, *Silene badaroi*, *Lavatera triloba*, *Glaucium flavum*, *Dianthus morisianus*, *Allium staticiforme*, *Cakile maritima*, *Achillea maritima*). Esto puede corresponderse con una germinación en campo en el período otoño-invierno, cuando la disponibilidad de agua en el suelo es alta y las temperaturas no son prohibitivas, y representa una adaptación ecológica ventajosa para el establecimiento de la plántula con respecto al patrón de precipitaciones impredecibles del mediterráneo. Sin embargo, algunas plantas costeras mediterráneas (p. ej. *Brassica insularis*, *Rouya polygama*, etc.) germinan en un amplio rango de temperaturas, mostrando que su germinación en campo puede ocurrir en cualquier mes del año.

En contraste con las plantas mediterráneas costeras, algunas especies de plantas mediterránea de alta montaña (p. ej. *Allium schoenoprassum*, *Hieracium vahlii* subsp. *myriadenum*, *Jasione crispa* subsp. *centralis*, *Minuartia recurva* subsp. *bigerrensis*, *Silene boryi* subsp. *penyalarensis*, *Senecio pyrenaicus* subsp. *carpetanus*) muestran una germinación óptima a mayores valores de temperatura (por ejemplo, 20-25 ° C) <sup>103</sup>. Las especies de amplia distribución geográfica generalmente muestran las mismas características intra-específicas que las que se encuentran entre las especies. En el Mediterráneo (excepto a altitudes elevadas), con diferencia, la temporada menos peligrosa para las plántulas es el húmedo y fresco - pero mayoritariamente libre de heladas - invierno.

En muchas especies, la germinación se reduce, o no se produce en absoluto, a temperaturas constantes, mientras que con frecuencia puede aumentar por el número y la amplitud de la alternancia de temperaturas. La alternancia de temperaturas puede producirse en cámaras de germinación, pero también en condiciones naturales a través de cambios de temperatura día/noche. Es importante indicar que se sabe que la alternancia de temperaturas día/noche disminuye con la profundidad en el suelo y también que es mucho más baja debajo de un dosel de vegetación aislante. Las semillas que están enterradas profundamente o que se encuentran bajo una densa cubierta de vegetación aislante responderán de manera inexacta a la alternancia temperaturas natural.

### 1.6.3 Condiciones lumínicas

La respuesta de las semillas a la luz es importante para la prevención de la germinación en lugares y tiempos desfavorables para el establecimiento de plántulas. La habilidad para detectar diferentes aspectos del ambiente lumínico permite a la semilla tener algún control sobre dónde y cuándo ocurre la germinación. La posibilidad de un establecimiento exitoso puede venir determinada en función de si la semilla se entierra en el suelo o en la superficie. Si se entierra, la profundidad exacta es crucial para la emergencia. Si está en la superficie, el grado de sombra (especialmente producido por la vegetación circundante) puede ser

<sup>101</sup> Thanos CA, Georghiou K, Skarou F. 1989. *Glaucium flavum* seed germination - an ecophysiological approach. *Annals of Botany*, 63: 121-130.

<sup>102</sup> Thanos CA, Georghiou K, Douma DJ, Marangaki CJ. 1991. Photoinhibition of Seed Germination in Mediterranean maritime plants. *Annals of Botany*, 68: 469-475.

<sup>103</sup> Giménez-Benavides L, Escudero A, Perez-Garcia F. 2005. Seed germination of high mountain Mediterranean species: altitudinal, interpopulation and interannual variability. *Ecol. Res.*, 20: 433-444.

decisivo. En algunos casos, la duración del día influye en la determinación del momento de la germinación. Estos parámetros deberán ser controlados en el vivero (por ej. Fig. 21) dependiendo de las condiciones de luz indicadas en las fichas de especies.



**Figura 21.** Plántulas creciendo bajo condiciones de luz y temperatura controladas en las instalaciones de investigación del CIEF y el vivero (A) y en un vivero privado (B) (Fotos: A. Santo, G. Bacchetta).

En todas estas situaciones, la habilidad para detectar la intensidad, la calidad o la periodicidad de la luz proporciona a la semilla la información que necesita acerca de su entorno. Si germina una semilla situada en la oscuridad por debajo de la superficie del suelo, su brote puede no alcanzar la superficie. Este peligro es mayor para las semillas pequeñas, por lo que la capacidad de detectar la luz (o su ausencia) es de gran valor para la supervivencia. Cerca de la superficie, la cantidad de luz recibida disminuye rápidamente con la profundidad. Cantidades apreciables de la luz rara vez penetran más de unos pocos milímetros, aunque la presencia de una alta proporción de partículas translúcidas como granos de cuarzo en la arena puede hacer que la luz se transmita a mayor profundidad. No en vano, muchas especies con semillas pequeñas requieren luz para germinar o se ven inhibidas por la oscuridad (p. ej. grupo *Taraxacum officinale*, *Sonchus oleraceus*, *Lactuca serriola*, *Chenopodium album*, *Poa annua*). Por el contrario, la germinación de varias especies costeras mediterráneas presenta fotoinhibición (p. ej. *Crucianella maritima*, *Allium staticiforme*, *Brassica tournefortii*, *Cakile maritima*, *Achillea maritima*).

Además de la capacidad para detectar la cantidad y calidad de la luz, las semillas de algunas especies son sensibles al fotoperiodo, es decir, la longitud relativa de los períodos de luz y oscuridad correspondientes al día y la noche (por ejemplo, *Chenopodium* spp.). La detección de la duración del día (horas de luz) es a menudo altamente dependiente del régimen de temperaturas, especialmente de las frías. Es probable que la sensibilidad al fotoperiodo aumente en importancia con la latitud debido a la gran variación estacional en la duración del día. La sensibilidad a la duración del día se ha testado en pocas especies silvestres, y puede que ésta esté más generalizada que lo que la escasa literatura sugiere. Los experimentos publicados no siempre distinguen entre los efectos de la cantidad total de luz recibida y el efecto específico del

fotoperiodo. Algunos estudios parecen indicar que los elementos relacionados con la cantidad de luz y el fotoperiodo participan al mismo tiempo.

#### 1.6.4 Disponibilidad de agua

Una semilla puede estar completamente imbibida pero permanecer sin germinar indefinidamente si los requisitos para que se rompa la dormición o que inducen a la germinación no se alcanzan. La germinación puede tardar muchos días o semanas, tiempo durante el cual es probable que la semilla se encuentre con períodos húmedos y secos. Se han realizado numerosos experimentos para determinar el efecto de los ciclos de hidratación y deshidratación sobre la germinación, y la respuesta varía con la especie. Se ha descubierto que la duración del período seco reduce la viabilidad y la velocidad germinación en leguminosas de pastos anuales (*Trifolium* spp.), pero en otros casos tiene poco o ningún efecto. La respuesta de las semillas de diferentes especies al patrón de precipitación en el momento de la germinación puede determinar qué especies se establecerán. Una respuesta rápida a la lluvia puede ser ventajosa siempre que el período húmedo sea suficientemente largo para permitir que las plántulas alcancen un tamaño que les permita soportar el subsiguiente período seco. Una respuesta lenta, en la que la germinación puede ocurrir acumulativamente aunque se vea interrumpida por períodos de sequía, puede resultar ventajosa donde los episodios de lluvia son de corta duración. En el Mediterráneo, la temporada menos peligrosa para las plántulas es el invierno húmedo y frío, pero sobre todo libre de heladas; así, un gran número de especies germina durante el otoño húmedo y fresco.

## Fichas de propagación de especies

### 2.1. Fichas de especies de plantas mediterráneas seleccionadas

Las fichas que se presentan en este manual son una selección de protocolos de manejo y germinación de semillas de diversas especies mediterráneas que son adecuados para su uso en restauración ecológica y jardinería en diferentes áreas de la región Mediterránea. Estas especies han sido seleccionadas atendiendo a los criterios explicados en el capítulo 1.3. Las fichas han sido preparadas de forma que sean de fácil lectura y con un formato gráfico que anime a los lectores a emplear las fichas en sus puestos de trabajo.

Las especies presentadas son, al menos, autóctonas de los territorios naturales del país del socio que ha preparado la ficha (véase la sección superior izquierda de la tarjeta). El lector encontrará algunas fichas de especies que son endémicas de ciertos territorios de un país en particular. Por el contrario, otras especies que se presentan tienen una distribución más amplia y podrían ser adecuadas para otras áreas de la cuenca mediterránea (ver la sección *Condiciones de crecimiento en la naturaleza* de la ficha). Sin embargo, antes de germinar, cultivar y plantar alguna de estas especies, es imprescindible tener en cuenta algunas consideraciones importantes:

(1) Durante la selección de especies para la restauración de un hábitat determinado en un lugar concreto, es fundamental tener en cuenta la **flora local**, no sólo las especies autóctonas de un determinado país, sino también las especies que **crecen en el ámbito local**. Se puede encontrar más información sobre esta cuestión en la *Guía de Buenas Prácticas de Restauración de Hábitats Mediterráneos*, también editada por ECOPLANTMED.

(2) Las semillas (o el material vegetativo) utilizadas para reproducir una determinada especie autóctona **deben ser recogidas localmente**. Las semillas de una especie particular, recolectadas en zonas del país que son distantes de la región donde se prevé utilizar la especie, pueden no resultar adecuadas atendiendo a criterios de diversidad genética y compatibilidad. Además, las semillas de una determinada especie presente en un país recogidas en otros países (incluso si son países vecinos u otros países de la cuenca mediterránea) no serán (en la mayoría de los casos) adecuadas para su uso (por ejemplo, especies mediterráneas autóctonas que crecen en España no son adecuadas para ser plantadas en el Líbano).

---

La información contenida en cada ficha de este manual ha sido preparada por uno de los socios del proyecto ECOPLANTMED. Algunas especies se repiten porque han sido preparados por más de un socio. La razón para permitir esta duplicidad es que los protocolos de germinación y manejo de las semillas han sido preparados localmente, con semillas recolectadas en los territorios del país del socio que ha preparado la ficha, y por lo tanto adaptados a las condiciones ecológicas particulares de estos territorios. A veces una especie puede mostrar respuestas ecofisiológicas amplias y los protocolos desarrollados pueden ser ampliamente utilizados. Sin embargo, el lector debe tener en cuenta que, al utilizar protocolos de germinación preparados en otro país, pueden ser necesario realizar algunas modificaciones para adaptarlos a las condiciones locales.

## 2.2. Ejemplo de ficha de propagación de especies

Todas las fichas de especies siguen el mismo esquema, en el que pequeños **textos**, **colores** y **símbolos** describen las características, protocolos y particularidades para cada especie (Fig. 22).

El ecosistema más característico donde las especies **crecen en condiciones naturales**, se indica por el **color de la ficha**. Verde se refiere a **bosques**, azul se refiere a los **hábitats de agua dulce**, naranja se refiere a los **hábitats costeros** y rojo se refiere a **sistemas áridos, pastizales, matorrales**, etc. Hemos seleccionado cuatro tipos de ecosistemas en concordancia con los que se presentan en la *Guía de Buenas Prácticas de Restauración de Hábitats Mediterráneos*, editada por el proyecto ECOPLANTMED, que también se describen en el capítulo 1.2 de este *Manual*. Algunos hábitats incluidos en estos ecosistemas se resumen en el Anexo 1. Se pueden encontrar más descripciones sobre la distribución y ecología de la especie en la sección "Hábitat" de la ficha.

Otras secciones y la información que se presenta en cada ficha se resumen en la Fig. 22:

The diagram shows a species data sheet for *Astragalus alopecuroides L. subsp. grosii (Pau) Rivas Goday & Rivas Mart.* with callouts explaining different sections:

- Acronimo, región y país del socio que ha preparado la ficha:** CIEF, VALENCIA, SP
- Nombre en latín y nombres vulgares de la planta:** Boja amarilla (SP), cía (AR-TH)
- Simbolo que indica cierto grado de protección:** A black and white symbol of a plant with a leaf.
- Foto de la planta:** A photograph of the plant with yellow flowers.
- Sección que describe las condiciones de crecimiento de la planta en la naturaleza:** **Hábitat**: Endemismo restringido al SE de la Península Ibérica, distribuido por las provincias de Almería, Granada, Murcia and Alicante. Crece sobre masas y yesos, preferentemente en matorrales termófilos bajos y abiertos, sometidos a fuerte insolación; 200-580 m.s.n.m.
- Foto de las semillas y sección con información sobre las semillas e indicaciones para la recolección:** **Recolección**: Foto de las semillas. El peso medio de 100 semillas es 0,767 g (100 g = 13.037 semillas). Se recolectan manualmente las inflorescencias completas. Debido a la alta proliferación de parásitos en las semillas, se recomienda rociar los frutos con insecticida. Especie protegida en la Comunidad Valenciana; recolección regulada.
- Sección en la que se indican los requerimientos de germinación de las semillas:** **Germinación**: Imbuir en agua destilada 24 horas. Hervir a 100°C durante 1 minuto. Germinación a 20°C, fotoperíodo de 12 h luz/12 h oscuridad. Las primeras plántulas aparecen a los 2 días. Duración total del ensayo: 35 días. Promedio de germinación: 52%.
- Sección que resume los procedimientos de limpieza y conservación:** **Manejo de semillas**: Se colocan los frutos en una urna cerrada de cristal transparente y se expone al sol para ayudar a la apertura de los frutos y la liberación de las semillas. La mezcla se tamiza para separar los restos de frutos de las semillas. Después, se aventa para eliminar las semillas parasitadas. Las semillas son ortodoxas, por lo que se pueden desecar a 15°C y 15% HR y conservarse a 5°C durante varios años, o a -25°C como colección base.
- Calendario bianual de fenología y germinación:** A calendar grid showing months (J, F, M, A, M, J, J, A, S, O, N, D) and phenological stages (flowering, seed collection, germination).
- Notas, comentarios y observaciones:** Para el cultivo in vitro se emplea una mezcla al 50% de sustrato estándar y arena. Las plantas en cultivo muestran cierto debilitamiento, probablemente debido a la ausencia, en los sustratos comerciales, de las bacterias simbióticas que sirven para la fijación del N atmosférico. Esto puede solucionarse añadiendo al medio de crecimiento una porción de material no esterilizado de suelo de las poblaciones naturales.

Figura 22. Diferentes secciones e información que se presenta en las fichas de especies.

Las fichas de especies han sido diseñadas con el objetivo de ser prácticas y facilitar su uso en las estaciones de trabajo de los viveros públicos y privados. Además, esperamos que estas fichas sean de utilidad para otros potenciales lectores del *manual*, tales como autoridades públicas, arquitectos e ingenieros que pretendan utilizar especies autóctonas en sus parques y jardines. Por esta razón, la información principal sobre las condiciones de crecimiento de la planta en la naturaleza y sus requerimientos de germinación/propagación se indican mediante unos pocos e intuitivos símbolos que se detallan a continuación:

**Grado de protección:** El símbolo se incluye en la ficha sólo si la especie tiene un "grado legal de protección" que limita la recolección de semillas y la producción, tal como CITES, las leyes locales, etc. (capítulo 1.4). Los detalles sobre el grado de protección se indicarán en la sección "Recolección"



**Hábitat:** Las condiciones de crecimiento de la planta en la naturaleza serán resumidas mediante tres símbolos que indican el grado de tolerancia – alto, medio o bajo- al **sol**, la **sequía** y las **temperaturas**:

Exposición solar natural:



alta



media



baja

Tolerancia natural a la sequía (necesidades hídricas):



Baja tolerancia a la sequía. Alta necesidad hídricas



Tolerancia media a la sequía. Necesidades hídricas medias



Alta tolerancia a la sequía. Necesidades hídricas bajas.

Tolerancia natural a la temperatura:



Buena tolerancia a altas temperaturas



Tolerancia media a la temperatura



Buena tolerancia a bajas temperaturas

**Germinación:** Se especificarán los símbolos de **luz** y **temperatura** para todas las especies. También se proporcionan valores numéricos de la temperatura de germinación óptima (en ° C; un sólo número indicará que especies requieren temperaturas constantes) y las horas de luz/oscuridad del fotoperiodo (por ejemplo 12 / 12 h, o 0 / 24 h en oscuridad). El símbolo de **pretratamiento(s)** sólo se indicarse si se necesita tratamiento previo para romper la latencia (el tratamiento previo en particular se explicará brevemente en el texto). El símbolo de **propagación vegetativa** se incluirá si hay información disponible en la literatura o lo determina el socio que ha preparado la ficha.

