

Conservación de leguminosas de grano en los Bancos de Germoplasma de INIA



Gerardo Tapia S.M.
Bioquímico, Dr.
Investigador INIA Quilamapu



Arturo Morales M.
Ingeniero Agrónomo
INIA Carillanca



Desde los 90 el programa de Recursos Genéticos de INIA trabaja en la conformación de colecciones de germoplasma de legumbres con la finalidad de aportar al desarrollo agrícola de nuestro país.

Las legumbres son fuentes de proteína y fibra

Es difícil imaginarse que las tradicionales legumbres formen parte de una gran familia (Fabaceae) que da origen a cerca de 700 géneros y a más de 17 mil especies distintas.

En general, las legumbres cumplen un rol fundamental en la alimentación mundial, ocupando el segundo lugar después de los cereales (trigo, arroz, maíz, cebada, avena y centeno entre los más populares). Comparados con estos últimos, las leguminosas de grano son ricas en proteína, que constituye una característica fundamental para la dieta, además de su alto contenido en fibra, aceite y micronutrientes.

Desde la década de los 90 el programa de recursos genéticos de INIA ha trabajado en la conformación de colecciones de germoplasma de legumbres con la finalidad de aportar al desarrollo agrícola de nuestro país. Algunas de estas colecciones, como en el caso de porotos, lupinos y chícharos, han sido conformadas a través de colectas de germoplasma dentro del territorio chileno; sin embargo, en casos como el de la arveja, corresponden a introducciones desde distintos países.

En general, incluyendo todas las leguminosas, los bancos de germoplasma de INIA conservan miles de accesiones de especies distintas. De éstas, las principales colecciones de legumbres están compuestas

por porotos, arvejas, chícharos, garbanzos, lentejas y lupino, conformando una instancia de protección y resguardo de estas especies para las nuevas generaciones.



Colecciones de arveja, chícharo y lupino en INIA Carillanca

1) LA ARVEJA (*Pisum sativum l. var. sativum*) No tiene un centro de origen y un progenitor silvestre conocido, sin embargo, numerosos científicos coinciden en que la zona comprendida por el mediterráneo, Medio Oriente y hasta el suroeste de Asia, podría ser su lugar de origen.

En Chile, su presencia se expandió con los siglos tras la llegada de los conquistadores españoles, lo que dio paso a una colección a cargo de INIA, que en la actualidad alcanza a 1.064 accesiones, provenientes de introducciones de 17 países. La gran diversidad geográfica que se conserva, posee también una gran variabilidad fenotípica, la cual fue cuantificada en trabajos de caracterización realizados en el Banco Activo INIA Carillanca.

Las variedades conservadas

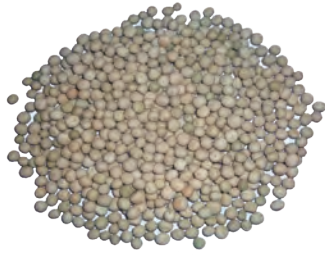
varían ampliamente en su fenología, existiendo variedades precoces que comienzan su floración a los 40 días de la siembra, como también accesiones tardías con floraciones a los 90 días. Este tipo de características son cruciales en la búsqueda de materiales que se adapten a diferentes zonas geográficas.

La arquitectura de las plantas también varía ampliamente, distinguiéndose por esa razón plantas bajas, determinadas o enanas (de 0,1 a 0,7 metros de altura), intermedias o semideterminadas (0,7 a 1,0 m), y altas, indeterminadas o guiadoras (más de 1,3 m).

Del mismo modo, el tipo de follaje es también diverso. De hecho, existen tres tipos en la colección: a) el follaje normal, que presenta foliolos y estípulas pequeños, b) el desprovisto de hojas (áfilo) que no presenta foliolos, pero que desarrolla zarcillos y estípulas grandes; y c) el follaje mutante que no tiene foliolos y presenta estípulas como hilos alargados.

En características de producción industrial, el tamaño de vaina varía entre vainas pequeñas (1,0 a 2,0 cm), vainas medianas (5,0 a 8,0 cm) y vainas grandes (10 a 12 cm). Los colores y texturas de semillas fluctúan desde los grupos de color verde, amarillo, café y morado, identificándose en ellos varias pigmentaciones de más de 7 colores.

La textura de semilla también es un factor importante para la producción comercial, y se conservan accesiones con textura lisa y rugosa.



