

Capítulo 1

Recursos Fitogenéticos y Flora Chilena: patrimonio invaluable para las presentes y futuras generaciones

Carolina Pañitrur-De la Fuente

Ingeniera Agrónoma, Dra.

carolina.panitrur@inia.cl

1.1. Introducción

Las plantas cumplen un rol fundamental para el funcionamiento de toda la vida en la Tierra. Ellas son la base estructural y ecológica de prácticamente todos los ecosistemas terrestres, siendo vitales para la salud, alimentación y el bienestar del ser humano (Antonelli *et al.*, 2019). Además de ser hábitat y fuente de alimento para muchos seres vivos, producen el oxígeno que respiramos, regulan la humedad, mantienen los suelos y contribuyen a la estabilidad del clima. De igual manera, proveen de vestimenta, abrigo, combustible y medicina, así como se relacionan directamente con nuestro bienestar, al satisfacer necesidades recreativas, artísticas y culturales. Por tanto, la existencia y supervivencia de la humanidad, no sería posible sin ellas. Mientras la flora y la vegetación son la base que provee bienes y servicios que influyen la identidad, cultura y economía de un país, su pérdida o destrucción trasciende el bienestar humano (Millenium Ecosystem Assessment, 2005).

A pesar de su importancia para la vida en la Tierra, la diversidad de plantas en el mundo está disminuyendo de manera alarmante. Aunque tan solo un 10 % de las plantas han sido evaluadas por la lista roja mundial de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés), esta muestra indica que una de cada cinco especies de plantas está amenazada de extinción (WWF, 2020). Entre las principales amenazas identificadas, se encuentran la destrucción del hábitat y el cambio de uso de suelo, principalmente debido a la urbanización y a la expansión e intensificación de la agricultura

Una de cada cinco plantas en el mundo está amenazada de extinción.

(Le Roux *et al.*, 2019). A ello también se suma el inminente efecto del cambio climático, cuyas proyecciones son también alarmantes, indicando que un 30 % de las especies vegetales se extinguirán para el año 2050 a causa de sus efectos, siendo América del Sur la zona con mayor probabilidad de extinción (Thomas *et al.*, 2004).

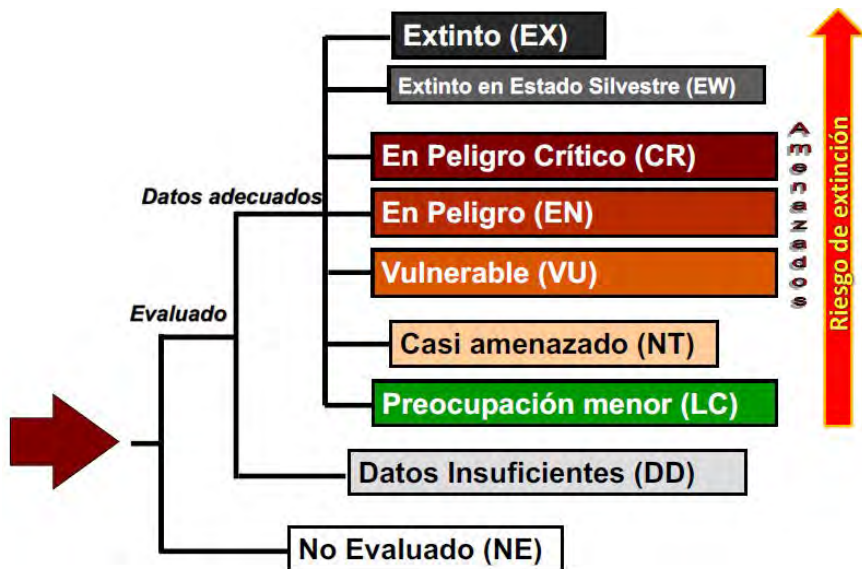


Figura 1.1 Categorías de conservación para la clasificación de especies según riesgo de extinción, utilizadas a nivel internacional y en Chile. En rojo se aprecian las categorías de amenaza (Vulnerable, En Peligro, En Peligro Crítico). Fuente: <https://www.iucnredlist.org/>

Chile, es reconocido dentro de los 34 hotspots mundiales de biodiversidad (**Figura 1.2**), posee una flora única, destacada por su alto nivel de endemismo (Mittermeier *et al.*, 2011). Lamentablemente, como ocurre a nivel mundial, las especies no están ajenas a las amenazas que ponen en riesgo su conservación. Si bien solo un 13 % de las plantas en Chile han sido evaluadas y clasificadas por el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE, www.mma.gob.cl), esta muestra indica que un 46 % de ellas estarían en peligro o en peligro crítico de extinción. Entendiendo que las plantas representan un recurso único

Cerca de un 50 % de las plantas chilenas, evaluadas oficialmente, están En Peligro o En Peligro Crítico de extinción.

e invaluable para el país, es que estas deben ser protegidas para asegurar su existencia, conservación y uso sostenible, tanto para las presentes como futuras generaciones.