Temperatura: Alta °C  Baja °C

Luz: h luz  h oscuridad

Pretratamiento(s): 

Propagación vegetativa: 

**Calendario bianual de fenología y germinación:** Incluye símbolos para representar períodos de **floración** y **fructificación** (por lo que informa sobre cuándo sería posible proceder a la recolección de semillas). También incluye símbolos para indicar cuándo (en qué meses) sería el mejor momento para la **siembra** de las semillas o para iniciar los **tratamientos previos** (ya que la mayoría de viveros no tienen cámaras de germinación y siembran directamente en suelo/sustrato) y un símbolo para indicar cuándo ocurren la **germinación y la emergencia de las plántulas** generalmente. Los dos últimos símbolos estarán representados sólo si esta información está disponible a partir de la ecofisiología de las especies y los conocimientos adquiridos de los experimentos de germinación. Si esta información no está disponible, el cultivador/productor tendrá que adaptar el protocolo de germinación a partir de las condiciones de germinación que se exponen en la ficha.

Floración:  Fructificación:  Pretratamientos/Siembra:  Germinación: 

---

***Acrónimos y abreviaturas utilizadas en las fichas de especies:***

---

|            |   |
|------------|---|
| MAICh      | Instituto Mediterráneo Agronómico de Chania                             |
| CCB        | Centro para la Conservación de la Biodiversidad                         |
| USJ        | Universidad Saint Joseph  |
| CIEF       | Centro para la Investigación y Experimentación Forestal                 |
| INRGREF    | Instituto Nacional de Investigación de Ingeniería Rural, Agua y Bosques |
| EN         | Inglés  |
| IT         | Italia, Italiano  |
| SP         | España, Español   |
| FR         | Francés   |
| GR         | Grecia, Griego  |
| LB         | Líbano  |
| TN         | Túnez   |
| AR-LB      | Árabe de Líbano   |
| AR-TN      | Árabe de Túnez  |
| PI         | Península Ibérica   |
| N, S, E, O | Norte, Sur, Este, Oeste   |
| m.s.n.m    | Metros sobre el nivel del mar   |
| MFR        | Material Forestal de Reproducción                                       |

---

CIEF, VALENCIA, SP

Arce de Montpellier (SP)

Montpellier Maple (EN)

Acero minore (IT)

Érable de Montpellier (FR)

Σφεντάμι (GR)

قيقب مونبلييه (AR-LB)



## *Acer monspessulanum* L. subsp. *monspessulanum*

### Hábitat



Región Mediterránea, Cáucaso, Norte de Persia y Turkestán.



En la PI habita por toda la región, aunque es más frecuente en la mitad norte, a excepción de Galicia.



Mezclado con especies esclerófilas, sub-esclerófilas caducifolias, o coníferas, en zonas de montaña de los pisos bioclimáticos meso- y supra-mediterráneo, principalmente en terrenos calizos, pero también en los silíceos; frecuente también en suelos pedregosos e incluso en las grietas de las rocas; 600-1200 (1600) m.s.n.m.

### Germinación



Imbibrir en agua destilada durante 24 h.



Germinación a 4°C en arena y vermiculita. Oscuridad 24 h.



Las primeras plántulas se observan en 3 meses. Duración total del ensayo: 4 ½ meses.

Promedio de germinación: 66%.

### Recolección



- El peso medio de 100 semillas es 3,195 g (100 g = 3.129 semillas).
- La recolección se realiza manualmente desde el suelo, usando escaleras o banquetas, recolectando los frutos maduros directamente de las ramas.
- Especie no protegida; recolección, producción, comercialización y uso del material forestal de reproducción regulados por normativa valenciana.

### Manejo de semillas

- Eliminar los restos de hojas y ramas manualmente. Romper el ala del fruto mediante una escarificadora-cepilladora mecánica, y aventar para separar las “nueces” de las alas. Eliminar las semillas vanas con la ayuda de una mesa densimétrica.
- Las semillas son ortodoxas, por lo que se pueden desecar a 15°C y 15% HR y conservarse a 5°C durante varios años, o a -25°C como colección base.

| J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   |   |   | ✿ | ✿ |   |   | 🍎 | 🍎 | 🍎 | 🍎 | 🌰 |   |   | 🌿 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

La producción de semillas es generalmente abundante, pero la calidad de la semilla varía mucho de un año a otro. La propagación vegetativa es difícil y las plantas obtenidas tienen poco vigor, por lo que se desaconseja su uso. Se cultiva como ornamental.



Milenrama algodonosa (SP)



## *Achillea santolinoides* Lag.

### Hábitat



Especie ibero-norteafricana.



En la Península Ibérica sólo se conoce del cuadrante SE (Valencia, Alicante, Murcia y Almería).



Habita en zonas de arcillas o margas yesíferas en suelos temporalmente encharcados.

Tolera la salinidad.

### Germinación



Imbibir en agua destilada 24h.

Germinación a temperaturas alternas (15°/20°C), con fotoperiodo de 12 h oscuridad/ 12 h luz.



15°C

20°C



12 h

12 h

Las primeras plántulas se observan a los 3 días. Duración total del ensayo: 24 días.

Germinación: 75%



Se reproduce vegetativamente por esquejes o división de planta.

### Recolección



• El peso medio de 100 semillas es 0,009 g (100 g = 1.100.000 semillas).

• La maduración de la semilla coincide con la senescencia de la parte aérea de la planta. Se recolectan los capítulos enteros cuando están secos al tacto y quebradizos, y se pueden separar de la planta sin apenas resistencia.

• Especie Protegida en la Comunidad Valenciana; recolección regulada.

### Manejo de semillas

• Los capítulos se secan en sequero durante unos 2 meses y posteriormente se trituran con los dedos ligeramente para liberar las semillas. Después, las impurezas deben eliminarse manualmente.

• Las semillas son ortodoxas, por lo que se pueden desecar a 15°C y 15% HR y conservarse a 5°C durante varios años, o a -25°C como colección base.

| J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   | ☼ | ☼ | ☼ | 🍏 | 🍏 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

El nombre científico del taxon proviene de su parecido externo con las especies del género *Santolina*, de las que se diferencia bien por ser menos leñosa, tener menor talla, tender a expandirse por vía rizomatosa y poseer capítulos florales menores

Guillomo (SP)

Snowy mespilus (EN)

Pero corvino (IT)

Amélanchier à feuilles ovales (FR)

زعروريه (AR-LB)



## Amelanchier ovalis Medik. s.l.

### Hábitat



O, C y S de Europa, NO de África y SO de Asia.

En la PI se encuentra principalmente en los sistemas montañosos de la mitad E y Mallorca, y en las montañas cantábricas y de Zamora, Orense y NO de Portugal.



En la región mediterránea se encuentra en áreas montañosas, particularmente en los pisos bioclimáticos supra- y oromediterráneo.



Bosques y matorrales poco densos, orlas forestales, setos; sobre todo en terrenos rocosos, preferentemente sobre calizas; (100) 300-2500 m.s.n.m.

### Germinación



Imbibir en agua destilada durante 24 h.

Germinación a 4°C en sustrato de arena y vermiculita. Oscuridad 24 h.



Las primeras plántulas se observan tras 18 semanas. Duración total del ensayo: 6 meses.



Promedio de germinación: 78%.

### Recolección



•El peso medio de 100 semillas es 0,51 g (100 g = 19.455 semillas).

•La recolección de frutos debe hacerse a finales de julio, cuando los frutos están maduros, para evitar la predación por aves o mamíferos. Se realiza manualmente desde el suelo, cogiendo los frutos maduros directamente de las ramas.

•Especie no protegida; recolección, producción, comercialización y uso del material forestal de reproducción regulados por normativa valenciana.

### Manejo de semillas

•Macerar los frutos durante 24 h. y triturar con una batidora de cuchillas. Separar las semillas de la pulpa triturada con la ayuda de una criba adecuada y agua a presión. Secar durante 2 días, frotar suavemente contra un tamiz para eliminar los restos de la pulpa adheridos y aventar.

•Las semillas son ortodoxas, por lo que se pueden desecar a 15°C y 15% HR y conservarse a 5°C durante varios años, o a -25°C como colección base.

| J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   |   |   | ✿ | ✿ |   | 🍏 | 🍏 |   | 🌱 | 🌱 |   |   | 🌱 | 🌱 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

Existe una gran variabilidad en el letargo entre las poblaciones y entre años, lo que puede influir en los resultados en la germinación. Como muchas otras rosáceas, tiene capacidad de rebrotar de cepa tras la corta o quema.



Boja amarilla (SP)

قنات (AR-TN)



## *Astragalus alopecuroides* L. subsp. *grosii* (Pau) Rivas Goday & Rivas Mart.

### Hábitat



Endemismo restringido al SE de la Península Ibérica, distribuido por las provincias de Almería, Granada, Murcia and Alicante.



Crece sobre margas y yesos, preferentemente en matorrales termófilos bajos y abiertos, sometidos a fuerte insolación; 200-580 m.s.n.m.



### Germinación



Imbibir en agua destilada 24 h. Hervir a 100°C durante 1 minuto.



Germinación a 20°C, con fotoperiodo de 12 h luz/12 h oscuridad.



Las primeras plántulas aparecen a los 2 días. Duración total del ensayo: 35 días.



Promedio de germinación: 52%.

### Recolección



- El peso medio de 100 semillas es 0,767 g (100 g = 13.037 semillas).
- Se recolectan manualmente las inflorescencias completas. Debido a la alta proliferación de parásitos en las semillas, se recomienda rociar los frutos con insecticida.
- Especie protegida en la Comunidad Valenciana; recolección regulada.

### Manejo de semillas

- Se colocan los frutos en una urna cerrada de cristal transparente y se expone al sol para ayudar a la apertura de los frutos y la liberación de las semillas. La mezcla se tamiza para separar los restos de frutos de las semillas. Después, se aventa para eliminar las semillas parasitadas.
- Las semillas son ortodoxas, por lo que se pueden desecar a 15°C y 15% HR y conservarse a 5°C durante varios años, o a -25°C como colección base.

| J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   |   | ☼ | ☼ | ☼ | 🍎 | 🍎 | 🍎 |   |   |   |   |   | 🌱 | 🌱 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

Para el cultivo en vivero se emplea una mezcla al 50% de sustrato estándar y arcilla. Las plantas en cultivo muestran cierto debilitamiento, probablemente debido a la ausencia, en los sustratos comerciales, de las bacterias simbióticas que sirven para la fijación del N atmosférico. Esto puede solucionarse añadiendo al medio de crecimiento una porción de material no esterilizado de suelo de las poblaciones naturales.

Clemátide (SP)  
 Evergreen clematis (EN)  
 Clematide (IT)  
 Clématite des haies (FR)  
 Αγράμπελη (GR)  
 ياسمين البر (AR-LB)



## *Clematis vitalba* L.

### *Hábitat*



Región mediterránea, O y C de Europa.



Se distribuye por toda la Península Ibérica y Mallorca.



Dispersa en bosques mesófilos, setos y matorrales; 0-1500 m.s.n.m.

Indiferente a los factores edáficos.

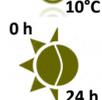
### *Germinación*



Eliminar la cubierta externa. Imbibir en agua destilada con tween-20 al 0,1% durante 24 h. Estratificación fría (4°C) durante 2 meses.



Germinación a temperaturas alternas 20/10°C. Oscuridad 24 h.



Las primeras plántulas se observan a los 10 días. Duración total del ensayo (excluyendo el pretratamiento): 1 mes.

Promedio de germinación: 92%.

### *Recolección*



- El peso medio de 100 semillas es 0,267 g (100 g = 37.453 semillas).
- La recolección se realiza cogiendo los frutos maduros directamente de las ramas.

### *Manejo de semillas*

- Se dejan secar los frutos durante 3-4 días. Después, se frotran suavemente contra un tamiz para separar las semillas de los frutos, y se aventa.
- Las semillas son ortodoxas, por lo que se pueden desecar a 15°C y 15% HR y conservarse a 5°C durante varios años, o a -25°C como colección base.

| J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   | ☼ | ☼ | ☼ |   | 🍏 | 🍏 | 🍏 |   |   | 🌱 | 🌱 |   |   |   |   |   |   |   |   |

Los tallos y hojas frescas son fuertemente irritantes. Los mendigos solían utilizarlas para producirse llagas en la piel y provocar compasión. En la actualidad se usan las hojas para tratar neuralgias y dolores reumáticos.

- Cardo marino (SP)
- Sea holly (EN)
- Calcatreppola marina (IT)
- Panicaut maritime (FR)
- Γαλανόχορτο (GR)
- شنداب بحري (AR-LB)
- شوك بحري (AR-TN)



## *Eryngium maritimum* L.

### Hábitat



Región Mediterránea, desde Marruecos hasta Asia menor, Siria, Palestina y el mar Negro. Costas occidentales de Europa, desde Portugal hasta el S de Escandinavia y el mar Báltico.



Costas de la Península Ibérica e Islas Baleares.



Arenales y dunas marítimas. 0-300 m.s.n.m.

### Germinación



Eliminar la cubierta externa. Desinfectar con NaClO al 1% durante 15 min. Imbibición en agua destilada durante 4 h. Estratificación fría (4°C): 1 mes.



Germinación a 20°C. Oscuridad 24 h.



Las primeras plántulas se observan en 4-5 días. Duración total del ensayo (excluyendo el pretratamiento): 7-8 semanas.

Promedio de germinación: 55% (min 32%-max 85%).

### Recolección



- El peso medio de 100 semillas es 1,671 g (100 g = 5.981 semillas).
- Al ser una planta espinosa se recomienda usar guantes para la recolección, y cortar con tijeras las ramas que portan las infrutescencias. Las infrutescencias más pequeñas suelen contener pocas semillas en buen estado, por lo que se recomienda recoger únicamente las más grandes.

### Manejo de semillas

- Las semillas se extraen de los frutos manualmente con ayuda de pinzas de laboratorio, y utilizando guantes para evitar pincharse. Adicionalmente, las semillas pueden frotarse con un tamiz para eliminar sus extensiones punzantes, lo que permitirá trabajar con ellas más fácilmente.
- Las semillas son ortodoxas, por lo que se pueden desecar a 15°C y 15% HR y conservarse a 5°C durante varios años, o a -25°C como colección base.

| J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   | ☼ | ☼ | ☼ | 🍎 |   |   |   |   |   |   | 🌿 | 🌿 |   |   |   |   |   |   |   |   |

Se usa para revegetar la zona de sotavento de la duna. La viabilidad de los lotes de semillas es muy variable, por lo que los porcentajes de germinación que se obtienen pueden ser muy distintos. Para fines de restauración, pueden emplearse semillas, plantas o raíces.

Madreselva etrusca (SP)  
 Etruscan honeysuckle (EN)  
 Caprifoglio etrusco (IT)  
 Chèvrefeuille d'Étrurie (FR)  
 Αγιόκλημα (GR)  
 سلطان الجبل (AR-LB)



## *Lonicera etrusca* Santi

### Hábitat



Región mediterránea, SW de Asia y Macaronesia (Azores, Madeira y Canarias).



Casi toda la Península Ibérica.



Orlas y claros de encinares, melojares y quejigares en ambientes mediterráneos o submediterráneos, en todo tipo de sustratos; 0-1600 (1800) m.s.n.m.

### Germinación



Imbibir en agua destilada durante 2 h.



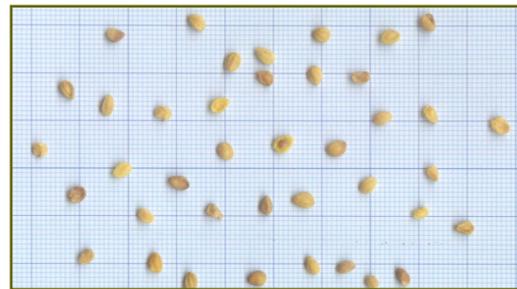
Germinación a temperaturas alternas: 20/10°C. Oscuridad 24 h.