2) EL CHÍCHARO (*Lathyrus sativus* L.)

Es una leguminosa de grano que se cultiva entre las regiones de Valparaíso y La Araucanía, principalmente en los secanos costero e interior. Pequeñas siembras de esta leguminosa se encuentran también en la Región de Los Lagos.

La colección de chícharos se compone de 1.616 accesiones, las cuales han sido conservadas desde los años 90, cuando se iniciaron las colectas de este cultivo. Esta colección adquiere un gran valor, debido

a la disminución sistemática que ha tenido la producción de este cultivo con el pasar de los años, pasando de unas 3.900 hectáreas cultivadas al año en la década de los 80, a no más de 170 hectáreas en los últimos cinco años.

En algunos casos, estos escenarios llevan consigo una pérdida de biodiversidad de la especie; sin embargo, la conservación de estos materiales en los bancos de germoplasma de INIA, evitanlo que se denomina la "erosión genética", permitiendo la conservación de la especie en el tiempo.

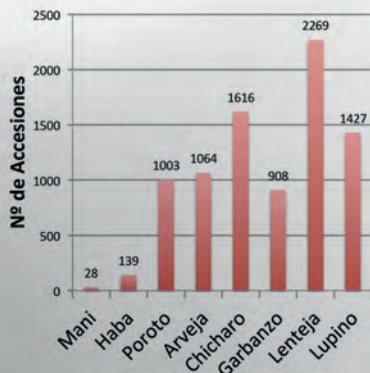
3) EL LUPINO (*Lupinus* spp.) La colección de lupino de INIA se compone de 1.662 accesiones, el 75% de las cuales corresponde a



lupino amargo (*Lupinus albus*) proveniente de una colecta de plantas individuales de 17 sectores de la región de la Araucanía.

La diversidad de esta leguminosa se concentra, básicamente, en el calibre del grano. Cabe resaltar que estos materiales colectados fueron la base para el desarrollo de la variedad Boroa-INIA, que presenta un gran potencial de producción de semillas de alto calibre. El resto de lupino conservado en el Banco Activo INIA Carillanca, corresponde a las especies *Lupinus luteus* y *Lupinus mutabilis*.

Número de accesiones de subcolecciones de leguminosas conservadas en los bancos activos de Quilamapu y Carillanca.



Gracias a la colección del Banco Activo INIA Quilamapu, así como estudios de resistencia viral, tolerancia a estreses abióticos o composición nutricional de sus granos, se augura un mejoramiento de los porotos.

Colección de porotos en INIA Quilamapu

El poroto común (*Phaseolus vulgaris*) desciende de ancestros silvestres. Su domesticación ocurrió en América hace 8 mil años. Sin embargo, se ha descrito que esta domesticación ocurrió paralela e independientemente en dos regiones americanas. La primera de ellas fue en la zona comprendida actualmente por México (pool genético mesoamericano), mientras que el segundo ocurrió en Sudamérica (Pool genético andino). Dichos eventos de domesticación, a su vez, dieron origen a razas locales conocidas como "Nueva Granada",



“Chile” y “Perú” para el pool Andino y las razas “Durango”, “Jalisco”, “Mesoamérica” y Guatemala” para el pool Mesoamericano.

La domesticación del poroto llevó a la generación de cambios morfológicos, donde destacan el aumento del tamaño de la semilla y de la hoja, cambios en hábitos de crecimiento y respuesta a fotoperiodo, color de las semillas, y adaptación a distintos tipos de climas.

La colección chilena de poroto localizada en el Banco Activo INIA Quilamapu en Chillán, ha sido generada sobre la base de colectas realizadas en 207 localidades y 28 expediciones, entre Arica por el norte y la Isla grande de Chiloé por el sur. Cerca de un tercio de la colección se obtuvo de huertos familiares o muy pequeñas superficies del secano costero e interior, y con baja disponibilidad de agua.

Una baja proporción de accesiones fueron colectadas en zonas de la precordillera andina, asociadas a riesgo de heladas, mientras que el resto correspondió al valle central regado y de secano, además de valles transversales.

