

BANCOS DE GERMOPLASMA

## Semillas que germinan futuro

La red de bancos de germoplasma del INTA, distribuidos desde Jujuy hasta Tierra del Fuego e incluso en la Antártida, posee más de 30.000 entradas que conservan material genético de diferentes especies vegetales. Una reserva de alimentos para el futuro.

Fuente invaluable del desarrollo agropecuario

## Una red que protege la biodiversidad

**Distribuida por todo el país, la Red de Bancos de Germoplasma del INTA recolecta, identifica y conserva material genético autóctono e introducido. Detalles de un proyecto que beneficia a toda la humanidad.**

Cuando se conoció la Bóveda Global de Semillas de Svalbard –Noruega–, el mundo la llamó “el Arca de Noé de las especies vegetales”. La Argentina, que forma parte de ese trabajo internacional, posee además una red de “arcas” en todo el país e incluso la Antártida, donde conserva aproximadamente un 95 por ciento de los recursos genéticos disponibles en el orden público del país, según el último informe del plan de acción mundial de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

Se trata de la Red de Bancos de Germoplasma (RBG) del INTA, que cuenta con más de 30.000 entradas, nueve bancos activos de recursos fitogenéticos, 12 colecciones distribuidas en diversas áreas ecológicas y un Banco Base que guarda un duplicado de todo.

“Proteger la agrobiodiversidad mediante la conservación de sus componentes constituye un desafío por el beneficio que confiere a la humanidad”, dijo Beatriz Rosso, referente del Banco del INTA Pergamino –Buenos Aires– y coordinadora del proyecto Conservación ex situ y valoración de las colecciones de germoplasma de la Red de Recursos Genéticos, en el marco del Área Estratégica Recursos genéticos, mejoramiento y biotecnología del INTA. Para Rosso, “los recursos fitogenéticos son una fuente invaluable de

apoyo a las acciones relacionadas con el desarrollo sostenible de las actividades agropecuarias, forestales e industriales”.

Los recursos genéticos se conservan porque el riesgo de perderlos es permanente, en especial por la acción del hombre. Con distintos métodos, explicó Rosso, las muestras se guardan de manera indefinida para que estén a disposición de las generaciones futuras.

La red conserva ex situ especies cultivadas y sus congéneres silvestres, las caracteriza y evalúa morfológica, genética, agronómica, bioquímica y molecularmente, las documenta a fin de que se encuentren disponibles tanto para la investigación y el mejoramiento, como para reintroducirlas en sitios donde han desaparecido.

Para Rosso, “cada banco es responsable por colecciones características de una zona agroecológica”. Y ejemplificó: “En Alto Valle –Río Negro– se trabaja con frutales de pepita; en la zona de Cuyo con especies hortícolas; en Catamarca, con frutos secos; vides en Mendoza; maíz y especies forrajeras en Pergamino; soja y trigo en Marcos Juárez; maní, sorgo y girasol en Manfredi –Córdoba–; algodón en Chaco; poroto en Salta; cítricos en Concordia –Entre Ríos–; yerba mate y té en Cerro Azul –Misiones–”.

**De colección.** Las actividades de introducción, recolección y conservación de germoplasma en colecciones bien identificadas, principalmente en forma de semilla o fruto, comienzan en el país a principios del

siglo XX, con programas de mejoramiento de los principales cultivos a cargo de colonos europeos y los primeros fitomejoradores argentinos, que trabajaban en el Ministerio de Agricultura.

Para aumentar las colecciones, se rescatan materiales genéticos autóctonos e introducidos –de interés actual y potencial– y se obtienen resultantes del intercambio con otras instituciones.

Las colecciones de la institución están constituidas, según el cultivo, por especies silvestres y emparentadas con cultivos, variedades obsoletas y tradicionales, razas locales, producto de la selección empírica en áreas de producción, variedades modernas actualmente en uso, líneas avanzadas y materiales genéticos especiales obtenidos con investigaciones.

**Para Rosso, “los recursos fitogenéticos son una fuente invaluable de apoyo a las acciones relacionadas con el desarrollo sostenible de las actividades agropecuarias, forestales e industriales”.**

# Bancos de germoplasma: una reserva de alimentos para el futuro

Las colecciones del INTA son el material de partida para el mejoramiento genético, un reservorio de alimentos para el porvenir de la población. Constituyen una defensa ante futuras contingencias climáticas y, además, permiten rescatar cultivos originarios.