Las primeras plántulas se observan después de 23 días. Duración total del ensayo: 6 semanas.

Germinación: 93%.

### Recolección



- El peso medio de 100 semillas es 0,833 g (100 g = 12.006 semillas).
- La recolección debe realizarse tan pronto como los frutos estén maduros (Agosto-Septiembre), para evitar la predación por parte de la fauna.
- La recolección se efectúa manualmente, recolectando los frutos maduros directamente de las ramas.

### Manejo de semillas

- Macerar los frutos durante 24 h y triturar con una batidora de cuchillas. Separar las semillas de la pulpa triturada con una criba adecuada y agua a presión. Secar durante 2 días, frotar ligeramente contra un tamiz para eliminar los restos de pulpa adheridos y aventar.
- Las semillas son ortodoxas, por lo que se pueden desecar a 15°C y 15% HR y conservarse a 5°C durante varios años, o a -25°C como colección base.

| J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   | ✿ | ✿ | ✿ | 🍎 | 🍎 |   |   |   |   |   | 🌿 | 🌿 |   |   |   |   |   |   |   |   |

- Especie cultivada a menudo como ornamental. El valor ornamental de *Lonicera etrusca* reside principalmente en su fragancia.

Madreselva mediterránea (SP)  
 Minorca honeysuckle (EN)  
 Caprifoglio mediterraneo (IT)  
 Chèvrefeuille entrelacé (FR)  
 Αγιόκλημα (GR)



## *Lonicera implexa* Aiton. subsp. *implexa*

### Hábitat



Región mediterránea, SW de Asia y Macaronesia (Azores).



Casi toda la Península Ibérica e Islas Baleares



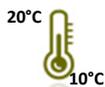
Matorrales, claros y orlas de bosques en ambientes mediterráneos ; 0 - 900 (1300) m.s.n.m.

Indiferente edáfica.

### Germinación



Imbibir en agua destilada durante 2 horas.



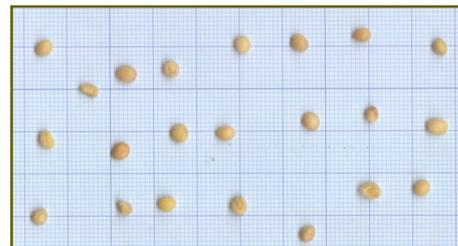
Germinación a temperaturas alternas: 20/10°C. Oscuridad 24 horas.



Las primeras plántulas se observan a los 22 días. Duración total del ensayo: 2 meses.

Promedio de germinación: 85%.

### Recolección



- El peso medio de 100 semillas es 1,231 g (100 g = 8.123 semillas).
- La recolección debe realizarse en cuanto los frutos estén maduros (Septiembre-Octubre), para evitar la predación por parte de la fauna.
- La recolección se efectúa manualmente cogiendo los frutos maduros directamente de las ramas.

### Manejo de semillas

- Macerar los frutos durante 24 h y triturar con una batidora de cuchillas. Separar las semillas de la pulpa triturada con una criba adecuada y agua a presión. Secar durante 2 días, frotar ligeramente contra un tamiz para eliminar los restos de pulpa adheridos y aventar.
- Las semillas son ortodoxas, por lo que se pueden desecar a 15°C y 15% HR y conservarse a 5°C durante varios años, o a -25°C como colección base.

| J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   |   |   | ✿ | ✿ | ✿ | ✿ |   | 🍏 | 🍏 | 🌰 | 🌿 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

Es una especie cultivada a menudo como ornamental. El cultivo de plantas debe realizarse en contenedores forestales de 200 cm<sup>3</sup>, en siembras tempranas de otoño-invierno.

Madreselva pilosa (SP)  
 Dwarf honeysuckle (EN)  
 Caprifoglio peloso (IT)  
 Chèvrefeuille à balais (FR)  
 Αγιόκλημα (GR)



## *Lonicera xylosteum* L.

### Hábitat

Casi toda Europa, Cáucaso, región pónica y O de Siberia.



Zonas montañosas de la mitad septentrional de la Península, mucho más rara en el S.



Claros y orlas de bosques caducifolios, espinares y setos, en suelos por lo general calizos, en ambientes semi-húmedos de montaña; 300-1500 (1800) m.s.n.m.

### Germinación



Imbibir en agua destilada durante 2h.

20°C



Germinación a temperaturas alternas: 20/10°C. Oscuridad 24 h.

0 h



Las primeras plántulas se observan a los 15 días. Duración total del ensayo: 6 semanas.

Germination: 93%.

### Recolección



- El peso medio de 100 semillas es 0,340 g (100 g = 29.378 semillas).
- La recolección debe realizarse en cuanto el fruto esté maduro (Agosto-Septiembre) para evitar la predación por parte de la fauna.
- La recolección se efectúa manualmente, cogiendo los frutos maduros directamente de las ramas.

### Manejo de semillas

- Macerar los frutos durante 24 h y triturar con una batidora de cuchillas. Separar las semillas de la pulpa triturada con una criba adecuada y agua a presión. Secar durante 2 días, frotar ligeramente contra un tamiz para eliminar los restos de pulpa adheridos y aventar.
- Las semillas son ortodoxas, por lo que se pueden desecar a 15°C y 15% HR y conservarse a 5°C durante varios años, o a -25°C como colección base.

| J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   | ✿ | ✿ | 🍏 | 🍏 | 🌱 | 🌱 |   |   |   |   | 🌱 | 🌱 | 🌱 |   |   |   |   |   |   |

- Carretón de playa (SP)
- Coastal Medick (EN)
- Erba medica marina (IT)
- Luzerne marine (FR)
- Αρμυρίθρα του πελάγου (GR)
- فصة بحرية (AR-LB)



© José Quiles

## Medicago marina L.

### Hábitat



Región mediterránea, costas del mar Negro e Islas Canarias.



Costas de la Península Ibérica e Islas Baleares.



Dunas y gravas marítimas; característica del primer cordón dunar; 0-50 m.s.n.m.

### Germinación



Escarificar con H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado durante 20 min. y enjuagar profusamente. Imbibir en agua destilada hasta que las semillas se hinchen.



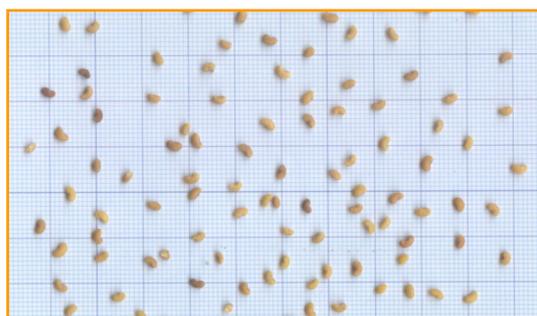
Germinación a 20°C. Oscuridad 24 h.



Las primeras plántulas se observan en 1 día. Duración total del ensayo: 10 días.

Promedio de germinación: 95%.

### Recolección



- El peso medio de 100 semillas es 0,424 g (100 g = 23.594 semillas).
- La recolección se realiza cogiendo los frutos maduros directamente de las ramas.

### Manejo de semillas

- Para soltar las semillas, los frutos se introducen en una picadora con cuchillas desgastadas o protegidas para evitar la rotura de las semillas, durante unos segundos. Después, la mezcla se tamiza y se aventa.
- Las semillas son ortodoxas, por lo que se pueden desecar a 15°C y 15% HR y conservarse a 5°C durante varios años, o a –25°C como colección base.

| J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   |   | ☼ | ☼ | 🍏 | 🍏 |   |   |   | 🌱 | 🌱 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

Se usa para repoblar la zona de barlovento y cresta de la duna. Para fines de restauración, pueden emplearse semillas en lugar de plántulas, sembrándolas en otoño, preferentemente en días lluviosos.

Azuzena marina (SP)

Sea daffodil (EN)

Giglio di mare (IT)

Lis maritime (FR)

Κρίνος της θάλασσας (GR)

نرجس البحر (AR-LB)



## *Pancratium maritimum* L.

### Hábitat



Litoral de toda la Región Mediterránea, costas atlánticas europeas y Marruecos.



Litoral de toda la Península Ibérica y Baleares.



Dunas costeras; 0-50 m.s.n.m.

### Germinación



Imbibir en agua destilada durante 3 h.

Germinación a 20°C. Oscuridad 24 h.



Las primeras plántulas se observan en 8 días. Duración total del ensayo: 1 mes.

Promedio de germinación: 91%.

### Recolección



• El peso medio de 100 semillas es 3,209 g (100 g = 3.116 semillas).

• La recolección se efectúa manualmente, colectando los frutos maduros (cápsulas) directamente de la planta, preferentemente cuando las cápsulas empiezan a abrirse, llenas de semillas.

### Manejo de semillas

• Secar las cápsulas en sequero hasta que se abran los frutos completamente (aproximadamente 1 semana); entonces será fácil desgranar las semillas y eliminar los restos de frutos de forma manual.

• Las semillas son ortodoxas, por lo que se pueden desecar a 15°C y 15% HR y conservarse a 5°C durante varios años, o a -25°C como colección base.

| J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |   | ☼ | ☼ | ☼ | 🍎 |   |   |   | 🌱 | 🌱 | 🌱 |   |   |   |   |   |   |   |   |

*Pancratium maritimum* se utiliza para repoblar la zona de sotavento de la duna. Es una planta bulbosa, por lo que para fines de restauración pueden emplearse plantones o bulbos; en éste último caso, éstos deben ir desprovistos de hojas y enterrarse a una profundidad de 25-30 cm.

Espino negro (SP)

Black hawthorn (EN)

Ranno simile alla spina santa (IT)

Nerprun faux olivier (FR)



## *Rhamnus lycioides* L. subsp. *lycioides*

### Hábitat



Se distribuye principalmente por la región mediterránea occidental, aunque alcanza también localidades orientales (Turquía, Chipre y Grecia).



En la PI se extiende por el Este, centro y Sur, y en las islas Pitiusas.



Se encuentra en garrigas, coscojares y matorrales desarrollados en ambientes de encinares y otros bosques esclerófilos, así como en pinares aclarados; casi siempre en terrenos calizos, viéndose favorecida en terrenos descarnados, pedregosos y secos, ya que es una planta muy resistente, 0-800 m.s.n.m.

### Germinación



Imbibir en agua destilada durante 4 h. Germinación a 20°C. Oscuridad 24 h.



Las primeras plántulas se observan a los 5 días. Duración total del ensayo: 20 días.



Promedio de germinación: 85%.

### Recolección



- El peso medio de 100 semillas es 0,67 g (100 g = 14.815 semillas).
- La recolección debe realizarse en cuanto el fruto está maduro para evitar la predación por fauna, vareando la planta suavemente; los frutos caen sobre mallas colocadas en el suelo.
- Especie no protegida; recolección, producción, comercialización y uso del material forestal de reproducción regulados por normativa valenciana.

### Manejo de semillas

- Macerar los frutos durante 24 h y triturar con una batidora de cuchillas. Separar las semillas de la pulpa triturada con una criba adecuada y agua a presión. Desinfectar con lejía comercial diluída (0.4%) durante 10 minutos y enjuagar. Secar durante 2 días, frotar contra un tamiz para eliminar los restos de pulpa adheridos, y aventar.
- Las semillas son ortodoxas, por lo que se pueden desecar a 15°C y 15% HR y conservarse a 5°C durante varios años, o a -25°C como colección base.

| J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   |   | ☼ | ☼ | ☼ |   | 🍏 | 🍏 | 🍏 |   |   |   |   | 🍷 | 🍷 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

Rebrota vigorosamente tras el fuego o tala, pero sus semillas no resisten las altas temperaturas de los incendios.

- Serbal (SP)
- Common whitebeam (EN)
- Sorbo montano (IT)
- Alisier blanc (FR)
- Τροκιά (GR)
- العبيرة (AR-TN)



## Sorbus aria (L.) Crantz s.l.

### Hábitat



N, C y O de Europa, NO de África, Tenerife y La Palma. Casi todas las montañas mediterráneas, a excepción de las más áridas.



Hayedos, robledales, quejigares, bosquetes de arces, encinares y pinares -muchas veces en los claros y márgenes-, matorrales, roquedos, etc.; 0-2200 m.s.n.m.



Indiferente al sustrato aunque prefiera sustratos ricos en cal.

### Germinación



Imbibir en agua destilada durante 24 h.



Germinación a 4°C en arena y vermiculita. Oscuridad 24 h.



Las primeras plántulas se observan a los 3 meses. Duración total del ensayo: 6 meses.

Promedio de germinación: 80%.

### Recolección



- El peso medio de 100 semillas es 2,04 g (100 g = 4.888 semillas).
- La recolección debe realizarse en cuanto el fruto esté maduro para evitar la predación por aves. Recolectar los frutos directamente de las ramas, manualmente, desde el suelo o utilizando escaleras.
- Especie no protegida; recolección, producción, comercialización y uso de MFR regulados por normativas española y valenciana.

### Manejo de semillas

- Macerar los frutos durante 24h y triturar con una batidora de cuchillas. Separar las semillas de la pulpa triturada con una criba adecuada y agua a presión. Desinfectar con lejía comercial diluida (0.4%) durante 10 minutos y enjuagar. Secar durante 2 días, frotar contra un tamiz para eliminar los restos de pulpa adheridos, y aventar.
- Las semillas son ortodoxas, por lo que se pueden desecar a 15°C y 15% HR y conservarse a 5°C durante varios años, o a -25°C como colección base.

| J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   | ✿ | ✿ |   |   | 🍏 | 🍏 |   |   | 🌱 | 🌱 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

Los frutos contienen sustancias que inhiben la germinación, por lo que se debe eliminar la pulpa lo antes posible, y las semillas deben lavarse varias veces antes del proceso de secado. *Sorbus aria* es capaz de rebrotar de cepa.



Piorno (SP)



## Vella lucentina M.B. Crespo

### Hábitat



Endemismo exclusivo de la Comunitat Valenciana restringido a las sierras litorales semiáridas de la provincia de Alicante.



Habita dentro de matorrales esteparios abiertos y soleados, sobre margas o suelos calcáreo-arcillosos, ricos en óxidos de hierro; 300-400 m.s.n.m.



### Germinación



Imbibir en agua destilada 24h.



12 h

Germinación a 20°C, con fotoperiodo de 12 h oscuridad/12 h luz.

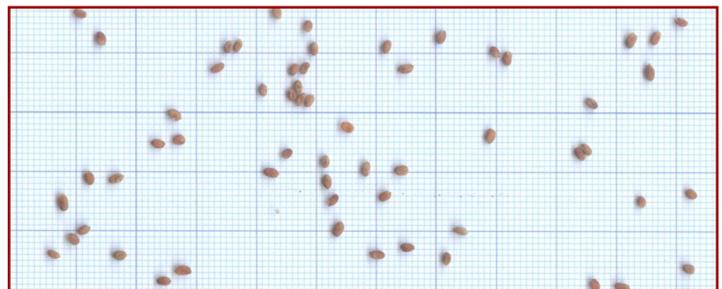


12 h

Las primeras plántulas se observan en 1 día. Duración total del ensayo: 1 mes.

Germinación: 86%.

### Recolección



- El peso medio de 100 semillas es 0,361 g (100 g = 27.700 semillas).
- La recolección se efectúa manualmente con cierto cuidado, ya que los frutos presentan una dehiscencia algo explosiva si están en un estado de maduración muy avanzado y bajo determinadas condiciones de humedad ambiental. Conviene utilizar guantes para la recolección, ya que las hojas de la planta poseen pelos rígidos algo vulnerantes.
- Especie protegida en la Comunidad Valenciana; recolección regulada.

### Manejo de semillas

- Los frutos se secan durante 1 mes en sequero. Después, se trituran suavemente con un bloque de madera sobre una superficie dura para liberar las semillas, y se aventan.
- Las semillas son ortodoxas, por lo que se pueden desecar a 15°C y 15% HR y conservarse a 5°C durante varios años, o a -25°C como colección base.

| J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   |   | ☼ | ☼ |   | 🍎 | 🍎 | 🍎 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

Las semillas germinadas pueden sembrarse en otoño o primavera, en una mezcla de sustrato estándar y arcilla al 50%, bajo condiciones de alta luminosidad y sin excesivo riego. Las plántulas tienen un crecimiento rápido y vigoroso.