La variabilidad fenotípica observada entre los materiales conservados es amplia. Aquí se encuentran variedades de hábito de crecimiento determinado arbustivo (Tipo I), hasta el tipo indeterminado trepador (Tipo IV). El carácter más predominante, en este sentido, es la presencia del tipo indeterminado postrado (Tipo III) que se caracteriza por plantas postradas o semipostradas con ramificaciones bien desarrolladas, y alturas superiores a los 80 cm. Estas plantas, además poseen número de nudos de tallo y ramas superior a los tipos I y II, terminando en guías. Debe señalarse que tanto el desarrollo como el grado de ramificación, provocan variaciones en la arquitectura de la planta.

La forma de las hojas también ha evidenciado variaciones en la colección, predominando la forma

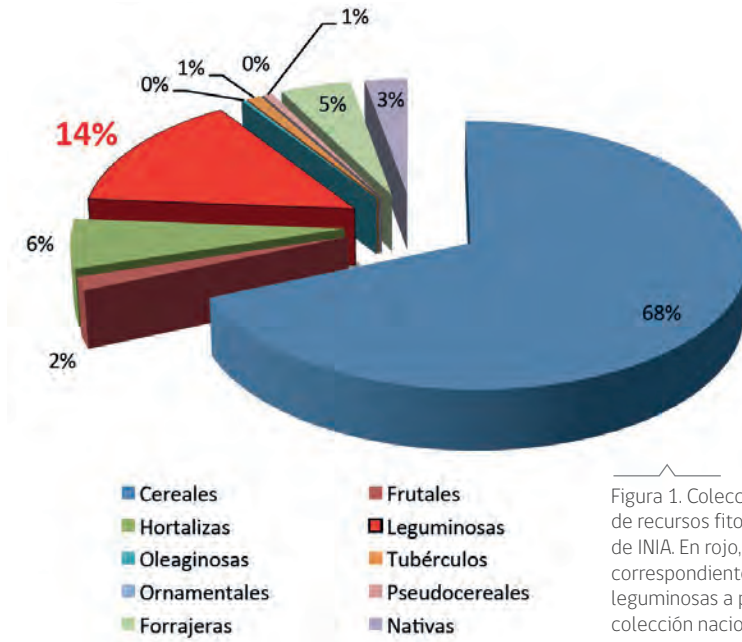


Figura 1. Colección nacional de recursos fitogenéticos de INIA. En rojo, porcentaje correspondiente a leguminosas a partir de la colección nacional.2016.

cordada y ovalada. Cabe destacar que cerca de un 15% de la colección posee formas de hojas alargadas romboides, lo que está relacionado con las características de la raza Chile de porotos.

En cuanto a los colores de las vainas, éstos pueden variar entre amarillos, púrpuras, rojos y jaspeados en diversas combinaciones, aunque predominan las vainas de color verde.

En lo referente al color de las semillas, existe una amplia variabilidad que va desde los blancos, amarillos, rosados, rojos y cafés, hasta los grises, morados azul, verde oscuro y negros, pasando por distintas variaciones y mezclas de colores y jaspeados de la testa. Sin embargo, los colores de semillas que tienden a predominar son el crema y, secundariamente, el blanco, correspondiendo a las variedades de tipo Hallado, Bayo y Frutilla para el color crema, y a Coscorrón, Arroz o Cristal para el blanco.

La forma de la vaina es variable, tanto desde una sección transversal como desde la curvatura de la vaina. En estos caracteres predominan la sección en forma de pera y la forma ligeramente curva.

Desde el punto de vista de la longitud, las vainas pueden ir desde

los 7 a los 24 cm, mientras que el peso de 100 semillas puede variar entre 10 y 120 gramos, lo que tiene directa relación con el tamaño de las semillas.

Los estudios morfológicos dan cuenta de una amplia variabilidad genética en esta colección. A su vez estudios moleculares han demostrado la presencia de genotipos tanto mesoamericanos como andinos, conformando la colección chilena. Así también, a través de estudios morfológicos se ha demostrado que cerca del 24% de la colección está compuesta por materiales pertenecientes a la raza Chile, los que podrían ser considerados variedades únicas de origen chileno.

La existencia de esta colección en el Banco Activo INIA Quilamapu, así como estudios más profundos de características tales como resistencia viral, tolerancia a estreses abióticos o composición nutricional de sus granos, constituirán en los próximos años herramientas importantes para el mejoramiento de los porotos. Esto podría permitir, en un futuro cercano, aumentar su competitividad y relevancia en la agricultura chilena y en el mundo. Todo ello permitiría reposicionar a nuestro país en los lugares de exportación de porotos que ocupáramos antaño.