## INICIOS

El primer Banco de Germoplasma del INTA nació en 1969, en la localidad bonaerense de Pergamino, allí se conservan las colecciones de maíz y especies forrajeras a escala nacional. Casi veinte años más tarde, el instituto creó una Red con el propósito de realizar actividades sistemáticas en la conservación de germoplasma. Actualmente, la Red está conformada por un Banco Base, nueve bancos activos y 12 colecciones de germoplasma distribuidos en distintas estaciones experimentales e institutos de todo el país.

**BANCO BASE - IRB-CIRN Castelar**  
Conservación de semillas a largo plazo, conservación in vitro.

## COLECCIÓN ACTIVA

- EEA Yuto: Quinoa colorada y roble criollo.
- EEA Famaillá: Caña de azúcar.
- EEA Catamarca: Almendro y nogal.
- EEA Junín: Olivo, vid, ciruela, durazno y damasco.
- EEA Chubut: Forrajeras arbustivas nativas de zonas áridas.
- EEA Bordenave: Cereales menores.
- EEA Santa Cruz: Flores nativas de la patagonia austral. INTA - CAP - UNPA
- EEA Bariloche: Forrajeras nativas y naturalizadas norpatagónicas.
- EEA Santiago del Estero: Forrajeras leguminosas (herbáceas y semileñosas).
- EEA Concordia: Citrus.

## BANCO ACTIVO

- EEA La consulta: Hortícolas.
- EEA Anguil: Forrajeras nativas e introducidas de clima templado.
- EEA Alto Valle: Pomáceas, peras y manzanas.
- EEA Salta: Porotos, tabaco, quinoa, aromáticas nativas.
- EEA Saenz Peña: Algodón, forrajeras, leguminosas, subtropicales, forestales nativos.
- EEA Cerro Azul: Yerba mate, té.
- EEA Manfredi: Maní, girasol y sorgo.
- EEA Marcos Juárez: Trigo, soja.
- EEA Pergamino: Maíz, forrajeras clima templado.
- EEA Balcarce: Papa, forrajeras de clima templado y girasoles silvestres.

## TODOS LOS GUSTOS

El INTA cuenta hoy con colecciones de especies forrajeras de clima templado y subtropical, maíz, trigo, soja, poroto, tabaco, peras, manzanas, cítricos, sorgo, maní, girasol, algodón, papa, avena, cebada, caña de azúcar, hortalizas, olivo, vid, duraznos, gramíneas y arbustos patagónicos, yerba mate, té, batata, mandioca, entre otras. Muchas de las especies conservadas como semilla e in vitro tienen un duplicado de seguridad en el Banco Base.

## PARA CONSERVARLAS MEJOR

Las semillas de las colecciones activas se conservan en cámaras frías con temperaturas entre 0° C y 12° C, mientras que los niveles de humedad en la semilla se encuentran entre el 5 y 8 por ciento. Se utilizan preferentemente bolsas trilaminadas de aluminio, termoselladas herméticamente, junto a otros envases –frascos, botellas y cajas de vidrio–. A su vez, las colecciones base se conservan del mismo modo pero con un contenido de humedad entre 4 y 6 por ciento, con temperatura de -20° C. En el caso de frutales, cultivos industriales y algunas especies forestales y forrajeras, la conservación se realiza en el campo.

## VOLVER A LAS RAÍCES

El rescate de especies permite pensar en desafíos relacionados con la sustentabilidad territorial y ambiental, como el caso de especies arbustivas nativas de la Patagonia, que se utilizan para revegetar sitios degradados por los hidrocarburos. La conservación en los bancos de germoplasma permite, incluso, la devolución a pueblos originarios de materiales –maíz o papa, por ejemplo– que ellos habían dejado de cultivar y que ahora recuperaron.

## HASTA EN LA ANTÁRTIDA

La Argentina fue precursora en explorar la conservación de germoplasma en ambientes naturales. En la década del 80, el Banco de Germoplasma del INTA Pergamino tomó la iniciativa de conservación de germoplasma en la Antártida –Bases Belgrano II y Jubany–, con el apoyo del Instituto Antártico Argentino, así como en la ciudad jujeña de Abra Pampa.

## LA COLECCIÓN CRECE

Desde su creación, la Red reforzó la incorporación de especies tanto en colecciones de semilla como a campo e in vitro –incluyendo la críoconservación– y mantiene la responsabilidad de cada unidad sobre determinadas especies. Desde entonces fueron estudiadas e implementadas rutinas y procedimientos para manejar y conservar adecuadamente los recursos genéticos.