# 3

## Referencias

Esta sección incluye la bibliografía complementaria, las referencias utilizadas para escribir los capítulos y otro material de apoyo para la preparación de este manual.

### Capítulo 1.1:

Bacchetta G, Fenu G, Mattana E. 2012. A checklist of the exclusive vascular flora of Sardinia with priority rankings for conservation. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 69: 81–89.

Batten KM, Scow KM, Davies KF, Harrison SP. 2006. Two invasive plants alter soil microbial community composition in serpentine Grasslands. *Biological Invasions*, 8: 217–230.

Belmonte J, Vilà M. 2004. Atmospheric invasion of non-native pollen in the Mediterranean Region. *American Journal of Botany*, 91: 1243-1250.

Bezemer TM, Harvey JA. 2014. Response of Native Insect Communities to Invasive Plants. *The Annual Review of Entomology*, 59: 119–141.

Bresch C, Mailleret L, Muller MM, Poncet C, Parolin P. 2013. Invasive plants in the Mediterranean Basin: which traits do they share? *Journal of Mediterranean Ecology*, 12: 13–19.

Brunel S, Uludag A, Fernandez-Galiano E, Brundu G. 2010. 2nd International Workshop on Invasive Plants in the Mediterranean Type Regions of the World 2010-08-02/06, Trabzon, Turkey. *Proceedings*.

---

Cariñanos P, Casares-Porcel M. 2011. Urban green zones and related pollen allergy: A review. Some guidelines for designing spaces with low allergy impact. *Landscape and Urban Planning*, 101: 205–214.

Figueroa JA. 2004. Exotic plant invasions to the Mediterranean Region of Chile: causes, history and impacts. *Revista Chilena de Historia Natural*, 77: 465-483.

Filippi O, Aronson J. 2011. Useful but potentially invasive plants in the Mediterranean region: what restrictions should be placed on their use in gardens? *BGCI Journal*, 8: 29-33.

Fox MD. 1990. Mediterranean weeds: exchanges of invasive plants between the five Mediterranean Regions of the world. In: di Castri F, Hansen AJ, Debussche M. (Eds) *Biological invasions in Europe and the Mediterranean Basin*. Springer Netherlands. pp: 179-200.

Fraga-Arguimbau P. 2009. Jardinería mediterránea sin especies invasoras. Col·lecció Manuals Tècnics Biodiversidad. Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge. València, 208 pp.

Funk JL. 2013. The physiology of invasive plants in low-resource environments. *Conservation Physiology*, 1: cot026. doi: 10.1093/conphys/cot026.

Grotkopp E, Rejmánek M. 2007. High seedling relative growth rate and specific leaf area are traits of invasive species: phylogenetically independent contrasts of woody angiosperms. *American Journal of Botany*, 94: 526–532.

Hejda M, Pysek P, Jarosík V. 2009. Impact of invasive plants on the species richness, diversity and composition of invaded communities. *Journal of Ecology*, 97: 393–403.

Heywood V, Brunel S. 2009. Code of conduct on horticulture and invasive alien plants. Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats (Bern Convention). *Nature and Environment* N. 155. Council of Europe Publishing.

---

Hulme PE. 2007. Biological Invasions in Europe: Drivers, Pressures, States, Impacts and Responses. In: Hester R, Harrison RM (eds) Biodiversity Under Threat, Issues in Environmental Science and Technology, 2007, 25 Royal Society of Chemistry, Cambridge. pp: 55-79.

Marushia RG, Brooks ML, Holt JS. 2012. Phenology, growth, and fecundity as Determinants determinants of Distribution distribution in closely related nonnative taxa. *Invasive Plant Science and Management*, 5: 217--229.

Médail F, Quézel P. 1999. Biodiversity hHotspots in the Mediterranean Basin: Setting global conservation priorities. *Conservation Biology*, 13: 1510--1513.

Pyšek P, Richardson DM, Rejmánek M, Webster GL, Williamson M, Kirschner J. 2004. Alien plants in checklists and floras: towards better communication between taxonomists and ecologists. *Taxon*, 53: 131-143

Podda L, Lazzeri V, Mascia F, Mayoral O, Bacchetta G. 2012. The checklist of the Sardinian alien flora: An update. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* 40: 14-21.

Podda L, Fraga i Arguimbau P, Mascia F, Mayoral Garcia-Berlanga O, Bacchetta G. 2011. Comparison of the invasive alien flora in continental islands: Sardinia (Italy) and Balearic Islands (Spain). *Rend. Fis. Acc. Lincei*, 22: 31-45.

Vellend M, Harmon LJ, Lockwood JL, Mayfield MM, Hughes AR, Wares JP, Sax DF. 2007. Effects of exotic species on evolutionary diversification. *Trends in Ecology & Evolution*, 22: 481-488.

Vilà M, Espinar JL, Hejda M, Hulme PE, Jarošík V, Maron JL, Pergl J, Schaffner U, Sun Y, Pyšek P. 2011. Ecological impacts of invasive alien plants: a meta-analysis of their effects on species, communities and ecosystems. *Ecology Letters*, 14: 702-708.

Vilà M, Weber E, D'Antonio CM. 2000. Conservation implications of invasion by plant hybridization. *Biological Invasions*, 2: 207--217.

---

## Capítulo 1.2:

Angius R, Bacchetta G. 2009. Boschi e boscaglie ripariali del Sulcis-Iglesiente (Sardegna Sud-Occidentale). *Braun-Blanquetia*, 45: 1–64.

Bacchetta G, Bagella S, Biondi E, Farris E, Filigheddu R, Mossa L. 2009. Vegetazione forestale e serie di vegetazione della Sardegna (con rappresentazione cartografica alla scala 1:350.000). *Fitosociologia* 46: 3–82.

Biogeographical regions in Europe: The Mediterranean biogeographical region – long influence from cultivation, high pressure from tourists, species rich, warm and drying. EEA (Ed.). [http://www.eea.europa.eu/publications/report\\_2002\\_0524\\_154909/biogeographical-regions-in-europe/mediterranean\\_biogeographical\\_region.pdf](http://www.eea.europa.eu/publications/report_2002_0524_154909/biogeographical-regions-in-europe/mediterranean_biogeographical_region.pdf).

Cañadas EM, Fenu G, Peñas J, Lorite J, Mattana E, Bacchetta G. 2014. Hotspots within hotspots: Endemic plant richness, environmental drivers, and implications for conservation. *Biological Conservation*, 170: 282–291.

European Commission DG Environment. Nature and biodiversity (Ed.). 2007. Interpretation manual of European Union habitats. [http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/docs/2007\\_07\\_im.pdf](http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/docs/2007_07_im.pdf)

Farjon A, Page CN. 1999. Conifers: Status Survey and Conservation Action Plan. IUCN/SSC Conifer Specialist Group. <http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/1999-024.pdf>

Fenu, G., Fois, M., Cañadas, E.M., Bacchetta, G., 2014. Using endemic-plant distribution, geology and geomorphology in biogeography: the case of Sardinia (Mediterranean Basin). *Systematics and Biodiversity*, 12: 181-193.

IUCN Red List (March, 2015). <http://www.iucnredlist.org/>

Johnson D. 1996. Palms: Their Conservation and Sustained Utilization. IUCN/SSC Palm Specialist Group. <http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/1996-025.pdf>

Kottek M, Grieser J, Beck C, Rudolf B, Rubel F. 2006. World MMap of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische. Zeitschrift*, 15: 259-263.

Magdaleno F, Blanco-Garrido F, Bonada N, Herrera-Grao T. 2014. How are riparian plants distributed along the riverbank topographic gradient in Mediterranean rivers? Application to minimally altered river stretches in Southern Spain. *Limnetica*, 33: 121-138.

Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, da Fonseca GAB, Kent J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.

Peel MC, Finlayson BL, McMahon TA. 2007. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification *Hydrology and Earth System Science*, 11: 1633—1644.

Pinna MS, Cañadas EM, Fenu G, Bacchetta G. 2015a. The European *Juniperus* habitat in the Sardinian coastal dunes: Implication for conservation. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 164: 214-220.

Pinna MS, Cogoni D, Fenu G, Bacchetta G. 2015b. The conservation status and anthropogenic impacts assessments of Mediterranean coastal dunes. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, in press.

Rivas-Martínez S, Penas A, Díaz TE. 2004. Bioclimatic and biogeographic maps of Europe. University of León, E-24071, Spain. ISBN 84-9773-276-6 / Depósito Legal LE-1110/06. <http://www.globalbioclimatics.org/form/maps.htm>

Stella JC, Rodriguez-Gonzalez PM, Dufour S, Bendix J. 2013. Riparian vegetation research in Mediterranean-climate regions: common patterns, ecological processes, and considerations for management. *Hydrobiologia*, 719: 291—315.

Susanne Wegefelt (Ed.). 2009. Natura 2000 in the Mediterranean Region. European Commission, Nature and Biodiversity Unit. Brussels. <http://ec.europa.eu/environment/nature/info/pubs/docs/biogeos/Mediterranean.pdf>

---

### Capítulo 1.3:

Muzzi E, Rossi G. 2003. Il recupero e la riqualificazione ambientale delle cave in Emilia-Romagna. Manuale tecnico-pratico. Regione Emilia-Romagna, Bologna.

Regione Autonoma Sardegna. 2007. Piano Forestale Ambientale Regionale (redatto ai sensi del D.Lgs. 227/2001. Approvato con Delibera 53/9 del 27.12.2007).

[http://www.regione.sardegna.it/documenti/1\\_73\\_20080129180054.pdf](http://www.regione.sardegna.it/documenti/1_73_20080129180054.pdf).

Thomas E, Jalonen R, Loo J, Boshier D, Gallo L, Cavers S, Bordács S, Smith P, Bozzano M. 2014. Genetic considerations in ecosystem restoration using native tree species. *Forest Ecology and Management*, 333: 66--75.

Vallejo R, Aronson J, Pausas JG, Cortina J. 2006. Restoration of Mediterranean woodlands. In: van Andel J, Aronson J (Eds.) *Restoration ecology: The new frontier*. Oxford, UK: Blackwell Science. pp: 193--207.

### Capítulo 1.4:

Bacchetta G, Bueno Sánchez A, Fenu G, Jiménez-Alfaro B, Mattana E, Piotto B, Virevaire M. 2008. Conservación ex situ de plantas silvestres. Principado de Asturias /La Caixa, 378 pp.

Bacchetta G, Fenu G, Mattana E, Piotto B, Virevaire M. 2006. Manuale per la raccolta, studio, conservazione e gestione ex situ del germoplasma, Linee Guida APAT, 37, Roma.

Fenu G, Fois M, Cogoni D, Porceddu M, Pinna MS, Lombraña AC, Nebot A, Sulis E, Picciau R, Santo A, Murru V, Orrù M, Bacchetta G. 2015. The Aichi Biodiversity Target 12 at regional level: an achievable goal? *Biodiversity*, DOI: 10.1080/14888386.2015.1062423.

Mattana E, Fenu G, Bacchetta G. 2012. Regional responsibility for plant conservation: The 2010 GSPC Target 8 in Sardinia, *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology: Official Journal of the Società Botanica Italiana*, 146: 649--653.

### Capítulo 1.5:

Bacchetta G, Fenu G, Mattana E, Piotto B. 2014. Procedure per il campionamento in situ e la conservazione ex situ del germoplasma. Manuali e linee guida ISPRA 118/2014.

Bacchetta G., Fenu G., Mattana E., Piotto B., Virevaire M. 2006. Manuale per la raccolta, studio, conservazione e gestione ex situ del germoplasma Linee Guida APAT, 37, Roma.

Bacchetta G, Bueno Sánchez A, Fenu G, Jiménez-Alfaro B, Mattana E, Piotto B, Virevaire M. 2008. Conservación ex situ de plantas silvestres. Principado de Asturias /La Caixa, 378 pp.

### Capítulo 1.6:

Bacchetta G, Bueno Sánchez A, Fenu G, Jiménez-Alfaro B, Mattana E, Piotto B, Virevaire M. 2008. Conservación ex situ de plantas silvestres. Principado de Asturias /La Caixa, 378 pp.

Bacchetta G, Fenu G, Mattana E, Piotto B, Virevaire M. 2006. Manuale per la raccolta, studio, conservazione e gestione ex situ del germoplasma, Linee Guida APAT, 37, Roma.

Baskin CC, Baskin JM. 1998. Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. Academic Press, San Diego, CA.

Baskin CC, Baskin JM. 2004. A classification system for seed dormancy. Seed Science Research, 14: 1--16.

Baskin JM, Baskin CC. 1976. Effect of photoperiod on germination of *Cyperus inflexus* seeds. Botanical Gazette, 137: 269--273.

Baskin JM, Baskin CC, Li X. 2000. Taxonomy, ecology, and evolution of physical dormancy in seeds. Plant Species Biology, 15: 139--152.

Baskin JM, Baskin CC. 2003. Classification, biogeography, and phylogenetic relationships of seed dormancy. Seed Conservation: Turning Science into Practice (Smith R. D., Dickie J. B., Linnington S. H., Pritchard H. W., Probert R. J., Eds.). Kew, The Royal Botanic Gardens.

---

Baskin CC, Thompson K, Baskin JM. 2006. Mistakes in germination ecology and how to avoid them. *Seed Science Research*, 16: 165–168.

Bewley JD. 1997. Seed germination and dormancy. *The Plant Cell*, 9: 1055–1066.

Black M, Wareing PF. 1955. Growth studies in woody species. Photoperiodic control of germination in *Betula pubescens* Ehrh. *Physiologia Plantarum*, 8: 300–316.

Del Vecchio S, Mattana E, Acosta ATR, Bacchetta G. 2012. Seed germination responses to varying environmental conditions and provenances in *Crucianella maritima* L., a threatened coastal species. *Comptes Rendus Biologies*, 335: 26–31.

Fenner M, Thompson K, 2005. *The ecology of seeds*. Cambridge University Press, UK.

Jansen PI, Ison RL. 1994. Hydration-dehydration and subsequent storage effects on seed of the self-regenerating annuals *Trifolium balansae* and *T. resupinatum*. *Seed science and technology*, 22: 435–447.

Probert RJ. 2000. The role of temperature in seed dormancy and germination. In: *Seeds: The Ecology of Regeneration in Plant Communities*, Fenner M. (Ed.), Wallingford: CABI.

Thanos CA, Georghiou K, Sharou F. 1989. *Glaucium flavum* seed germination: an ecophysiological approach. *Annals of Botany*, 63: 121–130.

Thanos CA, Georghiou K, Douma DJ, Marangaki CJ. 1991. Photoinhibition of seed germination in Mediterranean maritime plants. *Annals of Botany*, 68: 469–475.

Thanos CA, Georghiou K, Delipetrou P, 1994. Photoinhibition of seed germination in the maritime plant *Matthiola tricuspidata*. *Annals of Botany*, 73: 639–644.

Thanos CA, Kadis CC, Skarou F. 1995. Ecophysiology of germination in the aromatic plants thyme, savory and oregano (Labiatae). *Seed Science Research*, 5: 161–170.

---

Thompson K. 2000. The functional ecology of seed banks. In *Seeds: The Ecology of Regeneration in Plant Communities* Fenner M. (Ed.), Wallingford: CABI.

Santo A, Mattana E, Frigau L, Bacchetta G. 2014b. Light, temperature, dry after-ripening and salt stress effects on seed germination of *Phleum sardoum* (Hackel) Hackel. *Plant Species Biology*, 29: 300–305.

Santo A, Mattana E, Bacchetta G. 2015a. Inter- and intra-specific variability in seed dormancy loss and germination requirements in the *Lavatera triloba* aggregate (Malvaceae). *Plant Ecology and Evolution*, 148: 100–110.

Santo A, Mattana E, Grillo O, Bacchetta G. 2015b. Morpho-colorimetric analysis and seed germination of *Brassica insularis* Moris (Brassicaceae) populations. *Plant Biology*, 17: 335–343.

