

Banco de Germoplasma del CIP

el futuro de la papa y el camote



Hogar del banco genético *in vitro* más grande del mundo



CIP

CENTRO
INTERNACIONAL
DE LA PAPA
UN CENTRO DE
INVESTIGACIÓN DEL CGIAR

La diversidad genética es fundamental para el mejoramiento de nuevas variedades de cultivos alimenticios que son esenciales para mantener y aumentar el suministro mundial de alimentos. Los bancos de germoplasma conservan, documentan, caracterizan, identifican y estudian esta diversidad. Los bancos genéticos deben continuar preservando esta diversidad en forma viva y útil para ser usada en investigación, mejoramiento y capacitación. Ellos aseguran que la inmensa diversidad de variedades de cultivos y sus parientes silvestres que forman la base de nuestro suministro alimentario esté garantizada en el largo plazo y a disposición de los agricultores, fitomejoradores e investigadores.

Las grandes amenazas a la biodiversidad son la desertificación, la deforestación, las enfermedades y plagas, la erosión, la expansión urbana, el crecimiento demográfico y el cambio climático. La conservación de la biodiversidad de la papa y el camote ha sido la principal prioridad del Centro Internacional de la Papa (CIP) desde su fundación en 1971. El Centro posee la colección más grande del mundo de papa, camote y nueve raíces y tubérculos andinos diferentes. Todas estas colecciones son mantenidas como un bien público global bajo los auspicios del Tratado Internacional de Recursos Fitogenéticos para la Agricultura y la Alimentación.

Asentados en el futuro

Los recursos genéticos mantenidos por el CIP representan la herencia de muchos países y la labor de innumerables agricultores, recolectores de plantas y genetistas. La colección ha sido posible gracias a la contribución de personas y comunidades de diferentes países.

El banco de germoplasma del CIP mantiene 7,088 accesiones de papa (2,361 de las cuales son silvestres y 4,727 son variedades de papas nativas), 7,944 accesiones de camote (de las cuales 1,092 son silvestres) y 2,526 accesiones de raíces y tubérculos andinos (desde enero de 2017). Las variedades de papas nativas endémicas cultivadas incluyen 2,500 del Perú y 900 de Bolivia y Ecuador y el resto pertenecen a los demás países andinos, y presentan una inmensa variedad de formas, tamaños y colores, que van desde el blanco hasta el rojo y el negro. Cerca del 80 por ciento de los cultivares nativos y el 80 por ciento de los parientes silvestres que son objeto de protección, ya han sido recolectados y se encuentran a salvo. Sin embargo, el estatus de muchos otros todavía está en duda.

Un banco modelo y un arca segura para garantizar una valiosa colección

El banco de germoplasma del CIP es una edificación a prueba de terremotos, con cámaras de conservación a la vanguardia en tecnología, e instalaciones del mismo nivel que incluyen laboratorios de germoplasma *in vitro*, un herbario, instalaciones para pruebas y eliminación de patógenos, criopreservación y para la distribución de germoplasma. El complejo alberga el más grande banco de germoplasma *in vitro* del mundo y ha sido el primero

Banco de germoplasma

en obtener una Acreditación ISO17025 de la Organización Internacional para la Estandarización. El banco de germoplasma utiliza la tecnología de código de barras, lo que permite que el laboratorio pueda operar "sin lápices ni lapiceros". Además, el banco de germoplasma del CIP se enorgullece del nivel de sus numerosos profesionales altamente calificados, quienes contribuyen a que el banco funcione con los más altos estándares de calidad.

Protegiendo estas valiosas e irremplazables colecciones

Para proteger esta invaluable e irremplazable colección, el CIP utiliza una serie de métodos de conservación.

Banco de germoplasma en el campo: Una parte de la colección de papa se mantiene como tubérculos que son propagados anualmente con fines de caracterización y evaluación en el banco de germoplasma en campo que el Centro tiene en Huancayo, en los Andes peruanos, a 3200 metros sobre el nivel del mar. Estos tubérculos generados en el campo también son distribuidos ampliamente a las comunidades de todo el Perú como parte de nuestro programa de repatriación para mantener la diversidad de las papas cultivadas en los Andes. Una parte de la colección de camote también es mantenida bajo la forma de plantas en los invernaderos de La Molina y San Ramón, ubicado este último en la vertiente oriental de los Andes, a 770 metros sobre el nivel del mar, en el límite de la cuenca amazónica.

Conservación *In vitro*: Las plántulas de papa son mantenidas hasta 2 años en tubos de ensayo sin mantenimiento, creciendo en un medio sólido esterilizado y especialmente desarrollado que proporciona todos los nutrientes y vitaminas que la planta necesita. Además, están a bajas temperaturas, de 6 a 8 °C, con luz tenue y usan un regulador osmótico que frena el crecimiento de la planta. Cuando se vuelven a sembrar bajo condiciones normales de luz y temperatura, las plantas vuelven a crecer normalmente. Las plántulas de camote y de raíces y tubérculos andinos son mantenidas de manera similar.