“En esta red se conserva la base genética de los cultivos fundamentales en la mesa de los argentinos y en la producción agropecuaria”.  
**Beatriz Rosso, INTA Pergamino**

## EQUILIBRIO

Para secar las semillas y conservarlas en el mediano y largo plazo, la metodología más segura es colocarlas en un ambiente seco y permitir que la humedad se equilibre a temperaturas relativamente bajas. Se efectúa la desecación entre 15° C y 20° C con una humedad relativa del aire de secado entre el 15 y 20 por ciento. La velocidad con que la semilla alcanzará el equilibrio dependerá de la especie, la humedad inicial, el tamaño de la semilla y las condiciones del ambiente. Para estos fines se utilizan cámaras de secado dehumidificadas mediante el uso de un desecante y, para semillas pequeñas, se utilizan desecadores con sílica gel.

## ENSAYOS

Las investigaciones llevadas a cabo con las distintas colecciones permitieron formular pautas para la óptima conservación de los materiales genéticos, detectar materiales con resistencias genéticas a factores bióticos y abióticos que afectan los cultivos específicos, identificar materiales promisorios que se utilizan para generar nuevas líneas o variedades. Y en el caso de variedades locales, restitución a las comunidades que así lo hayan solicitado y saneamiento ambiental o con destino a la agroindustria.

## OPINIÓN

### Bancos de germoplasma en firme contra la “tormenta perfecta”



Por Daniel Debouck  
Líder del Programa de Recursos Genéticos del Centro Internacional de Agricultura Tropical de Cali, Colombia.

La seguridad alimentaria es un derecho humano fundamental. También es la condición básica para el crecimiento de las economías y para la estabilidad de nuestras civilizaciones. Es la hazaña de la agricultura que ha permitido el crecimiento demográfico y la diversificación de las sociedades humanas.

En varias partes del mundo, los niveles de productividad alcanzados, jamás vistos en la historia agrícola, han empujado hacia una gran uniformidad genética y traído una fragilidad extrema.

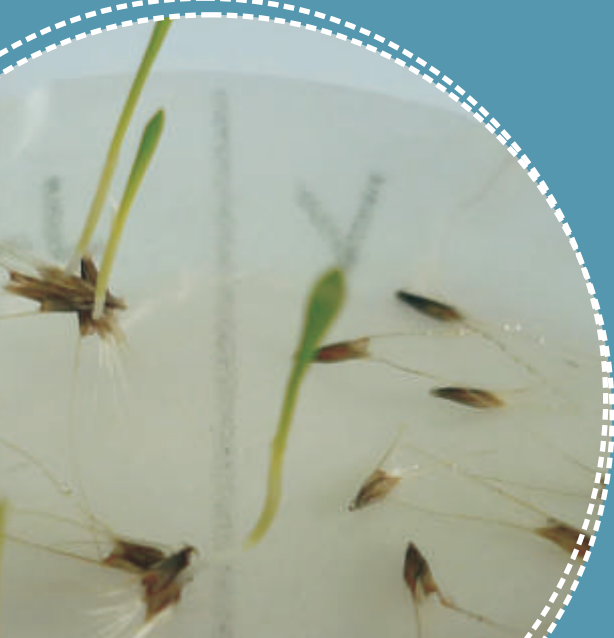
Como en el pasado, seguimos a merced de un nuevo hongo o insecto devastador o, ahora, de los efectos del cambio climático. Para nuestra seguridad alimentaria colectiva de un año dependemos del éxito de la próxima cosecha en el otro hemisferio, sin haber aún reflejado el costo real del transporte de los alimentos. Dado que la función productiva es hoy la única reconocida a la agricultura, ésta pocas veces aún conserva in situ el inmenso patrimonio agrobiológico que tenía antes.

Caímos en una trampa paradójica: nuestro crecimiento demográfico exige una agricultura más productiva. Ambos eliminan irreversiblemente la diversidad inter e intra específica, pero es esta diversidad que sólo hace posible la productividad a menor costo económico y ambiental. Frente a esta situación de peligrosa “tormenta perfecta”, los bancos de germoplasma pueden y deben cumplir la función de conservar, conocer y distribuir este patrimonio agrobiológico, según tres proyecciones.