Santo A, Mattana E, Hugot L, Spinosi P, Bacchetta G. 2014a. Seed germination and survival of the endangered psammophilous *Rouya polygama* (Apiaceae) in different light, temperature and NaCl conditions. *Seed Science Research*, 24: 331–339.

Vincent EM, Cavers PB. 1978. The effects of wetting and drying on the subsequent germination of *Rumex crispus*. *Canadian Journal of Botany*, 56: 2207–2217.

# 4

## GLOSARIO

**Aquenio:** fruto seco simple, producido por numerosas especies de plantas de flor. Los aquenios son monocarpelados (forman un único carpelo) e indehiscentes (no se abren al madurar).

**Auto-fecundación:** fusión de los gametos machos y hembras (células sexuales) de un mismo individuo.

**Bosques aluviales (o bosques inundados):** bosques que crecen en zonas estacionalmente inundadas (p. ej., humedales, terrenos inundables, etc.). Las especies de estos hábitats han establecido estrategias de adaptación, p. ej., las hierbas y plantas acuáticas son capaces de crecer durante la época de inundación; los árboles han desarrollado un sistema de raíces curvas resistentes a la fuerte presión del agua en la temporada de lluvias y tienen la capacidad de captar oxígeno a través de apéndices radicales especiales con funciones respiratorias ("neumatóforos").

**Brezal:** matorral situado principalmente sobre suelos con buen drenaje, infértiles y ácidos, con clima generalmente cálido y seco, sobre todo en verano. Se caracteriza por una vegetación leñosa abierta y de bajo crecimiento.

**Caducifolia:** planta arbórea o arbustiva que pierde las hojas estacionalmente, generalmente al inicio de la estación desfavorable (en la mayoría de los casos en otoño). Caduco significa "caerse en la madurez" o "que tiende a caer".

**Caméfito:** planta perenne de bajo crecimiento, leñosa en la base, y cuyas yemas latentes están en la superficie de la tierra o justo por encima de ella (de 2 a 30 cm de altura) (p. ej., *Helichrysum italicum*).

**Canopea:** parte aérea de una comunidad vegetal o de un cultivo, formado por copas de plantas.

**Características ecofisiológicas:** características de un organismo determinadas por sus mecanismos de respuesta frente a entornos físicos, químicos y biológicos.

**Características fisionómicas:** conjunto de atributos funcionales y morfológicos de una planta.

**Cariópside:** fruto seco indehiscente, constituido por un único carpelo, que contiene una única semilla estrechamente adherente al pericarpio (p. ej., Poaceae).

**Comunidad de plantas:** grupo de plantas que interactúan entre sí y con su entorno.

**Contaminación genética:** se refiere al flujo indeseable e incontrolado de genes de una especie doméstica, salvaje, exótica o invasora, hacia poblaciones silvestres en las que estos genes no están presentes.

**Dioico:** taxón representado por individuos con sexos separados (individuos machos e individuos hembras).

**Dormición física:** tipo de dormición causada por una cubierta impermeable de la semilla. Esta capa impide la entrada de agua o gases en la semilla e impide la germinación.

**Dormición fisiológica:** tipo de dormición endógena asociada con características intrínsecas del embrión de la semilla y causada por un mecanismo de inhibición fisiológica.

**Dormición:** estado fisiológico, debido a causas físicas y/o fisiológicas intrínsecas, que impide la germinación, incluso en condiciones ambientales favorables. Es una característica controlada genética o fisiológicamente, que interactúa de varias formas con los factores ambientales.

**Ecotipo:** Población vegetal o animal que se caracteriza por la adaptación a condiciones ecológicas particulares; en los vegetales esencialmente de tipo edafoclimáticas.

**Esclerófilos:** arbustos y árboles con hojas ricas en tejidos esclerenquimáticos, por tanto endurecidos y con escaso contenido en agua (eg. *Pistacia lentiscus* L.). Estas adaptaciones les permiten sobrevivir al clima Mediterráneo seco y caliente.

**Especie exótica invasora:** especie exótica naturalizada que tiene tendencia a extenderse y que está considerada como una amenaza para la salud humana, la economía y/o la biodiversidad autóctona. Las especies exóticas invasoras están consideradas como una de las principales causas de pérdida de biodiversidad en el mundo.

**Especie pionera:** Especie dotada de capacidad colonizadora de ambientes fuertemente selectivos (p. ej. dunas arenosas) y capaz de preparar el terreno para la colonización de otras especies.

**Establecimiento de plántulas:** período del ciclo de vida de las plantas después de la fase de germinación. Concretamente, la aparición de la radícula marca el final de la germinación y el comienzo del establecimiento de las plántulas. Es una de las fases más importantes en la vida de una planta, porque las plántulas son muy vulnerables a las lesiones, enfermedades y estrés hídrico.

**Estepas:** aunque las verdaderas estepas son continentales, en la región mediterránea el término se refiere a la vegetación herbácea de taludes rocosos soleados. Este tipo de vegetación, dominada por hierbas xerófilas (especialmente gramíneas), se ha generalizado en el área mediterránea hasta 1.000 m de altitud, y con frecuencia es el resultado de incendios recurrentes y/o del pastoreo, o la etapa final de la degradación del matorral mediterráneo.

**Estomas:** pequeños orificios o poros de la epidermis de las hojas y otros órganos de la planta que permiten controlar los intercambios de gases (vapor de agua, dióxido de carbono y oxígeno) durante la transpiración. El poro está formado por un par de células que permiten ajustar la apertura a través de un proceso osmótico.

**Estratificación caliente (o estivación):** pretratamiento consistente en exponer las semillas a condiciones cálidas (generalmente en torno a 15-20°C, nunca superiores a 30-35°C) con el objetivo de simular el efecto del verano.

**Evapotranspiración:** proceso por el cual el agua es transportada a través de las plantas desde las raíces hasta pequeños poros situados en la parte inferior de las hojas (estomas), donde se transforma en vapor y se libera a la atmósfera.

**Fanerófitos:** plantas leñosas o herbáceas vivaces (árboles, arbustos, cañas o grandes hierbas) cuyas yemas de reemplazo se encuentran en vástagos por encima de los 30 cm del nivel del suelo (p. ej. *Quercus* sp.).

**Fenología:** rama de la ecología que estudia las relaciones entre los factores climáticos (humedad, temperatura, fotoperiodo) y la manifestación estacional de algunos fenómenos de la vida vegetal (brotación, floración, maduración de los frutos, pérdida de las hojas).

**Fitófago:** organismo que se alimenta de vegetales. A menudo utilizado para insectos y otros invertebrados.

**Genotipo:** individuo genéticamente distinguible (con genes o caracteres que lo distinguen de otros). Un genotipo es también la manifestación de un alelo diverso del mismo gen o carácter. En un sentido amplio, se refiere a la composición genética de un organismo específico y describe su conjunto completo de genes.

**Giberelina (ácido giberélico o GA<sub>3</sub>):** hormona vegetal que estimula el crecimiento y la germinación permitiendo en ciertas condiciones eliminar la dormición de algunas semillas.

**Gluma:** es una vaina estéril, externa, basal y membranosa presente en las flores de gramíneas (Poaceae) y juncos (Cyperaceae).

**Halófito:** planta que vive en terrenos ricos en sal. Su adaptación se debe a determinados procesos fisiológicos, como la acumulación de sales en los núcleos celulares, el aumento de la presión osmótica, o la eliminación de las sales a través de estructuras particulares de la epidermis, entre otras adaptaciones posibles.

**Hibridación:** cruce entre dos individuos pertenecientes a taxones genéticamente diferentes

**Hotspot (diversidad):** región con una concentración excepcional de especies endémicas y una pérdida importante de hábitat. Con el objetivo de evaluar mejor las prioridades de conservación de las especies vegetales, Medail y Quézel (1999) han identificado 34 hotspots (puntos calientes) de biodiversidad en el mundo. La cuenca del Mediterráneo es uno de ellos.

**Imbibición:** absorción de agua líquida por parte de la semilla. Fenómeno de naturaleza física precedente a la germinación. Para semillas no durmientes, si las condiciones ambientales son apropiadas, la germinación se inicia cuando se embebe la semilla, porque la presencia de agua activa las enzimas que intervienen en el proceso de germinación y la semilla aumenta sus actividades metabólicas.

**Individuos hermafroditas:** organismos bisexuales, que presentan estructuras reproductivas tanto masculinas como femeninas.

**Inflorescencia:** conjunto de flores dispuestas en una estructura común (p. ej. corimbo, umbela, racimo, etc.).

**Infrutescencia:** conjunto de frutos dispuestos en una única estructura originada de una inflorescencia compacta, en número variable, sobre un eje principal simple o ramificado.

**Matorral:** comunidad vegetal dominada por arbustos, y que a menudo incluye pastos, hierbas y plantas geófitas. Puede ser la vegetación madura en una región particular caracterizada por perturbaciones naturales regulares o una comunidad transitoria que se desarrolle temporalmente como resultado de un disturbio, como el fuego.

**Mesófilo:** que se desarrolla en condiciones intermedias de temperatura y humedad, es decir que no está especialmente adaptado a entornos secos ni húmedos y por lo tanto no muestra ninguna adaptación específica. El término puede referirse a una especie, un tipo de vegetación o un hábitat (p. ej. un bosque mesófilo).

**Metapoblaciones:** conjunto de sub-poblaciones separadas espacialmente, pero conectadas funcionalmente por la capacidad dispersiva de sus componentes (concepto acuñado por Levins en 1970).

**Morfotipo:** en botánica, el término describe un grupo de individuos de una misma especie o población que se caracterizan por los mismos rasgos morfológicos.

**Nanofanerófitos:** tipo de Fanerófitos cuyas yemas no se encuentran por encima de los 2 metros del nivel del suelo (p. ej. *Rosmarinus officinalis*).

**Papo:** estructura formada por pelos o escamas insertas en una extremidad de la semilla (Apocinaceae) o de los frutos (Asteraceae), relacionada con la diseminación anemócora. Sinónimo de vilano.

**Planta autóctona (nativa o indígena):** planta presente dentro de sus rangos de distribución y dispersión naturales, indígena de un determinado territorio; contrario de "alóctona".

**Planta exótica:** planta que forma parte de la flora de un territorio, pero no es autóctona (no nativa).

**Plumilla (o plúmula):** primera formación de yema del embrión de una planta, destinada a desarrollarse en el brote y en las hojas.

**Propagación vegetativa (o clonal):** producción de nuevas plantas fuera del proceso gámico, con la formación de individuos con características genéticas idénticas a las de partida (clones), mediante enraizamiento de esquejes, injerto, propágulos, división de mata, micropropagación o bulbillos.

**Resiliencia de un ecosistema:** capacidad de un ecosistema de tolerar perturbaciones sin colapsar hacia un estado cualitativamente diferente que es controlado por un conjunto de procesos distintos.

**Restauración medioambiental o restauración de hábitat:** acción de renovar o restaurar ambientes degradados, dañados o destruidos por la intervención y la acción humana activa.

**Substancias alelopáticas:** subconjunto de sustancias bioquímicas producidas por un organismo y que influyen, positiva o negativamente, en el crecimiento, la supervivencia y la reproducción de otros organismos.

**Suculencia:** fenómeno de adaptación de las plantas para vivir en lugares secos. Las plantas suculentas, aunque sean taxones distantes entre sí, han desarrollado adaptaciones morfológicas similares que les permitan principalmente almacenar el agua de forma muy eficiente (p. ej., desarrollo de tejidos especiales de naturaleza parenquimática ricos en mucílagos, epidermis más gruesa, transformación de hojas en

---

espinas, presencia de tallos fotosintéticos, formas esféricas con el fin de limitar la superficie de transpiración, etc.).

**Tegumento (de la semilla):** Revestimiento del óvulo constituido por uno o dos estratos con función de protección y aislamiento del ambiente externo. Después de la fecundación, se divide y modifica su estructura para una mejor protección de las partes internas de la semilla.

**Termófilas:** se refiere a especies amantes del calor. En las Regiones del Mediterráneo, un ejemplo típico son las plantas esclerófilas del matorral mediterráneo. El término se puede referir también a tipos de vegetación o de hábitats (p. ej. garrigas termófilas).

**Testa:** tegumento externo de la semilla dotado de puntas, garfios, pelos o alas, y que juega un papel esencial en su diseminación.

**Vernalización o Chilling (estratificación en frío):** tipo de pre-tratamiento de las semillas realizado a bajas temperaturas (entre 0°C y +5°C o entre +2°C y +6°C), ya sea en entornos controlados (p. ej., cámara de crecimiento, neveras, etc.) o en entornos no controlados (p. ej., agujeros en el suelo), con el objetivo de romper la dormición de las semillas.

# 5

## ANEXOS

### **Anexo 1: hábitats mediterráneos representativos**

Este anexo no pretende ser una lista completa y exhaustiva de todos los hábitats mediterráneos de toda la cuenca Mediterránea. Nuestra intención es mostrar al lector de este manual algunos de los hábitats más representativos de la cuenca mediterránea descritos en la literatura y la información disponible. Este anexo es sólo un aperitivo, una forma rápida de mostrar al lector la alta diversidad de hábitats que se encuentran en la cuenca mediterránea y que a menudo son compartidos por diferentes países de la cuenca, y otras veces son "endémicos" de determinados territorios. Cada hábitat señalado en este anexo tiene una flora particular que lo caracteriza. Se puede encontrar ejemplos de descripciones en el "Manual de Interpretación de los Hábitats de la Unión Europea":

[http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/docs/2007\\_07\\_im.pdf](http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/docs/2007_07_im.pdf).

Sin embargo, hay que destacar que la flora de estos hábitats pueden sufrir pequeños pero significativos cambios, dependiendo del lugar (es decir, zona, región, país, etc.) donde se encuentra el hábitat. Por otra parte, cuando el hábitat se puede encontrar en diferentes sitios dentro de mismo territorio (por ejemplo, dentro del mismo país o región de un país), hay que tener en cuenta que hay diferencias en la composición genética de las especies. Esperamos que este anexo pueda poner de relieve un concepto repetido a lo largo de este manual: la importancia de la selección de especies para restaurar un hábitat determinado en un lugar determinado, teniendo en cuenta el uso de flora autóctona de procedencia local.

El anexo está dividido en dos tablas. La Tabla 1 resume la diversidad de hábitats que son "exclusivamente y típicamente mediterráneos" y presentes a lo largo de la cuenca del Mediterráneo. La Tabla 2 muestra ejemplos de otros hábitats (no presentes en la Tabla 1) que pueden estar presentes en la región mediterránea, pero son más comunes en otras regiones biogeográficas.

Para más informaciones, se indican referencias dentro de los anexos o a lo largo del capítulo 1.2.

