



La labor de la **Red de Bancos de Germoplasma INIA** en el contexto del sistema mundial de conservación

Los bancos de germoplasma vegetal conforman un sistema mundial que cuenta con unidades nacionales e internacionales, las que cooperan entre sí y con los principales programas de mejoramiento genético, para asegurar la preservación de los recursos y su uso en beneficio de la humanidad.

La biodiversidad en nuestro planeta disminuye a pasos cada vez más acelerados por distintas razones, entre ellas y de manera muy considerable, por el impacto negativo de la actividad humana. Esto trae graves consecuencias para los equilibrios de los ecosistemas naturales y productivos, razón por la que existen importantes esfuerzos mundiales para disminuir dicha pérdida de biodiversidad.

Adicionalmente, el cambio climático plantea nuevos desafíos a la gestión de los recursos genéticos, ya que constituye una amenaza para la seguridad alimentaria y el desarrollo sostenible, lo que puede afectar la producción de alimentos. En paralelo, las Naciones Unidas prevén que la población mundial llegará a los 9700 millones para el año 2050, aumento que exigirá producir de manera más intensiva e inocua. No obstante, la intensificación de la producción agrícola también puede acarrear disminución de la biodiversidad y “erosión genética”, término acuñado por los científicos para describir la pérdida de genes y de combinaciones de genes, como los presentes en las variedades adaptadas localmente y en las poblaciones silvestres.

Considerando este escenario de cambio climático, aumento de la población mundial y pérdida de biodiversidad, los recursos genéticos se transforman en un pilar fundamental para hacer frente a estos desafíos, siendo el soporte para las actividades productivas agrícolas, por lo que su preservación y uso sostenible son fundamentales para alcanzar la seguridad alimentaria. La conservación de los RRGG puede realizarse *in situ* (en la naturaleza) o *ex situ* (habitualmente en los bancos de germoplasma). Por otro lado, para la conservación de recursos genéticos vegetales, y dependiendo de la especie, se pueden utilizar semillas, tejidos vegetales preservados *in vitro*, criopreservados o plantas en terreno.

Los bancos de germoplasma vegetal conforman un sistema mundial que cuenta con unidades nacionales e internacionales, las que cooperan entre sí y con los principales programas de mejoramiento genético, para asegurar la preservación de los recursos y su uso en beneficio de la humanidad (FIGURA 1). Por un lado, existen los bancos nacionales que, en ocasiones, se organizan en redes internas y, por otro, los bancos internacionales que efectúan intercambio de germoplasma con

los bancos nacionales y con los programas de fitomejoramiento. Cabe destacar que para mantener un respaldo de las colecciones nacionales e internacionales se creó el Banco Mundial de Semillas, también conocido como la ‘bóveda del fin del mundo’, un tipo de Arca de Noé agrícola que se ubica en la isla noruega de Svalbard y que mantiene duplicados de buena parte de las colecciones de los bancos internacionales.

Esta red internacional permite mantener valiosos recursos genéticos vegetales, existiendo ejemplos recientes que acreditan la importancia de los bancos. Así, a causa de la guerra civil en Siria se vio afectado el Centro Internacional para las Investigaciones Agrícolas en las Zonas Áridas (ICARDA), que tuvo que cerrar en 2012 sus instalaciones en dicho país y reubicarse en el Líbano y Marruecos, donde pudo reiniciar sus programas de mejoramiento genético de trigo y legumbres, gracias a la repatriación del duplicado de su colección, que había sido conservada previamente en el Banco de Svalbard. Un caso más regional fue una colección de trigos latinoamericanos generada hace décadas con un programa cooperativo internacional,