Primero, los bancos de germoplasma deben asumir un papel protagónico de recuperación de la totalidad –o de lo queda– del patrimonio agrobiológico nacional, independientemente de las prioridades forzosamente cambiantes del fitomejoramiento. Porque vigilan el patrimonio nacional, los programas de conservación ex situ pueden obtener el apoyo para planificar y ejecutar mejor sus acciones, al mismo tiempo que buscan economías de escala y eficiencia –por ejemplo, el sistema de bancos propuesto por la FAO y el Global Crop Diversity Trust–. La cooperación internacional es particularmente relevante para la Argentina, ya que muchos de sus productos agropecuarios se basan sobre recursos genéticos foráneos.

Segundo, los materiales conservados según los más altos estándares son estudiados por grupos multidisciplinarios –como en el INTA y las universidades argentinas– hacia una agricultura performante y ecoeficiente. Y son la base de tecnologías habilitantes: genómica comparativa y funcional, filogeografía, bioinformática y fitoquímica avanzada, para formar a los profesionales del futuro.

La tercera dimensión es ética y cultural: cinco generaciones en América Latina son hoy clave en la cadena del patrimonio agrobiológico. Los abuelos y padres nos han pasado un rico capital de recursos genéticos y conocimientos asociados. Lo mínimo que debemos hacer es transmitirlo a nuestros hijos y nietos con educación, para salvar este capital de opciones de desarrollo futuro. Pero puede ser un esfuerzo gratificante: en la aldea global hipercomunicada, donde todo puede ser confusión y aburrimiento, las semillas salvadas serán nuestras raíces, como partes de nuestro equilibrio e identidad.



# Papas andinas: la conservación de un alimento ancestral

El Banco de Germoplasma del INTA rescata y conserva material genético de 46 variedades de este cultivo, de gran valor mundial para la agricultura y la alimentación.



Con pieles rojas y moradas, pulpas coloreadas y un sabor de neutro a dulce, las papas andinas son un recurso genético destacado, debido a la selección realizada por los agricultores del NOA generación tras generación. El Banco de Germoplasma del INTA Balcarce –Buenos Aires– conserva material genético de todas las especies silvestres y de 46 variedades andinas de este cultivo ancestral.

“Nuestro objetivo es evitar pérdidas de materiales valiosos para la agricultura y la alimentación, así como disponer de información para el mejoramiento genético de este tubérculo”, afirmó Andrea Clausen, técnica del Banco de Germoplasma de Balcarce.

Por su parte, Ariana Digilio –especialista de la misma unidad– explicó los planes del equipo en cuanto al rescate y la reinserción de variedades andinas en los campos, a fin de “contribuir a la agrobiodiversidad en los sistemas agrícolas y a la preservación de la identidad cultural de los pueblos originarios”.

Los materiales se conservan en forma de semilla sexual y de manera vegetativa, in vitro o como tubérculos. Las



variedades andinas son evaluadas y analizadas según sus cualidades nutritivas y nutraceuticas, su comportamiento ante diversos patógenos y otros estudios moleculares, bioquímicos y sensoriales.

“Toda la información generada en el Banco es de acceso público y está disponible en DBGermoweb, una base de datos creada por el INTA”, indicó Clausen.

Se trata de alimentos de alta calidad, considerados por los especialistas como “rústicos” por su alta resistencia a la sequía, las heladas y enfermedades. Además, poseen excelentes características nutricionales para su consumo, ya que presentan altos porcentajes de materia seca, almidón, proteínas y minerales, como así también un alto contenido de pigmentos antioxidantes.

Desde la FAO aseguran que las ventajas para promover el desarrollo de los cultivos andinos subexplotados son numerosas: mejoran el estado nutricional, fortalecen la seguridad alimentaria de los hogares, aumentan la productividad de otros cultivos, conservan el suelo y elevan su fertilidad.

Además, incrementan los ingresos familiares, aumentan la disponibilidad de alimentos y contribuyen a reducir las importaciones de los mismos y estimulan a las pequeñas y grandes agroindustrias.

## Regulación y puesta a punto de la sembradora

La siembra es clave en todos los procesos productivos. Buena parte del éxito de esta tarea depende de la elección de una máquina adecuada y de su correcta regulación y puesta a punto.

Es vital revisar la máquina antes de la campaña de siembra de arroz y es aquí donde deben tenerse en cuenta los dosificadores de semillas y fertilizantes, tubos de descarga, ruedas de mando y discos abresurcos, entre otros.