Tabla 1: Tipos de hábitats representativos únicamente presentes en la región biogeográfica mediterránea. Esta tabla se ha basado en los informes " Biogeographical regions in Europe: The Mediterranean biogeographical region – long influence from cultivation, high pressure from tourists, species rich, warm and drying. EEA (Ed.)"<sup>1</sup> y "Mediterranean Terrestrial Region Reference List. ETC/DB"<sup>2</sup>. \* indica que el hábitat es prioritario según la Directiva Hábitats 92/43/CEE del Consejo, Anexo I. \*p Indica que el hábitat se ha propuesto como hábitat prioritario en el informe de la UE 2013 "Natura 2000 Biogeographical Process in the Mediterranean Region"<sup>3</sup>. + indica hábitats no prioritarios en la UE incluidos a propuesta del equipo Libanes (USJ) porque son representativos para el Líbano y zonas cercanas<sup>4</sup>.

| Ecosistemas | code PAL.CLASS.<br>(code EUNIS) | Directiva Hábitats 92/43/CEE  |
|-------------|---------------------------------|---|
| Costeros    | 11.125, 11.22, 11.31, 11.333    | 1110* <sup>p</sup> Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda |
|             | 11.34                           | 1120* Praderas de Posidonia ( <i>Posidonium oceanicae</i> )                                 |
|             | 21                              | 1150* Lagunas costeras  |
|             | 11.24, 11.25                    | 1170* <sup>p</sup> Arrecifes  |
|             | ninguno                         | 2110* <sup>p</sup> Dunas móviles embrionarias   |
|             | 16.221 hasta 16.227, 16.22B     | 2130* Dunas costeras fijas con vegetación herbácea (dunas grises)                           |
|             | 16.224                          | 2220 Dunas con <i>Euphorbia terracina</i>   |
|             | 16.228                          | 2230* <sup>p</sup> Dunas con céspedes del <i>Malcolmietalia</i>                             |
|             | 16.27, 64.613                   | 2250* Dunas litorales con <i>Juniperus</i> spp.   |
|             | 16.29 x 42.8                    | 2270* Dunas con bosques <i>Pinus pinea</i> y/o <i>Pinus pinaster</i>                        |
| Bosques     | 41.181, 41.185, 41.186          | 9210* Hayedos de los Apeninos con <i>Taxus</i> e <i>Ilex</i>                                |
|             | 41.186, 41.187                  | 9220* Hayedos de los Apeninos con <i>Abies alba</i> y hayedos con <i>Abies nebrodensis</i>  |
|             | 41.78                           | 9250 Robledales de <i>Quercus trojana</i>   |
|             | 41.1B                           | 9280 Bosques de <i>Quercus frainetto</i>  |
|             | 42.A1 (G3.9)                    | 9290 Bosques de <i>Cupressus</i> ( <i>Acero-Cupression</i> )                                |
|             | 41.735                          | 9310 Robledales del Egeo de <i>Quercus brachyphylla</i>                                     |
|             | 45.1                            | 9320* <sup>p</sup> Bosques de <i>Olea</i> y <i>Ceratonia</i>                                |
|             | 45.2 (G2.1)                     | 9330* <sup>p</sup> Alcornocales de <i>Quercus suber</i>                                     |
|             | 45.3 (G2.1)                     | 9340* <sup>p</sup> Encinares de <i>Quercus ilex</i> y <i>Quercus rotundifolia</i>           |

|                                       |                                  |  |
|---------------------------------------|----------------------------------|--|
|                                       | 41.79                            | 9350 Bosques de <i>Quercus macrolepis</i>  |
|                                       | 45.7                             | 9370* Palmerales de <i>Phoenix</i>   |
|                                       | 45.48 (G2.1)                     | 9390* Matorrales y vegetación subarborescente con <i>Quercus alnifolia</i>   |
|                                       | 45.46 (G2.1)                     | 93A0+ Bosques con <i>Quercus infectoria</i>  |
|                                       | 42.4                             | 9430 Bosques montañosos y subalpinos de <i>Pinus uncinata</i> (* en sustratos yesoso o calcáreo)   |
|                                       | 41.1A (G3.1)                     | 9270+ Hayedos helénicos con <i>Abies borisii-regis</i>   |
|                                       | 42.19 (G3.1)                     | 9520+ Abetales de <i>Abies pinsapo</i>   |
|                                       | 42.61 hasta 42.66                | 9530* Pinares (sud-)mediterráneos de pinos negros endémicos  |
|                                       | 42.8                             | 9540* <sup>p</sup> Pinares mediterráneos de pinos mesogeánicos endémicos   |
|                                       | 42.A2 hasta 42.A5 y 42.A8 (G3.9) | 9560* Bosques endémicos de <i>Juniperus</i> spp.   |
|                                       | 42.A6 (G3.9)                     | 9570* Bosques de <i>Tetraclinis articulata</i>   |
|                                       | 42.A72, 42.A73 (G3.9)            | 9580* Bosques mediterráneos de <i>Taxus baccata</i>  |
|                                       | 42.B2 (G3.9)                     | 9590* Bosques de <i>Cedrus brevifolia</i> ( <i>Cedrosetum brevifoliae</i> )  |
|                                       | 42.7 (G3.6)                      | 95A0+ Pinares supra-oromediterráneos   |
| Agua dulce                            | 22.34                            | 3170* Estanques temporales mediterráneos   |
|                                       | 24.16, 24.53                     | 3290* <sup>p</sup> Ríos mediterráneos de caudal intermitente del <i>Paspalo-Agrostidion</i>  |
|                                       | 53.3                             | 7210* Turberas calcáreas del <i>Cladium mariscus</i> y con especies del <i>Caricion davallianae</i>  |
|                                       | 44.3, 44.2, 44.13                | 91E0* Bosques aluviales de <i>Alnus glutinosa</i> y <i>Fraxinus excelsior</i> ( <i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i> ) |
|                                       | 44.141, 44.162, 44.6             | 92A0* <sup>p</sup> Bosques galería de <i>Salix alba</i> y <i>Populus alba</i>  |
|                                       | 44.52, 44.54                     | 92B0 Formaciones ripícolas de ríos mediterráneos de caudal intermitente, con <i>Rhododendron ponticum</i> , <i>Salix</i> y otros.                    |
|                                       | 44.81 hasta 44.84                | 92D0* <sup>p</sup> Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos ( <i>NerioTamaricetea</i> y <i>Securinegion tinctoriae</i> )                   |
| Praderas,<br>Brezales &<br>Matorrales | 15.8                             | 1510* Estepas salinas mediterráneas ( <i>Limonietalia</i> )  |
|                                       | 15.9                             | 1520* Vegetación gipsícola ibérica ( <i>Gypsophiletalia</i> )  |
|                                       | 32.2B                            | 5140* Formaciones de <i>Cistus palhinhae</i> sobre brezales marítimos  |
|                                       | 32.17                            | 5220* Matorrales arborescentes de <i>Zyziphus</i>  |

|                                     |                    |   |
|-------------------------------------|--------------------|---|
| 32.18                               | 5230*              | Matorrales arborescentes de <i>Laurus nobilis</i>   |
| 32.216                              | 5310               | Monte bajo de <i>Laurus nobilis</i>   |
| 32.217                              | 5320               | Formaciones bajas de euphorbia próximas a los acantilados   |
| 32.21G1, 32.22 hasta 32.26, 32.441p | 5330* <sup>p</sup> | Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos   |
| 33.1                                | 5410               | Matorrales de tipo frigánico del mediterráneo occidental de cumbres de acantilados ( <i>Astragalo-Plantaginetum subulatae</i> )             |
| 33.3                                | 5420               | Matorrales espinosos de tipo frigánico del <i>Sarcopoterium spinosum</i>  |
| 33.4 hasta 33.A                     | 5430               | Matorrales espinosos de tipo frigánico endémicos del <i>Euphorbio-Verbascion</i>  |
| 34.11                               | 6110*              | Prados calcáreos cársticos o basófilos del <i>Alysso-Sedion albi</i>  |
| 34.31 to 34.34                      | 6210* <sup>p</sup> | Prados secos semi-naturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreos ( <i>Festuco-Brometalia</i> ) (*parajes con notables orquídeas). |
| 34.5                                | 6220*              | Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del <i>Thero-Brachypodietea</i>   |
| ninguno                             | 62B0*              | Prados serpentínícolas de Chipre  |
| 32.11 x 91.2                        | 6310* <sup>p</sup> | Dehesas perennifolias de <i>Quercus</i> spp.  |
| ninguno                             | 6460               | Prados turbosos de Troodos  |
| 61.4, 61.5                          | 8140               | Desprendimientos mediterráneos orientales   |

<sup>1</sup> [http://www.eea.europa.eu/publications/report\\_2002\\_0524\\_154909/biogeographical-regions-in-europe/mediterranean\\_biogeografical\\_region.pdf](http://www.eea.europa.eu/publications/report_2002_0524_154909/biogeographical-regions-in-europe/mediterranean_biogeografical_region.pdf)

<sup>2</sup> [http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/sites\\_hab/biogeog\\_regions/docs/Mediterranean\\_ref\\_list.pdf](http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/sites_hab/biogeog_regions/docs/Mediterranean_ref_list.pdf)

<sup>3</sup> [http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/platform/knowledge\\_base/135\\_mediterranean\\_region\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/platform/knowledge_base/135_mediterranean_region_en.htm)

<sup>4</sup> EEA Technical report No 9/2006. European forest types nomenclature: category and types descriptions

Tabla 2: Hábitats no mediterráneos presentes en la región biogeográfica mediterránea con interés local debido a su carácter relicto, su flora singular y la importancia de su conservación. \* indica que el hábitat es prioritario según la Directiva Hábitats 92/43/CEE del Consejo, Anexo I. \*p Indica que el hábitat se ha propuesto como hábitat prioritario en el informe de la UE 2013 "Natura 2000 Biogeographical Process in the Mediterranean Region"<sup>1</sup>.

| Ecosistemas   | code PAL.CLASS.  | Directiva Hábitats 92/43/CEE  |
|---|------------------|---|
| Costeros  | 15.1             | 1310* <sup>p</sup> Vegetación anual pionera con <i>Salicornia</i> y otras especies de zonas fangosas o arenosas   |
| Bosques   | 41.4             | 9180* Bosques de laderas, desprendimientos o barrancos del <i>Tilio-Acerion</i>   |
|   | 41.7373, 41.7374 | 91H0* Bosques panónicos de <i>Quercus pubescens</i>   |
|   | 41.86            | 91B0 Fresnedas termófilas de <i>Fraxinus angustifolia</i>   |
|   | 41.9             | 9260* <sup>p</sup> Bosques de <i>Castanea sativa</i>  |
|   | 42.15            | 9510* Abetales sudapeninos de <i>Abies alba</i>   |
| Agua dulce  | 53.3             | 7210* Turberas calcáreas del <i>Cladium mariscus</i> y con especies del <i>Caricion davallianae</i>   |
|   | 54.12            | 7220* Manantiales petrificantes con formación de tuf ( <i>Cratoneurion</i> )  |
|   | 54.2             | 7230 Turberas bajas alcalinas   |
| Praderas,<br>Brezales,<br>Matorrales &<br>Sistemas Áridos | 31.2             | 4030 Brezales secos europeos  |
|   | 34.12            | 6120* Prados calcáreos de arenas xéricas  |
|   | 35.1, 36.31      | 6230* Formaciones herbosas con <i>Nardus</i> , con numerosas especies, sobre sustratos silíceos de zonas montañosas (y de zonas submontañosas de la Europa continental) |
|   | 37.31            | 6410 Prados con molinias sobre sustratos calcáreos, turbosos o arcillo-limónicos ( <i>Molinion caeruleae</i> )  |
|   | 37.7, 37.8       | 6430 Megaforbios eutrofos higrófilos de las orlas de llanura y de los pisos montano a alpino  |

<sup>1</sup> [http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/platform/knowledge\\_base/135\\_mediterranean\\_region\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/platform/knowledge_base/135_mediterranean_region_en.htm)

## Anexo 2: Indicaciones para la recolección, la conservación y la siembra de árboles y arbustos mediterráneos comunes

| Nombre científico   | Periodo para estimar la cantidad y la calidad de la fructificación | Periodo de recolección | Elementos a tener en cuenta antes de recolectar las semillas                                    | Capacidad de almacenamiento de las semillas | Periodo de siembra   | Pre-tratamientos (si son necesarios para quitar la dormición de las semillas)                            |
|---|--|------------------------|---|---|--|--|
| <i>Abies alba</i> Mill., <i>A. cephalonica</i> Link., <i>A. nordmanniana</i> Spach., <i>A. pinsapo</i> Boiss. | Verano   | Inicios de otoño       | El resinado de los conos indica el momento para iniciar la recolección                          | Ortodoxa                                    | Sembrar bajo cubierta en otoño; o en primavera con semillas pre-refrigeradas | Estratificación en frío durante 3-4 semanas  |
| <i>Acer campestre</i> L.  | Inicios de otoño   | Otoño                  | El cambio de color de la sámara al marrón indica el momento para iniciar la recolección         | Conservación difícil                        | Sembrar en otoño; o en primavera con semillas pre-tratadas                   | Estratificación en caliente durante 0-8 semanas seguida de estratificación en frío durante 12-24 semanas |
| <i>Acer monspessulanum</i> L.   | Inicios de otoño   | Otoño                  | Una fructificación abundante no es sinónimo de buena calidad, puede haber muchas semillas vanas | Conservación difícil                        | Sembrar en otoño; o en primavera con semillas pre-tratadas                   | Estratificación en frío durante 8-12 semanas   |
| <i>Acer opalus</i> Mill.  | Inicios de otoño   | Otoño                  | Una fructificación abundante no es sinónimo de buena calidad, puede haber muchas semillas vanas | Conservación difícil                        | Sembrar en otoño; o en primavera con semillas pre-tratadas                   | Estratificación en caliente durante 0-12 semanas seguida de estratificación en frío durante 4-12 semanas |

| Nombre científico   | Periodo para estimar la cantidad y la calidad de la fructificación | Periodo de recolección | Elementos a tener en cuenta antes de recolectar las semillas                            | Capacidad de almacenamiento de las semillas | Periodo de siembra   | Pre-tratamientos (si son necesarios para quitar la dormición de las semillas)                              |
|---|--|------------------------|---|---|--|--|
| <i>Acer platanoides</i> L.  | Inicios de otoño   | Otoño                  | El cambio de color de la sámara al marrón indica el momento para iniciar la recolección | Conservación difícil                        | Sembrar en otoño; o en primavera con semillas pre-tratadas           | Estratificación en frío durante 4-6 semanas  |
| <i>Acer pseudoplatanus</i> L.   | Inicios de otoño   | Otoño                  | El cambio de color de la sámara al marrón indica el momento para iniciar la recolección | Conservación difícil                        | Sembrar en otoño; o en primavera con semillas pre-tratadas           | Estratificación en frío durante 4-10 semanas   |
| <i>Acer sempervirens</i> L.   | Otoño  | Otoño                  |   | Ortodoxa                                    | En noviembre en altitudes elevadas                                   | La especie necesita temperaturas bajas (5-10°C) para germinar. La germinación dura aproximadamente 3 meses |
| <i>Alnus cordata</i> (Loisel.) Loisel., <i>A. glutinosa</i> (L.) Gaertn., <i>A. incana</i> (L.) Moench, <i>A. viridis</i> (Chaix) DC. | Inicios de otoño   | Otoño                  | Los pequeños amentos no deben abrirse   | Ortodoxa                                    | Sembrar en febrero; o durante la primavera con semillas pre-tratadas | Estratificación en frío durante 4-6 semanas  |

| Nombre científico                | Periodo para estimar la cantidad y la calidad de la fructificación | Periodo de recolección | Elementos a tener en cuenta antes de recolectar las semillas | Capacidad de almacenamiento de las semillas | Periodo de siembra  | Pre-tratamientos (si son necesarios para quitar la dormición de las semillas)             |
|----------------------------------|--|------------------------|--|---|---|---|
| <i>Amelanchier ovalis</i> Medik. | Verano   | Verano                 | La depredación por aves es frecuente                         | Ortodoxa                                    | Sembrar en otoño inmediatamente después de la recolección; o en primavera con semillas pre-refrigeradas | Estratificación en frío durante 8-12 semanas  |
| <i>Arbutus unedo</i> L.          | Otoño  | Otoño                  | La maduración es escalonada y prolongada en el tiempo        | Ortodoxa                                    | Sembrar en otoño; o en primavera, opcionalmente con semillas pre-refrigeradas                           | Estratificación en frío durante 0-8 semanas   |
| <i>Berberis vulgaris</i> L.      | Verano   | Otoño                  |  | Ortodoxa                                    | Sembrar en otoño; o en primavera con semillas pre-refrigeradas  | Estratificación en frío durante 6-13 semanas (una estivación anterior puede ser positiva) |
| <i>Betula pendula</i> Roth       | Verano   | Finales de verano      |  | Ortodoxa                                    | Sembrar en otoño; o en primavera con semillas pre-refrigeradas  | Estratificación en frío durante 4-8 semanas   |
| <i>Buxus sempervirens</i> L.     | Verano   | Verano                 |  | Ortodoxa                                    | Sembrar en otoño; o en primavera con semillas pre-refrigeradas  |   |