Figura 1.2. Hotspots (“puntos calientes”) mundiales de Biodiversidad, áreas particularmente importantes para la conservación de la biodiversidad dado el gran número de especies que están amenazadas de extinción. Fuente: CEPF, 2018 (<https://www.cepf.net/>)

1.2. ¿Qué es la flora nativa y por qué es necesario conservarla?

Se conoce por flora nativa a todas las especies de **plantas que son originarias del lugar donde habitan**. Es decir, plantas que se originaron, han crecido y evolucionado naturalmente (sin intervención humana), en conjunto y armonía con el suelo, clima, fauna y otros miembros del ecosistema presentes en un determinado lugar. No obstante, no son exclusivas de ese territorio, pudiendo estar presentes en otros sitios de manera natural. Dentro de este grupo de plantas, se encuentran aquellas conocidas como **endémicas**, que además tienen la particularidad de **habitar solamente en un determinado territorio** (ej. continente, país, región o zona) (**Figura 1.3**).

Dado que las plantas nativas han evolucionado en un lugar geográfico específico por millones de años, son especies altamente adaptadas a estas condiciones. Esta evolución, en conjunto con otros organismos vivos, ha permitido el sustento de la vida en la Tierra. Por tanto, cuando se trabaja en la conservación y cuidado de la flora nativa, no solo se busca proteger a una especie, sino a toda la diversidad de organismos que coexisten con ella y forman parte de un ecosistema, conocido como biodiversidad. Además de su valor intrínseco, la diversidad de plantas nativas es una fuente de recursos y puede brindar diversos servicios al ser humano, como alimento, medicina, combustible, entre otros. Desde el punto

de vista de la agricultura y la alimentación, estos recursos son fundamentales para la seguridad alimentaria, a través del desarrollo de nuevas variedades o cultivos, mejores adaptados a las condiciones cambiantes del clima y al incremento de plagas y enfermedades (FAO, 2011).

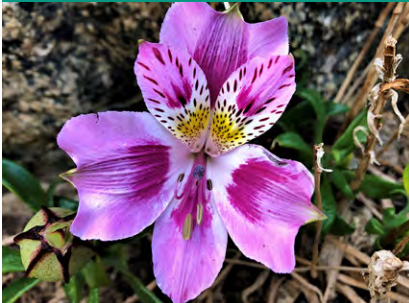
Plantas Nativas:



Originarias del lugar donde habitan, pero no exclusivas de ese territorio.

La Araucaria (*Araucaria araucana*), es una especie nativa de Chile. Se distribuye de manera natural en la Región de la Araucanía, en el sur del Biobío y norte de Los Ríos, principalmente en las zonas restringidas de la cordillera de Los Andes y, en menor grado en la cordillera de la Costa. Su distribución natural también incluye la vertiente andina occidental en la Provincia de Neuquén de Argentina, razón por la cual se considera especie nativa, pero no endémica de Chile.

Plantas Endémica:



Habitan de manera exclusiva en un determinado territorio (país, región, isla u otro).

La mariposa de Los Molles (*Alstromeria pelegrina*), es una especie endémica, que crece en forma discontinua entre el norte de Los Vilos (Región de Coquimbo) y Punta de Curaumilla (Región de Valparaíso). Esta especie no existe de manera natural en ninguna otra parte del planeta y, por tanto, es considerada endémica de Chile.

Figura 1.3. Definición y ejemplos de planta nativa y endémica de Chile.

1.3. ¿Qué son los recursos fitogenéticos y cuál es su valor?

Los recursos genéticos vegetales (o recursos fitogenéticos) corresponden a **todas las plantas que tienen valor de uso real o potencial para el ser humano**. Estos constituyen la base biológica de la alimentación y agricultura, por tanto, son considerados un **patrimonio invaluable** para los países que los poseen. Los recursos fitogenéticos juegan un rol cada vez más importante en la seguridad alimentaria y el desarrollo en el mundo. Esto debido a que son la base de la agricultura para responder a los cambios socioeconómicos y climáticos, a través del desarrollo de nuevas variedades de cultivos, mejores adaptadas a las condiciones climáticas adversas y a posibles brotes de plagas o enfermedades (FAO, 2011).

Estos recursos son componentes esenciales de la diversidad biológica y, por tanto, su preservación es una labor de vital importancia para los países que los poseen. En especial, la conservación de los recursos fitogenéticos nativos juega un rol cada vez más importante para la supervivencia y mantención de la biodiversidad, así como de sus servicios ecosistémicos. Por otro lado, su resguardo, investigación y uso sostenible, son necesarios para el desarrollo de nuevos cultivos que permitan salvaguardar la seguridad alimentaria de las futuras generaciones, ante los inminentes desafíos climáticos y ambientales.