Conservación como semilla sexual (botánica): Las especies de papa y camote silvestre son recolectadas y mantenidas como poblaciones en lugar de clones y por lo tanto se almacenan como semillas botánicas. Se realizan grandes esfuerzos para regenerar individualmente estas semillas mediante polinización manual y recolección manual de la semilla. Después las semillas son secadas y almacenadas a -20°C. La vida media de esta semilla es del 50-100 años si se le trata y mantiene adecuadamente.

Criopreservación: Las minúsculas puntas (1.2 mm) de los brotes vivos se congelan en una criosolución a -196°C en viales con nitrógeno líquido. A esta temperatura, todas las funciones celulares se ralentizan a tal grado que, en teoría, es posible mantener el material vegetal vivo por siglos, después de lo cual se le puede revivir y obtener nuevamente toda la planta viva. El CIP es uno de los líderes mundiales en esta tecnología que está actualmente bastante avanzada para las papas, y viene siendo optimizada para los camotes.

Banco genético de ADN: Otro método único de conservación del CIP es el almacenamiento del ADN. Actualmente, se ha extraído el ADN de más de 6,810 accesiones de la colección de germoplasma del CIP y se le ha congelado a -70°C. El objetivo es tener todas las accesiones conservadas de esta manera en el futuro.

Herbario: El herbario del CIP alberga alrededor de 69,553 láminas de 20,690 accesiones de papa, camote y raíces y tubérculos de los Andes. El herbario del CIP es un activo global que los científicos de todo el mundo usan para estudiar estos cultivos y sus parientes silvestres. La mayoría de bancos de

germoplasma no tienen herbarios, por lo tanto el CIP está muy orgulloso de este activo.

Conservación dinámica *in situ-ex situ*: El CIP colabora con las comunidades agrícolas de los Andes para asegurar que la diversidad alguna vez cultivada por estas comunidades todavía exista, mediante la repatriación de germoplasma libre de enfermedades del CIP a ser sembrado en las tierras comunales. Parte de este trabajo implica el establecimiento de bancos de germoplasma comunales para que las comunidades aprendan a conservar su diversidad. En la época de cosecha, los comuneros se ayudan entre ellos a seleccionar los tubérculos que usarán en la siguiente temporada y a distribuirlos a las comunidades vecinas. Un buen ejemplo de este enfoque es la colaboración que realiza el CIP con una ONG local, la Asociación Andes, y seis comunidades que conforman el Parque de la Papa en Písaq, Cusco, Perú.

Conservación en cajas negras: Siguiendo el consejo de las madres de *no poner todos los huevos en una sola canasta*, el CIP mantiene un duplicado de sus colecciones *in vitro* bajo una forma de conservación denominada 'caja negra', en otros lugares dentro (en la estación de campo del CIP en Huancayo) y fuera del Perú (papas en EMBRAPA, Brasil y camotes en el CIAT en Colombia), y la colección de semillas está respaldada en la Bóveda Global de Svalbard, en Noruega.

Del banco de germoplasma a los campos de agricultores: cómo se usa la biodiversidad

La exhaustiva selección de miles de accesiones individuales de especies de papas, camotes y raíces y tubérculos silvestres y cultivadas de los Andes y de otros lugares ha ayudado a los científicos a identificar la resistencia a importantes enfermedades de la papa, como el tizón tardío y los virus, que constituyen las enfermedades de papa más dañinas en los países en desarrollo. También se investiga la resistencia a la polilla de la papa, al gorgojo de los Andes y a diez diferentes virus de la papa, así como la tolerancia a heladas, sequías y salinidad. En el camote, se están desarrollando variedades de las accesiones del banco de germoplasma con mayor contenido de betacaroteno (pro vitamina A), mejor resistencia a las enfermedades y mayor tolerancia a la salinidad y a las sequías. Estas variedades ricas en vitamina A son ideales para el África y muchos otros lugares del mundo. El camote de pulpa anaranjada es un proyecto emblemático del CIP para ayudar a frenar la ceguera causada por deficiencia de vitamina A en los niños de África. Recientemente tres científicos del proyecto de vitamina A del CIP ganaron el muy prestigioso Premio Mundial de Alimentación 2016. El material de las diversas colecciones de germoplasma que alberga el CIP también es usado en numerosos programas de mejoramiento alrededor del mundo. Actualmente más de 150 países están usando el germoplasma.

Si desea:

- Más información
- Apoyar el trabajo del banco genético, o
- Solicitar germoplasma, por favor contacte con:

Banco de Germoplasma del Centro Internacional de la Papa (CIP)

Apartado 1558, Lima 12, Perú / +51 1 3496017
cip-genebank@cgiar.org /
www.cipotato.org