| Nombre científico                | Periodo para estimar la cantidad y la calidad de la fructificación | Periodo de recolección | Elementos a tener en cuenta antes de recolectar las semillas | Capacidad de almacenamiento de las semillas | Periodo de siembra   | Pre-tratamientos (si son necesarios para quitar la dormición de las semillas)                            |
|----------------------------------|--|------------------------|--|---|--|--|
| <i>Carpinus betulus</i> L.       | Otoño  | Otoño                  |  | Ortodoxa                                    | Dormición compleja de las semillas. Sembrar a finales del verano con semillas todavía verdes; o en primavera con semillas maduras pre-tratadas | Estratificación en caliente durante 2-8 semanas seguida de estratificación en frío durante 12-14 semanas |
| <i>Carpinus orientalis</i> Mill. | Otoño  | Otoño                  |  | Ortodoxa                                    | Sembrar en primavera con semillas pre-tratadas   | Estratificación en caliente durante 3-6 semanas seguida de estratificación en frío durante 12-15 semanas |
| <i>Castanea sativa</i> Mill.     | Otoño  | Otoño                  |  | Recalcitrante                               | Sembrar en primavera o en otoño con semillas pre-refrigeradas, generalmente al aire libre, justo después de la recolección                     |  |
| <i>Cedrus</i> sp. pl.            | Otoño  | Invierno               | En el momento de la recolección, hay conos maduros y conos   | Conservación difícil                        | Sembrar en febrero; o en primavera con   | Estratificación en frío durante 3-6 semanas  |

| Nombre científico   | Periodo para estimar la cantidad y la calidad de la fructificación | Periodo de recolección | Elementos a tener en cuenta antes de recolectar las semillas | Capacidad de almacenamiento de las semillas | Periodo de siembra   | Pre-tratamientos (si son necesarios para quitar la dormición de las semillas)               |
|---|--|------------------------|--|---|--|---|
|   |  |                        | inmaduros  |   | semillas pre-refrigeradas  |   |
| <i>Celtis australis</i> L.  | Otoño  | Otoño                  |  | Ortodoxa                                    | Sembrar en febrero; o en primavera con semillas pre-refrigeradas | Estratificación en frío durante 8-12 semanas  |
| <i>Ceratonía siliqua</i> L.   | Verano   | Finales de verano      |  | Ortodoxa                                    | Sembrar en primavera con semillas escarificadas                  | Escarificación mecánica   |
| <i>Cercis siliquastrum</i> L.   | Otoño  | Finales de verano      |  | Ortodoxa                                    | Sembrar en primavera con semillas escarificadas                  | Escarificación mecánica (una ligera escarificación en frío puede ayudar en algunos casos)   |
| <i>Chamaecytisus spinescens</i> (C. Presl) Rothm. subsp. <i>creticus</i> (Boiss. & Heldr.) K.I.Chr. | Verano   | Verano                 |  | Ortodoxa                                    | Sembrar en invierno con semillas escarificadas                   | Escarificación mecánica, o imbibición de las semillas en agua hirviendo durante 20 segundos |
| <i>Colutea arborescens</i> L.   | Verano   | Verano                 |  | Ortodoxa                                    | Sembrar en primavera con semillas                                | Escarificación mecánica   |

| Nombre científico             | Periodo para estimar la cantidad y la calidad de la fructificación | Periodo de recolección | Elementos a tener en cuenta antes de recolectar las semillas | Capacidad de almacenamiento de las semillas | Periodo de siembra  | Pre-tratamientos (si son necesarios para quitar la dormición de las semillas)   |
|-------------------------------|--|------------------------|--|---|---|---|
|                               |  |                        |  |   | escarificadas   |   |
| <i>Coriaria myrtifolia</i> L. | Otoño  | Otoño                  |  |   | Sembrar en primavera con semillas pre-tratadas.   | Aplicación de soluciones de ácido giberélico ( $2,6 \times 10^{-3}$ ).<br>Temperaturas alternas favorecen la germinación de las semillas no durmientes  |
| <i>Cornus mas</i> L.          | Verano   | Finales de verano      | La depredación por aves es frecuente                         | Ortodoxa                                    | Dormición muy compleja de las semillas. Sembrar en otoño (la germinación se produce al final de la primavera siguiente) o en primavera con semillas pre-tratadas. | Estratificación en caliente durante 16 semanas seguida de estratificación en frío durante 4-16 semanas. Realizar una escarificación antes de la estratificación en caliente puede mejorar la germinación. |
| <i>Cornus sanguinea</i> L.    | Otoño  | Otoño                  | La depredación por aves es frecuente                         | Ortodoxa                                    | Sembrar en otoño; o en primavera con semillas pre-tratadas.   | Estratificación en frío durante 12-18 semanas (eventualmente precedida de una estivación de 0-8 semanas)  |

| Nombre científico              | Periodo para estimar la cantidad y la calidad de la fructificación | Periodo de recolección | Elementos a tener en cuenta antes de recolectar las semillas | Capacidad de almacenamiento de las semillas | Periodo de siembra   | Pre-tratamientos (si son necesarios para quitar la dormición de las semillas)   |
|--------------------------------|--|------------------------|--|---|--|---|
| <i>Emerus majus</i> Mill.      | Verano   | Verano                 |  | Ortodoxa                                    | Sembrar en primavera de semillas pre-tratadas  | Escarificación mecánica o imbibición en agua caliente durante 12-14 horas   |
| <i>Corylus avellana</i> L.     | Finales de verano  | Inicios de otoño       | Varios tipos de depredadores                                 | Sub-ortodoxas                               | Las semillas no toleran la deshidratación. Sembrar en primavera; o en otoño con semillas pre-refrigeradas, generalmente al aire libre, justo después de la recolección | Estratificación fría/húmeda   |
| <i>Cotinus coggygria</i> Scop. | Verano   | Verano                 |  | Ortodoxa                                    | Sembrar en primavera con semillas pre-tratadas   | Escarificación mecánica o química (ácido sulfúrico durante 30-45 minutos) seguida de 4-8 (o más) semanas de estratificación en frío, en función de la procedencia |

| Nombre científico        | Periodo para estimar la cantidad y la calidad de la fructificación | Periodo de recolección | Elementos a tener en cuenta antes de recolectar las semillas | Capacidad de almacenamiento de las semillas | Periodo de siembra   | Pre-tratamientos (si son necesarios para quitar la dormición de las semillas)  |
|--------------------------|--|------------------------|--|---|--|--|
| <i>Crataegus sp. pl.</i> | Otoño  | Otoño                  |  | Conservación difícil                        | Sembrar a finales de invierno – inicios de primavera con semillas pre-tratadas.                      | Estratificación en caliente durante 4-16 semanas seguida de estratificación en frío durante 12-20 semanas, eventualmente después de escarificación |
| <i>Cytisus sp.pl.</i>    | Finales de verano  | Otoño                  |  | Ortodoxa                                    | Sembrar en primavera con semillas escarificadas  | Escarificación mecánica o química  |
| <i>Ebenus cretica L.</i> | Verano   | Verano                 |  | Ortodoxa                                    | Invierno hasta primavera   | Escarificación mecánica, o imbibición de las semillas en agua hirviendo durante 20 segundos  |
| <i>Erica arborea L.</i>  | Finales de primavera   | Verano                 |  | Ortodoxa                                    | Invierno hasta primavera. Las semillas necesitan luz para germinar, hay que sembrarlas en superficie |  |

| Nombre científico            | Periodo para estimar la cantidad y la calidad de la fructificación | Periodo de recolección | Elementos a tener en cuenta antes de recolectar las semillas | Capacidad de almacenamiento de las semillas | Periodo de siembra   | Pre-tratamientos (si son necesarios para quitar la dormición de las semillas)                            |
|------------------------------|--|------------------------|--|---|--|--|
| <i>Erica arborea</i> L.      | Verano   | Verano                 |  | Ortodoxa                                    |  |  |
| <i>Euonymus europaeus</i> L. | Otoño  | Otoño                  |  | Ortodoxa                                    | Sembrar en otoño; o primavera con semillas pre-tratadas.   | Estratificación en caliente durante 8-12 semanas seguida de estratificación en frío durante 8-16 semanas |
| <i>Fagus sylvatica</i> L.    | Otoño  | Otoño                  |  | Ortodoxa                                    | Sembrar en otoño; o a finales de invierno – inicios de primavera con semillas pre-tratadas. Hay que evitar sembrar al final de la primavera porque las altas temperaturas del suelo pueden provocar una segunda dormición en las semillas. | Estratificación en frío durante 3-12 semanas (media de 8)  |

| Nombre científico   | Periodo para estimar la cantidad y la calidad de la fructificación | Periodo de recolección   | Elementos a tener en cuenta antes de recolectar las semillas | Capacidad de almacenamiento de las semillas | Periodo de siembra   | Pre-tratamientos (si son necesarios para quitar la dormición de las semillas)  |
|---|--|--|--|---|--|--|
| <i>Frangula alnus</i> Mill., <i>F. rupestris</i> (Scop.) Schur. | Verano   | Verano ( <i>F. rupestris</i> ), finales de verano – inicios de otoño ( <i>F. alnus</i> ) | Maduración escalonada ( <i>F. alnus</i> )                    | Ortodoxa                                    |  |  |
| <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl                               | Otoño  | Otoño - invierno   |  | Ortodoxa                                    | Sembrar en otoño; o a finales de invierno – inicios de primavera con semillas pre-tratadas para romper la dormición. | Posible pre-tratamiento: Estratificación en caliente (4 semanas) + estratificación en frío (4-8 semanas) o solo estratificación en frío durante 8-16 semanas |
| <i>Fraxinus excelsior</i> L.                                    | Otoño  | Otoño  |  | Ortodoxa                                    | Presencia de dormición compleja. Sembrar en otoño; o en primavera con semillas pre-tratadas.                         | Estratificación en caliente (8-16 semanas) + estratificación en frío (8-16 semanas)  |

| Nombre científico  | Periodo para estimar la cantidad y la calidad de la fructificación | Periodo de recolección | Elementos a tener en cuenta antes de recolectar las semillas | Capacidad de almacenamiento de las semillas | Periodo de siembra   | Pre-tratamientos (si son necesarios para quitar la dormición de las semillas)               |
|--|--|------------------------|--|---|--|---|
| <i>Fraxinus ornus</i> L.   | Otoño  | Otoño                  |  | Ortodoxa                                    | Sembrar en otoño; o a finales de invierno – inicios de primavera con semillas pre-tratadas | Estratificación en caliente (2-8 semanas) + estratificación en frío (8-15 semanas)          |
| <i>Genista pilosa</i> L., <i>G. radiata</i> (L.) Scop., <i>G. tinctoria</i> L. | Verano   | Verano                 |  | Ortodoxa                                    | Sembrar en primavera con semillas escarificadas  | Escarificación mecánica o química (imbibición en ácido con tiempos variables)               |
| <i>Helianthemum stipulatum</i> (Forssk.) C.Ch.                                 | Primavera  | Finales de primavera   |  | Ortodoxa                                    | Invierno   | Escarificación mecánica, o imbibición de las semillas en agua hirviendo durante 20 segundos |
| <i>Hippophae rhamnoides</i> L.   | Verano   | Finales de verano      |  | Ortodoxa                                    | Sembrar con semillas pre-tratadas en otoño o en primavera                                  | Estratificación en frío durante 4-12 semanas  |

| Nombre científico         | Periodo para estimar la cantidad y la calidad de la fructificación | Periodo de recolección | Elementos a tener en cuenta antes de recolectar las semillas | Capacidad de almacenamiento de las semillas | Periodo de siembra   | Pre-tratamientos (si son necesarios para quitar la dormición de las semillas)  |
|---------------------------|--|------------------------|--|---|--|--|
| <i>Ilex aquifolium L.</i> | Otoño  | Invierno               |  | Conservación difícil                        | Sembrar en otoño; o en primavera con semillas pre-tratadas   | La dormición es compleja y ligada a la dispersión por aves, y no es fácil romperla. Se recomienda largos periodos de estratificación en caliente (hasta 40 semanas) + estratificación en frío (hasta 24 semanas) |
| <i>Juglans regia L.</i>   | Otoño  | Otoño                  |  | Sub-ortodoxa                                | Las semillas no toleran mucho la deshidratación. Sembrar en otoño o primavera con semillas pre-refrigeradas, generalmente al aire libre, durante todo el invierno. |  |

| Nombre científico  | Periodo para estimar la cantidad y la calidad de la fructificación | Periodo de recolección   | Elementos a tener en cuenta antes de recolectar las semillas  | Capacidad de almacenamiento de las semillas | Periodo de siembra   | Pre-tratamientos (si son necesarios para quitar la dormición de las semillas)  |
|--|--|--|---|---|--|--|
| <i>Juniperus communis</i> L., <i>J. oxycedrus</i> L. subsp. <i>macrocarpa</i> (Sibth. et Sm.) Neirn. | Finales de verano  | Otoño  | Coexistencia de frutos de diferentes edades y maduración en el momento de la recolección  | Ortodoxa                                    | Sembrar en otoño; o a finales de invierno – inicios de primavera con semillas pre-tratadas   | La dormición muy compleja de las semillas puede romperse con estratificación caliente + estratificación en frío, aunque en algunos casos solo la última es suficiente. |
| <i>Juniperus phoenicea</i> L.  | Durante todo el año  | Durante todo el año  | Por lo general, plantas monoicas con pies hembras productoras de frutos. Dificultad para separar las semillas llenas de las vacías sin cortarlas. | Ortodoxa                                    | Otoño o invierno. Las semillas necesitan 60-80 días para germinar a temperaturas entre 10 y 20°C. Las semillas germinan mejor en superficie. | Las semillas deben limpiarse con alcohol y agua caliente para quitar la resina de la cubierta de la semilla.   |
| <i>Laburnum alpinum</i> (Mill.) Bercht. et J. Presl, <i>L. anagyroides</i> Medik.                    | Otoño  | Otoño ( <i>L. alpinum</i> ),<br>otoño - invierno ( <i>L. anagyroides</i> ) |   | Ortodoxa                                    | Sembrar en primavera con semillas escarificadas  | Escarificación mecánica o química  |

| Nombre científico  | Periodo para estimar la cantidad y la calidad de la fructificación | Periodo de recolección                                      | Elementos a tener en cuenta antes de recolectar las semillas | Capacidad de almacenamiento de las semillas | Periodo de siembra  | Pre-tratamientos (si son necesarios para quitar la dormición de las semillas)                                       |
|--|--|---|--|---|---|---|
| <i>Larix decidua</i> Mill.   | Otoño  | Invierno  | Riesgo de recolectar también conos viejos                    | Ortodoxa                                    | Sembrar bajo cubierta en otoño; o en primavera con semillas pre-refrigeradas  | Estratificación en frío durante 3-8 semanas   |
| <i>Laurus nobilis</i> L.   | Otoño  | Invierno  | La depredación por aves es frecuente                         | Recalcitrante, conservación difícil         | Sembrar en otoño, inmediatamente después de la recolección (las semillas pierden su viabilidad muy rápidamente); o en primavera con semillas pre-refrigeradas | Estratificación en frío durante 8-12 semanas  |
| <i>Ligustrum vulgare</i> L.  | Verano   | Otoño   | La depredación por aves es frecuente                         | Ortodoxa                                    | Sembrar en otoño; o primavera con semillas pre-tratadas   | Estratificación en frío durante 4-12 semanas  |
| <i>Lonicera alpigena</i> L.,<br><i>Lonicera etrusca</i> Santi,<br><i>Lonicera nigra</i> L., <i>Lonicera xylosteum</i> L. | Verano   | Verano ( <i>L. etrusca</i> ),<br>verano – otoño ( <i>L.</i> | La depredación por aves es frecuente                         | Ortodoxa                                    | Falta información sobre propagación de las semillas; en general, sembrar en primavera   | Estratificación en frío durante 12 semanas (a veces precedida de una estratificación en caliente durante 8 semanas) |