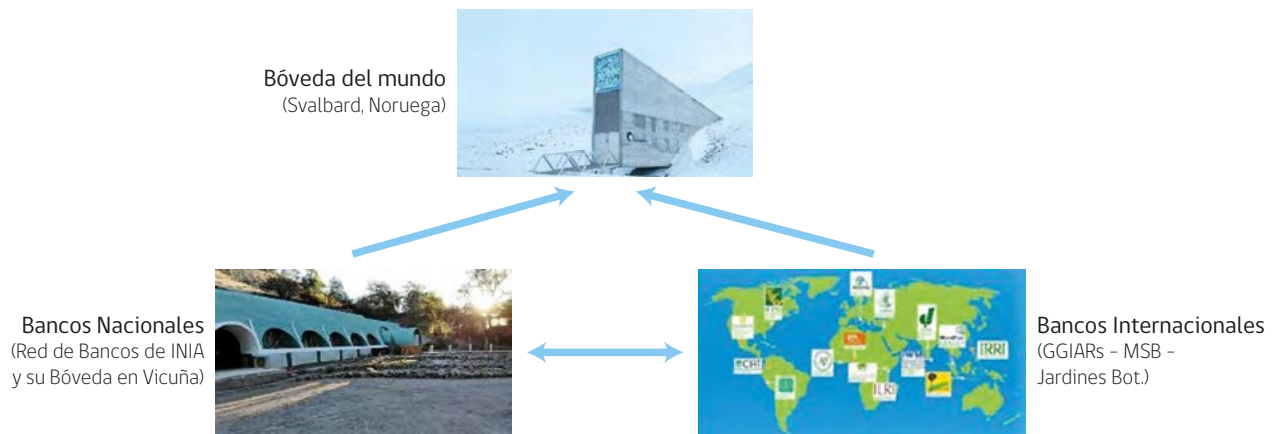


Figura 1. Sistema mundial de bancos de germoplasma de semillas vegetales.

la que se había conservada solo en la Red de Bancos de Germoplasma de INIA y que se envió al Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA), para fortalecer su programa de mejoramiento genético de trigo.

Son varios los compromisos asumidos por los países en materia de recursos genéticos, contribuyendo a garantizar su conservación y utilización sostenible. Destacan el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, el Convenio sobre Diversidad Biológica —que incorpora el Tratado de Nagoya— y el Fondo Mundial para la Diversidad de los Cultivos. Por su parte, Chile ha asumido la misión de resguardar los RRGG para su valoración y uso, adhiriendo y ratificando algunos de los compromisos internacionales mencionados.

Mantener y disponer de los RRGG es necesario para contribuir al incremento de la producción agrícola de un territorio. En este contexto, “el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) tiene una larga trayectoria”, señaló **Iris Lobos**, Directora Nacional de esta institución, mencionando que “en 1995, el Ministerio de Agricultura e INIA establecieron un convenio para la ejecución de un programa de desarrollo y protección de los recursos fitogenéticos del país, con el fin de velar por la preservación e incremento

del germoplasma de las especies vegetales silvestres y mejoradas de propiedad del Estado de Chile”.

Entre las actividades requeridas para el cumplimiento de los objetivos del programa, **Fernando Ortega**, investigador de INIA Carillanca, destacó “la introducción, prospección y colecta de germoplasma endémico y nativo, la preservación de materiales biológicos a mediano y largo plazo, el desarrollo de nuevas metodologías de conservación, la definición de un sistema de información para el manejo y administración de las colecciones mantenidas en los bancos y la evaluación del valor potencial del germoplasma chileno”. Cabe indicar que, a través de este convenio, se designó a INIA como curador de

los recursos fitogenéticos del país. Posteriormente, en 2013 se creó la Red de Bancos de Germoplasma del Instituto (**FIGURA 2**), constituida en la actualidad por cinco bancos fitogenéticos, ubicados a lo largo del territorio nacional (regiones de Coquimbo, Metropolitana, Ñuble, La Araucanía y Los Lagos), y por uno microbiano (Región de Ñuble). El propósito de la Red es “fortalecer y modernizar el sistema de gestión integral de los Recursos Fitogenéticos y Microbianos para alcanzar niveles óptimos de conservación, de acuerdo a las necesidades del país y estándares internacionales, promoviendo el acceso y el intercambio equitativo para su valoración y uso”.





Figura 2. Red de Bancos de Germoplasma de INIA, ubicación y especialidades.

El **Dr. Jean Franco Castro**, Encargado del Banco de Recursos Genéticos Microbianos, situado en INIA Quilamapu, en Chillán, precisó que en la Red se conservan alrededor de 33 000 accesiones distintas de vegetales y 5000 de microorganismos, en diferentes categorías. “De los recursos fitogenéticos, aproximadamente un 91 % corresponde a especies cultivadas (53 % cereales, 19 % leguminosas, 12 % forrajerías, 2 % hortalizas, 2 % tubérculos y 3 % de otros grupos) y 9 % de especies nativas. Para el caso de estas últimas,

la Red preserva un 27 % del total de la flora de Chile y un 35 % de las especies de plantas amenazadas. En materia de microorganismos, en tanto, más del 60 % de la Colección Chilena de Recursos Genéticos Microbianos (CChRGM) son potenciales controladores biológicos para uso en la producción agrícola”, detalló el especialista.