Con las tolvas cargadas, se debe girar la rueda de mando hasta lograr que todos los dosificadores de semilla y fertilizante se carguen de forma pareja. Luego, se desconectan los tubos de bajada y, en su lugar, se colocan bolsitas de polietileno previamente taradas en balanza.

Con esa posición como punto de referencia inicial, se marca con una estaca una distancia de recorrido determinada de la siguiente manera: se divide la constante 1.000 por la distancia entre surcadores; por ejemplo 1.000/17,5 cm = 57 m, lo cual indica que la distancia a ubicar la estaca será 57 metros.

Recorrido ese trayecto, se sacan las bolsitas con la semilla o fertilizante en su interior y se pesan en una balanza de precisión; si pesan 110 gramos, entonces estará sembrando 110 kilos de arroz por hectárea.

Deben seleccionarse los tubos de descarga que permitan una fluida descarga de las semillas, por ejemplo, mangueras corrugadas con polleras internas o tubos telescópicos de buena calidad. De esta forma se evitará la famosa siembra a borbotones.



Controle periódicamente las libras de inflado, la carga y el desgaste de las ruedas de mando para evitar patinamiento excesivo y variaciones en la densidad de siembra.

Conviene regular la luz entre los discos abresurcos por desgaste –el bidisco suele verse limitado ante los pesados suelos arroceros–, por ejemplo, con una tarjeta personal como referencia y se ajustan los discos para un correcto funcionamiento.

El control de carga del tren de siembra debe regularse directamente en el lote y con las tolvas vacías. La sembradora circula en un trayecto corto, se verifica que la rueda limitadora de profundidad no patine –porque dejará las semillas en la superficie o sin tapar– ni deje una huella marcada –porque se enterrará la semilla a una profundidad que impedirá su emergencia–.

Dentro de los contactadores de semilla, la ruedita es la que mejor se adapta a la mayoría de las condiciones de suelo arrocero con baja humedad en superficie. Ahí la rueda se destaca sin mover ni descalzar la semilla.

La presión de las tapadoras dependerá de las condiciones del suelo: aumentará cuando esté más seco y/o pesado; disminuirá cuando esté más húmedo o franco. El ángulo conformador de lomo de surco será necesario para evitar las fallas de nacimiento por encharcado y/o encostrado del suelo. Además, es recomendable contar con discos escotados adosados en la parte externa para mejorar la remoción del suelo, cortar la evaporación por capilaridad y evitar el movimiento de la semilla.

## BREVES

### 1º Congreso de Valor Agregado en Origen



Con el lema Integración asociativa del campo a la góndola, el encuentro que reunió a más de 4.500 participantes contó con la presencia del ministro de Agricultura de la Nación, Norberto Yauhar, además de unas 450 autoridades de todo el país, entre las que se contaron 356 intendentes y 120 empresas del sector. Hubo disertaciones técnicas, capacitaciones, dinámicas a campo y espacios de debate referidos a las políticas de Estado que acompañan este proceso de transformación.

### Tecnópolis: energía para transformar el sector agropecuario



La presidenta de la Nación, Cristina Fernández de Kirchner, inauguró la segunda edición de la megamuestra de ciencia y tecnología que en 2011 convocó a 4,5 millones de personas. El presidente y el vice del INTA, Carlos Casamiquela y Francisco Anglesio, participaron de la apertura y visitaron los espacios del instituto en los stands del Ministerio de Desarrollo y del MinAgri, que presentan logros en biotecnología y trabajos del Pro-Huerta.

### Premio ArgenINTA: en el territorio de la calidad



Por noveno año consecutivo, la Fundación ArgenINTA presentó una nueva edición del “Premio ArgenINTA a la Calidad Agroalimentaria”, un reconocimiento que apoya el desarrollo de la competitividad de los agroalimentos argentinos. La convocatoria estará abierta hasta el 11 de septiembre y, al igual que el año pasado, se entregarán \$65.000 pesos en premios entre seis distintas categorías.

### En Caminos y Sabores, presente



El INTA participó en la 8ª edición de la muestra Caminos y Sabores, realizada en la Rural de Palermo. Grupos de productores del ProFeder presentaron y vendieron desde artesanías en hilados hasta alimentos. Adrián Gargicevich, coordinador nacional del programa, explicó que “el INTA rescató el valor agregado del trabajo conjunto, que implica un valor que no se pierde con el consumo”.