| Nombre científico                         | Periodo para estimar la cantidad y la calidad de la fructificación | Periodo de recolección   | Elementos a tener en cuenta antes de recolectar las semillas | Capacidad de almacenamiento de las semillas | Periodo de siembra  | Pre-tratamientos (si son necesarios para quitar la dormición de las semillas)       |
|---|--|--|--|---|---|---|
|   |  | <i>nigra</i> y <i>L. xylosteum</i> )<br>otoño ( <i>L. alpigena</i> ) |  |   | con semillas pre-refrigeradas.  |   |
| <b><i>Malus sylvestris</i> (L.) Mill.</b> | Otoño  | Otoño  | La depredación por aves es frecuente                         | Ortodoxa                                    | Sembrar en otoño, inmediatamente después de la recolección; o en primavera con semillas pre-tratadas. | Estratificación en caliente (2-4 semanas) + estratificación en frío (12-16 semanas) |
| <b><i>Myrtus communis</i> L.</b>          | Finales de verano  | Otoño  | La depredación por aves es frecuente                         | Ortodoxa                                    | Sembrar a finales de otoño; o en primavera con semillas pre-tratadas                                  | Estratificación en frío durante 3-6 semanas   |
| <b><i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.</b>   | Finales de verano  | Otoño-invierno   |  | Ortodoxa                                    | Sembrar a finales de invierno– inicios de primavera con semillas pre-tratadas                         | Estratificación en caliente (4-8 semanas) + estratificación en frío (16-20 semanas) |

| Nombre científico  | Periodo para estimar la cantidad y la calidad de la fructificación | Periodo de recolección                   | Elementos a tener en cuenta antes de recolectar las semillas | Capacidad de almacenamiento de las semillas | Periodo de siembra   | Pre-tratamientos (si son necesarios para quitar la dormición de las semillas) |
|--|--|--|--|---|--|---|
| <i>Periploca angustifolia</i><br><i>Labill.</i>          | Finales de primavera   | Finales de primavera                     | Esta especie produce muchas semillas vanas                   | Ortodoxa                                    | Otoño y primavera. Las semillas deben sembrarse en profundidad (la luz inhibe la germinación). |   |
| <i>Phillyrea angustifolia</i> L., <i>P. latifolia</i> L. | Inicios de otoño   | Otoño                                    | La depredación por aves es frecuente                         | Ortodoxa                                    | Sembrar en otoño o primavera, en ambos casos es preferible usar semillas escarificadas.        | Escarificación mecánica o química (ácido sulfúrico durante 30 minutos)        |
| <i>Phlomis cretica</i> C. Presl                          | Finales de primavera   | Finales de primavera - inicios de verano | Esta especie produce muchas semillas vanas                   |   | Otoño e invierno   |   |
| <i>Phoenix theophrasti</i><br>Greuter                    | Otoño  | Otoño - invierno                         |  | Ortodoxa                                    | Otoño, inicios de primavera  |   |

| Nombre científico                 | Periodo para estimar la cantidad y la calidad de la fructificación | Periodo de recolección  | Elementos a tener en cuenta antes de recolectar las semillas | Capacidad de almacenamiento de las semillas | Periodo de siembra   | Pre-tratamientos (si son necesarios para quitar la dormición de las semillas)        |
|-----------------------------------|--|---|--|---|--|--|
| <i>Picea abies</i> (L.) H. Karst. | Inicios de otoño   | Otoño   |  | Ortodoxa                                    | Sembrar en primavera con semillas pre-tratadas   | Imbibición en agua fría durante 24-48h o estratificación en frío durante 2-3 semanas |
| <i>Pinus</i> sp. pl.              | Verano (otoño para <i>P. nigra</i> y <i>P. sylvestris</i> )        | Diciembre hasta junio para <i>P. halepensis</i><br>Noviembre hasta mayo para <i>P. pinea</i><br>Octubre hasta junio para <i>P. pinaster</i><br>Verano para <i>P. mugo</i> , otoño para <i>P. cembra</i> y <i>P. nigra</i> , otoño - invierno para |  | Ortodoxa                                    | Para los <i>Pinus</i> mediterráneos, sembrar en primavera sin pre-tratamientos; para los demás, sembrar en primavera con semillas pre-refrigeradas durante 4-10 semanas. |  |

| Nombre científico                     | Periodo para estimar la cantidad y la calidad de la fructificación | Periodo de recolección | Elementos a tener en cuenta antes de recolectar las semillas       | Capacidad de almacenamiento de las semillas | Periodo de siembra   | Pre-tratamientos (si son necesarios para quitar la dormición de las semillas) |
|---------------------------------------|--|------------------------|--|---|--|---|
|                                       |  | <i>P. sylvestris</i>   |  |   |  |   |
| <b><i>Pistacia lentiscus</i> L.</b>   | Finales de verano  | Otoño                  |  | Ortodoxa                                    | Sembrar en otoño; o en primavera con semillas pre-tratadas.  | Estratificación en frío (2-3 semanas) o escarificación mecánica manual.       |
| <b><i>Pistacia terebinthus</i> L.</b> | Finales de verano  | Otoño                  | En algunos años, la producción de semillas vanas es muy importante | Ortodoxa                                    | Sembrar en otoño; o en primavera con semillas pre-tratadas   | Estratificación en frío durante 12 semanas                                    |
| <b><i>Platanus orientalis</i> L.</b>  | Verano   | Otoño                  |  | Ortodoxa                                    | Sembrar inmediatamente después de la recolección (invierno) o en primavera con semillas pre-refrigeradas | Estratificación en frío durante 6-8 semanas                                   |

| Nombre científico  | Periodo para estimar la cantidad y la calidad de la fructificación | Periodo de recolección  | Elementos a tener en cuenta antes de recolectar las semillas                      | Capacidad de almacenamiento de las semillas | Periodo de siembra   | Pre-tratamientos (si son necesarios para quitar la dormición de las semillas)  |
|--|--|---|---|---|--|--|
| <i>Prasium majus</i> L.  | Inicios de primavera   | Mitad de primavera  | Las semillas maduran gradualmente y se dispersan rápidamente.                     | Ortodoxa                                    | Finales de invierno  | Almacenamiento en seco durante 6-7 meses a temperatura ambiente antes de sembrar   |
| <i>Prunus amygdalus</i> Stokes, <i>P. avium</i> L., <i>P. brigantina</i> Vill., <i>P. cerasifer</i> Ehrh., <i>P. cerasus</i> L., <i>P. laurocerasus</i> L., <i>P. mahaleb</i> L., <i>P. padus</i> L., <i>P. spinosa</i> L. | Primavera (verano para <i>P. spinosa</i> )                         | Verano para todas excepto <i>P. mahaleb</i> (inicios de verano) y <i>P. spinosa</i> (finales de verano – otoño) | Riesgo de depredación por aves, especialmente <i>P. avium</i> y <i>P. mahaleb</i> | Ortodoxa                                    | Sembrar a finales de invierno– inicios de primavera con semillas pre-tratadas                    | Estratificación en caliente (2-6 semanas) + estratificación en frío (4-18 semanas), en función de la especie.<br>Para <i>P. avium</i> se recomienda 6 semanas en frío + 2 en caliente + 2 en frío + 2 en caliente + 12 en frío; la germinación mejora con temperaturas alternas (3°C durante la noche y 20°C durante el día) |
| <i>Pyrus spinosa</i> Forssk., <i>P. pyraeaster</i> Medik.  | Otoño  | Otoño   | La depredación por aves es frecuente  | Ortodoxa                                    | Sembrar a finales de invierno– inicios de primavera (la germinación mejora con la alternancia de | Estratificación en caliente (2-4 semanas) + estratificación en frío (12-18 semanas)  |

| Nombre científico      | Periodo para estimar la cantidad y la calidad de la fructificación | Periodo de recolección                            | Elementos a tener en cuenta antes de recolectar las semillas                             | Capacidad de almacenamiento de las semillas | Periodo de siembra  | Pre-tratamientos (si son necesarios para quitar la dormición de las semillas)                |
|------------------------|--|---|--|---|---|--|
|                        |  |   |  |   | temperatura del suelo)<br>con semillas pre-<br>tratadas   |  |
| <i>Quercus</i> sp. pl. | Finales de verano  | Otoño   |  | Recalcitrante                               | Las semillas no toleran la deshidratación. Sembrar en otoño después de la recolección; o en primavera con semillas pre-refrigeradas en condiciones húmedas, generalmente al aire libre. |  |
| <i>Rhamnus</i> sp. pl. | Verano   | Generalmente finales de verano – inicios de otoño | Varios depredadores. En algunos años, la producción de semillas vanas es muy importante. | Ortodoxa                                    | La dormición de las semillas de <i>Rhamnus</i> es muy compleja y puede variar según el año y la procedencia. Sembrar en otoño; o en primavera con semillas                              | Para <i>Rhamnus alpinus</i> se recomienda una estratificación en frío durante 12-16 semanas. |

| Nombre científico   | Periodo para estimar la cantidad y la calidad de la fructificación | Periodo de recolección | Elementos a tener en cuenta antes de recolectar las semillas | Capacidad de almacenamiento de las semillas | Periodo de siembra   | Pre-tratamientos (si son necesarios para quitar la dormición de las semillas)  |
|---------------------|--|------------------------|--|---|--|--|
|                     |  |                        |  |   | pre-tratadas.  |  |
| <b>Rosa sp. pl.</b> | Finales de verano  | Otoño                  |  | Ortodoxa                                    | Sembrar a finales de invierno – inicios de primavera con semillas pre-tratadas | Estratificación en caliente (8-24 semanas) + estratificación en frío (8-24 semanas). La adición de sustancias utilizadas como arrancador de compostaje en el sustrato de la estratificación puede reducir la duración del tratamiento, ya que degradan el endocarpio carnoso. Estos tratamientos no son siempre eficaces |

| Nombre científico                       | Periodo para estimar la cantidad y la calidad de la fructificación | Periodo de recolección | Elementos a tener en cuenta antes de recolectar las semillas          | Capacidad de almacenamiento de las semillas | Periodo de siembra  | Pre-tratamientos (si son necesarios para quitar la dormición de las semillas)  |
|---|--|------------------------|---|---|---|--|
| <i>Ruscus aculeatus</i> L.              | Invierno   | Invierno-primavera     |   | Ortodoxa                                    | Las semillas tienen una dormición muy compleja y hoy en día se desconocen métodos eficaces para romperla. Sembrar en primavera con semillas pre-tratadas. | Estratificación en caliente (4-8 semanas) + estratificación en frío (8-12 semanas). A veces conviene repetir el ciclo de estratificación.  |
| <i>Sambucus</i> sp. pl.                 | Verano   | Verano                 | La depredación por aves es frecuente (en particular <i>S. nigra</i> ) | Ortodoxa                                    | Sembrar en otoño; o en primavera con semillas pre-tratadas  | Para <i>S. nigra</i> , estratificación en frío (8-9 semanas) y temperatura de 20°C.<br>Para <i>S. racemosa</i> , estratificación en frío (12-24 semanas) y temperaturas alternas |
| <i>Securigera globosa</i> (Lam.) Lassen | Verano   | Verano                 |   | Ortodoxa                                    | Sembrar en otoño o en invierno con semillas escarificadas   | Escarificación mecánica, o imbibición de las semillas en agua hirviendo durante 20 segundos  |

| Nombre científico           | Periodo para estimar la cantidad y la calidad de la fructificación | Periodo de recolección   | Elementos a tener en cuenta antes de recolectar las semillas                                 | Capacidad de almacenamiento de las semillas | Periodo de siembra   | Pre-tratamientos (si son necesarios para quitar la dormición de las semillas)  |
|-----------------------------|--|--|--|---|--|--|
| <i>Sorbus</i> sp. pl.       | Verano   | Finales de verano - otoño ( <i>S. aria</i> , <i>S. domestica</i> ), otoño ( <i>S. aucuparia</i> , <i>S. torminalis</i> ) | Varios tipos de depredaciones (especialmente en <i>S. aucuparia</i> y <i>S. torminalis</i> ) | Ortodoxa                                    | Sembrar inmediatamente después de la recolección o a finales de invierno – inicios de primavera (la alternancia diaria de temperaturas favorece la germinación, mientras temperaturas constantes inducen una segunda dormición) con semillas pre-tratadas. | Estratificación en caliente (0-4 semanas) + estratificación en frío (12-16 semanas). O solo estratificación en frío. |
| <i>Spartium junceum</i> L.  | Verano   | Verano-otoño   |  | Ortodoxa                                    | Sembrar en primavera con semillas escarificadas  | Escarificación   |
| <i>Staphylea pinnata</i> L. | Otoño  | Otoño  |  | Ortodoxa                                    | Sembrar inmediatamente después de la recolección o en  | Estratificación en caliente (12 semanas) + estratificación en frío (12 semanas)                                      |

| Nombre científico       | Periodo para estimar la cantidad y la calidad de la fructificación | Periodo de recolección               | Elementos a tener en cuenta antes de recolectar las semillas | Capacidad de almacenamiento de las semillas | Periodo de siembra  | Pre-tratamientos (si son necesarios para quitar la dormición de las semillas)        |
|-------------------------|--|--------------------------------------|--|---|---|--|
|                         |  |                                      |  |   | primavera con semillas pre-tratadas   |  |
| <i>Taxus baccata</i> L. | Finales de verano  | Finales de verano – inicios de otoño |  | Conservación difícil                        | Sembrar en otoño (la germinación se produce durante la segunda primavera) o en primavera con semillas pre-tratadas (no siempre efectivo)            | Estratificación en caliente (12-28 semanas) + estratificación en frío (8-16 semanas) |
| <i>Tilia</i> sp. pl.    | Otoño  | Otoño o finales de otoño             |  | Conservación difícil                        | Las semillas tienen una dormición compleja. Sembrar en primavera con semillas pre-tratadas (sin tratamiento la germinación puede retrasarse 3 años) | Estratificación en caliente (16 semanas) + estratificación en frío (14-18 semanas)   |

| Nombre científico                     | Periodo para estimar la cantidad y la calidad de la fructificación         | Periodo de recolección    | Elementos a tener en cuenta antes de recolectar las semillas   | Capacidad de almacenamiento de las semillas                                | Periodo de siembra  | Pre-tratamientos (si son necesarios para quitar la dormición de las semillas)      |
|---------------------------------------|--|---------------------------|--|--|---|--|
| <i>Ulmus</i> sp. pl.                  | Primavera  | Primavera                 |  | En la naturaleza, pierden rápidamente su viabilidad; conservación difícil. | Las semillas no tienen dormición. Sembrar inmediatamente después de la recolección (primavera). |  |
| <i>Viburnum</i> sp. pl.               | Verano ( <i>V. lantana</i> y <i>V. opulus</i> ), otoño ( <i>V. tinus</i> ) | Finales de verano - otoño |  | Ortodoxa   | Sembrar en otoño; o en primavera con semillas pre-tratadas.                                     | Estratificación en caliente (16 semanas) + estratificación en frío (14-18 semanas) |
| <i>Zelkova abelicea</i> (Lam.) Boiss. | Inicios de otoño   | Otoño                     | Parece que esta especie tiene un ciclo de 3 años de alta producción de frutos. En los 'años productivos', 50% de las semillas están vacías. Por el contrario, en 'los años no productivos', este porcentaje es muy bajo, menos del 5%. | Ortodoxa   | Inicios de primavera  | Estratificación en frío durante 3 meses  |

---

## Literatura utilizada para el Anexo 2:

Bacchetta G, Fenu G, Mattana E, Piotto B, Virevaire M (Eds.). 2006. Manuale per la raccolta, studio, conservazione e gestione ex situ del germoplasma, Roma, APAT.

Gosling P. 2007. Raising trees and shrubs from seed. Forestry Commission Practice Guide. Forestry Commission, Edinburgh.

Fournaraki C, Thanos CA. 2002 "Seeds of *Zelkova abelicea*, an endemic tree of Crete". TREE SEEDS 2002, Annual Meeting of IUFRO "Research Group for Seed Physiology and Technology", 11-15 September 2002, MAICh, Chania, Crete. Book of proceedings. pp. 83-84.

Common Publication. Genmedoc 2006 "Pratiques de germination dans les banques de semences du réseau GENMEDOC (2004-2006) [Germination practices in the seed banks of the network GENMEDOC (2004-2006)]" 175 pages.

Fournaraki C. 2010. Conservation of threatened plants of Crete - Seed ecology, operation and management of a Seed Bank. PhD thesis. National and Kapodistrian University of Athens, Faculty of Biology, Department of Botany.

Unpublish data from the Seed Bank of MAICh from various reports from the projects (Junicoast, Cretaplant, MAVA).