INIA posee el único Banco de Recursos Genéticos Microbianos con categoría de Autoridad Internacional de Depósito (IDA), condición adquirida en 2012 por parte de la Organización Mundial de Propiedad



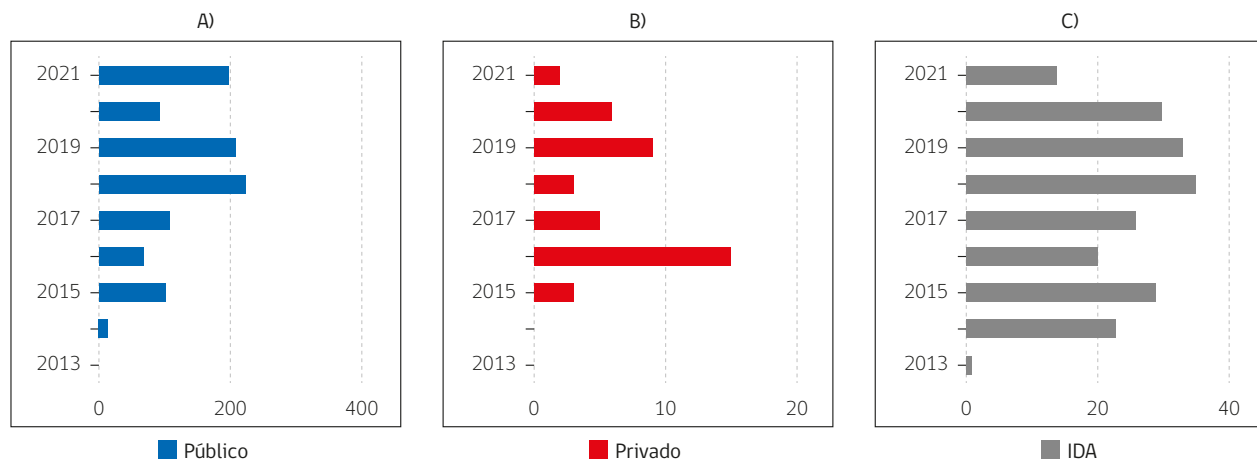


Figura 3. Número de microorganismos depositados en la CChRGM entre 2013 y 2021 en las categorías: (A) Pública, (B) Privada y (C) para fines de Patentamiento (IDA).

Intelectual, bajo el Tratado de Budapest. También está adscrito a la Federación Mundial de Colecciones de Cultivos. En este BRGM, y por medio de diversas metodologías, los microorganismos son mantenidos de forma pura y viable en un estado de latencia, para ser “despertados” cuando sean requeridos, sin perder sus características iniciales. Para lograr este propósito se utilizan principalmente dos métodos de preservación: la congelación de microorganismos a $-150\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ en congeladores especiales o en nitrógeno líquido, respectivamente. Y como segundo método se usa el secado del microorganismo por liofilización, dejando el material microbiano como polvo seco, fácilmente transportable.


Como colección pública, la CChRGM tiene la misión de preservar el patrimonio genético microbiano nacional, el que es obtenido a través de depósitos realizados por universidades, centros de investigación, industria y otros organismos estatales. Asimismo, y en su rol de colección privada, la CChRGM ofrece un servicio de depósito en las categorías privadas y para fines de patentamiento, siendo esta última, exclusiva para colecciones con la categoría IDA (FIGURA 3).

Las colecciones mantenidas en el BRGM tienen potencial de ser utilizadas en diversos sectores productivos, por ejemplo, medicina, agricultura, industria y medio ambiente. Además, esta colección tiene microorganismos que sirven de referencia como cepas tipo, ya que han sido formalmente descritos, empleándose como ejemplar para describir una especie en particular. Como se mencionó anteriormente, una parte importante de la CChRGM tiene aplicación en agricultura, destacando grupos como promotores de crecimiento vegetal, biocontroladores de plagas y enfermedades, degradadores de la materia orgánica, remediadores y patógenos de plantas. Estos últimos sirven como material de referencia para ejecutar proyectos de investigación en control biológico y validación de fungicidas de síntesis. “Desde hace más de 15 años, el BRGM del INIA trabaja en desarrollar diversas tecnologías microbianas que sean amigables con el ambiente y que estén enfocadas en reemplazar de manera parcial o total a los agroquímicos”, comentó la **Dra. Lorena Barra**, investigadora de INIA Quilamapu, agregando que “esto se ha materializado, a través de la producción de tecnologías microbianas bajo las marcas BioINIA® y Endomix®, en donde los



microorganismos son el componente activo, y sirven para controlar plagas y enfermedades”.

De esta forma, la conservación *ex situ* de los RRG es fundamental en la estrategia global de su preservación. La Red de Bancos de Germoplasma de INIA resguarda estos valiosos recursos para el futuro de la humanidad, pero también para su uso presente. En suma, los RRG son para utilizarlos, no solo para preservarlos, por ello, la colección de RRG de INIA está disponible en su mayor parte para fines de I+D, docencia y emprendimientos productivos colectivos, en especial para el medio nacional. TA



La conservación de los RRGG puede realizarse *in situ* (en la naturaleza) o *ex situ* (habitualmente en los bancos de germoplasma). Por otro lado, para la conservación de recursos genéticos vegetales, y dependiendo de la especie, se pueden utilizar semillas, tejidos vegetales preservados *in vitro*, criopreservados o plantas en terreno.

➤ Pestalotia 636.