1.4. ¿Qué es y por qué es importante la diversidad genética?

La diversidad genética corresponde al **componente más básico de la biodiversidad**. Esta se refiere a la **diversidad de genes presentes en una misma especie** (Ministerio del Medio Ambiente, 2015), **dentro y entre sus poblaciones** (Figura 1.4). El gen, por su parte, se refiere a un fragmento de ADN (ácido desoxirribonucleico) en el cual se encuentra codificada toda la información genética de un organismo, que define sus características morfológicas y funcionales.

Conservar la diversidad genética de las especies es clave, pues esta tiene un rol fundamental en la resistencia de las especies a su entorno, puesto que, **a mayor variabilidad genética, mayor probabilidad de sobrevivencia de los individuos a cambios en el ambiente** (Ministerio del Medio Ambiente, 2015). Dentro de la diversidad genética de una especie, se encuentra “almacenado” su valor evolutivo y de adaptación a los ecosistemas donde vive. Esta, por tanto, permite su adaptación y/o la resistencia a factores bióticos y abióticos, tales como condiciones climáticas cambiantes y presencia de plagas y enfermedades.

La preservación de la diversidad o variabilidad genética de las plantas nativas tiene un rol fundamental para **asegurar programas de restauración exitosos** a futuro, que busquen mantener o recuperar su estado de conservación. Al mismo tiempo, su conservación adquiere un valor agregado en el **desarrollo de nuevos cultivos o variedades**, que son claves para la agricultura y seguridad alimentaria.



Figura 1.4. *Cistanthe longiscapa* ("Pata de Guanaco"), especie endémica de Chile creciendo en el desierto de Atacama. Se observan variaciones morfológicas asociadas al color de las flores, producto de la diversidad genética de la especie dentro de la misma población.

1.5. ¿Qué es un banco de germoplasma?

Primero hay que entender qué significa el término **germoplasma**. En palabras simples, se refiere a **cualquier tejido vivo de una planta capaz de hacer crecer un nuevo individuo**. Puede corresponder a una semilla o a cualquier otra parte utilizada para su propagación vegetativa convencional (esqueje, bulbo, tubérculo) y/o regeneración a través de cultivo de tejidos (células, yemas, polen). El término germoplasma ("plasma germinal") fue utilizado por primera vez por el biólogo August Weismann (1834-1914) para describir a un componente de las células germinales, responsable de la herencia (Black *et al.*, 2006). Esta defi-

nición corresponde a una aproximación de lo que hoy en día se entiende como la función del ADN, como portador de la información genética de un individuo. El término germoplasma se usa frecuentemente hoy en día en el área de los recursos fitogenéticos, para hacer referencia al conjunto de genes que, mediante células reproductoras o gametos, se transmite de una generación a otra.

En esta misma área, se conoce como **banco de germoplasma**, a un **lugar destinado a la conservación de la diversidad genética de las especies vegetales, a través del resguardo de germoplasma (Figura 1.5)**. Los más conocidos a nivel mundial corresponden a los bancos de semillas. Estos son como verdaderas “bóvedas” donde se depositan y resguardan millones de semillas en condiciones de baja temperatura (-20°C) y humedad (15 % HR), que permiten mantenerlas viables por largos periodos. El objetivo de estos bancos es mantener una “copia de seguridad” o “respaldo” de diferentes especies de plantas, ya sean cultivadas o nativas, antes de su completa desaparición o extinción.



Figura 1.5. Muestra de la diversidad de especies de plantas, en forma de semillas, conservadas en el Banco de Germoplasma de INIA.

1.6. Organización del catálogo de germoplasma de especies nativas

Este es el primer catálogo de la colección de germoplasma de especies nativas de Chile, conservado en el Banco Base de Semillas (BBS) del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Luego de 32 años preservando los recursos fitogenéticos del país y 20 años resguardando la Flora Chilena, se desarrolla este catálogo con el objetivo de dar a conocer al país la valiosa colección de semillas de especies nativas resguardada, a largo plazo, en la cámara de frío del BBS de INIA Intihuasi, ubicado en Vicuña (Región de Coquimbo), centro de conservación *ex situ* de recursos fitogenéticos más grande de Chile.

En este documento se describe, en primer lugar, conceptos claves acerca de los recursos fitogenéticos, flora nativa y diversidad genética (**Capítulo 1**) así como aspectos relevantes sobre la conservación *ex situ* de las plantas nativas en el Banco Base de Semillas de INIA (**Capítulo 2**). Luego, se describen brevemente los géneros y especies, agrupados por familia botánica, conservados en el banco de germoplasma, de acuerdo con su uso actual y/o potencial, ya sea ornamental, medicinal, alimenticio, forrajero u otro (**Capítulo 3**). Posteriormente, se exponen las proyecciones y principales desafíos que el Banco de Germoplasma enfrenta para aumentar y mejorar el estado actual de la colección de especies nativas (**Capítulo 4**).

Los géneros, especies y taxones de plantas nativas conservados en el BBS se presentan agrupadas por familia botánica a la cual pertenecen (**Apéndice 1**). Posteriormente, se presenta el catálogo *per se*, en el cual, por primera vez, se da a conocer el número de accesiones de semillas almacenadas en la cámara de frío del Banco de Germoplasma de INIA, por cada especie nativa conservada (**Apéndice 2**). En este, los nombres científicos de las especies están indicados junto el origen, forma de vida, categoría de conservación y distribución geográfica. Los nombres científicos fueron revisados y actualizados cuidadosamente, basándose en el último Catálogo de las Plantas Vasculares que crecen en Chile (Rodríguez *et al.*, 2018) y en las publicaciones de García *et al.* (2019) y Korotkova *et al.* (2021). Finalmente, se presenta un resumen de la colección de la flora chilena conservada en el BBS (**Apéndice 3**) y un listado de términos botánicos y de usos (**Glosario**) para una mejor comprensión del presente catálogo.

Bibliografía

- Antonelli, A., Smith, R. J., & Simmonds, M. S. J. (2019). Unlocking the properties of plants and fungi for sustainable development. *Nature Plants*, 5(11), 1100–1102. <https://doi.org/10.1038/s41477-019-0554-1>
- Black, M., Bewley, J. D., Halmer, P. (2006). The encyclopedia of seeds—science, technology and uses. Cromwell Press, Trowbridge, UK. 828 p.
- FAO. (2011). Segundo informe sobre el estado de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura en el mundo. Comisión de recursos genéticos para la alimentación y la agricultura. Roma, Italia. 402p.
- García, N., Meerow, A. W., Arroyo-Leuenberger, S., Oliveira, R. S., Dutilh, J. H., Soltis, P. S., and Judd, W. S. (2019). Generic classification of Amaryllidaceae tribe Hippeastreae, *TAXON*, (68):481–498. <https://doi.org/10.1002/tax.12062>.
- Korotkova N., Aquino D., Arias S., Eggli U., Franck A., Gómez-Hinostrosa C., Guerrero P. C., Hernández H. M., Kohlbecker A., Köhler M., Luther K., Majure L. C., Müller A., Metzinger D., Nyffeler R., Sánchez D., Schlumpberger B. & Berendsohn W. G. (2021). Cactaceae at Caryophyllales.org – a dynamic online species-level taxonomic backbone for the family. – *Willdenowia* 51(2):251–270. <https://doi.org/10.3372/wi.51.51208>
- Le Roux, J. J., Hui, C., Castillo, M. L., Iriondo, J. M., Keet, J.-H., *et al.* (2019). Recent Anthropogenic plant extinctions differ in biodiversity hotspots and coldspots. *Current Biology* 29:2912–2918.e2912. doi: 10.1016/j.cub.2019.07.063.
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). Ecosystems and human well-being: Desertification synthesis (pp. 1–26). Washington, DC: World Resources Institute.
- Mittermeier, R. A., Turner, W. R., Larsen, F. W., Brooks, T. M., & Gascon, C. (2011). Global biodiversity conservation: The critical role of hotspots. In F. E. Zachos & J. C. Habel (Eds.), *Biodiversity hotspots* (pp. 3–22). Berlin, Heidelberg, Germany: Springer-Verlag.
- Ministerio del Medio Ambiente. 2015. Las áreas protegidas de Chile. Segunda edición. 68 p.

- Rodríguez, R., Marticorena, C., Alarcón, D., Baeza, C., Cavieres, L., Finot, V., Fuentes, N., Kiessling, A., Mihoc, M., Pauchard, A., Ruiz, E., Sánchez, P., & Marticorena, A. (2018). Catalogue of the vascular plants of Chile. *Gayana Botánica*, 75(1):1-430.
- Thomas, C. D., Cameron, A., Green, R. E., Bakkenes, M., Beaumont, L. J., Collingham, Y. C., *et al.* (2004). Extinction risk from climate change. *Nature* (427):145-148. doi:10.1038/nature02121.
- WWF. (2020). Living Planet Report 2020 - Bending the curve of biodiversity loss. Almond, R.E.A., Grooten M. and Petersen, T. (Eds). WWF, Gland, Switzerland.