

# Experiencias de **fitomejoramiento participativo de legumbres** con la pequeña agricultura en La Araucanía\*



**Claudia Osorio U.**  
Ingeniera Agrónoma, M.Sc., Ph.D.  
Investigadora INIA Carillanca



**Kianyon Tay N.**  
Ingeniero Agrónomo  
Encargado Programa de Mejoramiento Genético de Leguminosas de Grano INIA



**José Alcalde R.**  
Ingeniero Agrónomo  
Ayudante de Investigación INIA Carillanca



\* **Nota de los autores:** un especial reconocimiento al Dr. Mario Mera K., Fitomejorador de INIA Carillanca, quien se acogió a retiro en diciembre de 2019, artífice del trabajo descrito en este artículo.

## Los bancos de germoplasma, así como el mejoramiento genético participativo utilizando genes de variedades nativas o criollas, constituyen una vinculación directa a prácticas de adaptación a condiciones cambiantes del clima, generando alternativas concretas para la Agricultura Familiar Campesina (AFC).

**E**n nuestra sociedad, la conservación de la biodiversidad se ha posicionado no solo como la obligación ética de preservar el legado que se nos ha dado para las generaciones futuras o por el interés científico que despierta; la conservación toma hoy especial relevancia, dado el acelerado proceso de degradación ambiental en el que vivimos, y el reconocimiento a la importancia de salvaguardar los recursos genéticos que permitan un abastecimiento sostenible de alimentos.

La conservación de recursos genéticos en su concepto de responsabilidad social, implica su utilización para disminuir el deterioro de los ecosistemas naturales. Es por ello que una corriente importante que busca relevar los recursos genéticos locales, la constituye el Fitomejoramiento Participativo (FP), que persigue fortalecer los sistemas locales de semillas, mediante el rescate e introducción de diversidad genética, con la cooperación de productores en la selección de variedades que respondan a

sus realidades agroecológicas y socioeconómicas, y que puedan impactar positivamente en sus sistemas productivos.

En este contexto, como parte del quehacer institucional de INIA, se han desarrollado dos experiencias exitosas de FP en la Región de La Araucanía, iniciadas y lideradas en su momento por el Dr. Mario Mera Krieger. Dichas iniciativas han contribuido a entregar a las comunidades variedades de leguminosas adaptadas a las condiciones locales, incrementando las alternativas productivas, al sumarse a otras especies ya presentes en los esquemas de rotación de cultivos, con arraigo territorial, cultivadas en sectores bien definidos de la región y con nichos específicos de mercado.

### Lupino amargo de alto calibre, desde La Araucanía al mundo

El lupino amargo en La Araucanía tiene una historia de larga data, siendo una alternativa importante en la rotación de cultivos en la Agricultura Familiar, comercializándose como un producto de exportación. Sin embargo,

a inicios del año 2000, movidos por la necesidad de lograr mejores calibres, un grupo de agricultores solicitó asesoría al Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), lo que dio origen a un proyecto cofinanciado por esta institución y ejecutado por INIA, con la activa participación de los productores y productoras. En el año 2001, investigadores de INIA colectaron 1230 plantas (83 % correspondiendo a lupino local, y 17 % a lupino de alto calibre introducido desde Italia y Marruecos) en predios de 34 productores pertenecientes a la Cooperativa Boroa, Asociación Indígena Maquehue y Cooperativa Campesina Melimapu. Este material, junto con preservarse en el Banco de Germoplasma de INIA Carillanca, sentó las bases para la generación de la variedad Boroa INIA, combinando la selección de ecotipos, cruza dirigida y ensayos de campo en predios de productores.

La variedad Boroa INIA (**FIGURA 1A**), liberada en 2007, alcanza un peso promedio de 636 mg/grano, con un rendimiento promedio de 5 t/ha, constituyéndose en un aporte relevante y esperado por la Agricultura





➤ **Figura 1.** Variedades de lupino amargo desarrolladas por INIA. (A) Boroa INIA. (B) Futa.

Familiar de la zona. Lo anterior, debido al deterioro en calibre de las variedades locales, producto de la alta polinización cruzada que se presenta en la especie *Lupinus albus* (8 %), lo que provoca la rápida pérdida de características únicas que le otorgan su identidad, requiriéndose la renovación de material genético al menos cada tres años. Esta variedad licenciada a los agricultores, formó parte fundamental del desarrollo y potenció la exportación de lupino amargo.

Por esta condición de polinización cruzada, y sobre la base de la exitosa

experiencia de Boroa INIA, en 2009 se desarrolló una segunda iniciativa de FP, con apoyo de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA) y ejecutada por INIA, “Mejoramiento participativo *in situ* para disponer de líneas candidatas de lupino amargo”, la que a partir de colectas y cruza dirigidas, buscó generar líneas candidatas de lupino gigante, para mejorar el material con el cual los productores accedían a mercados internacionales. Como resultado de esta experiencia en 2021, se inscribió en el Registro de Variedades Protegidas del SAG el lupino amargo de alto calibre “Futa”



➤ **Figura 2.** Lupino amargo Futa INIA a inicio de floración, temporada 2020–2021.

(“grande” en mapudungun). Futa es una planta de crecimiento indeterminado, de siembra invernal que se adapta bien a diversas condiciones de suelo. La floración se presenta a partir de octubre (FIGURA 2) y en madurez presenta un peso medio de 970 mg/grano (FIGURA 1B), con sobre 75 % de semillas con calibre superior a 15 mm, y rendimientos de 5 t/ha en condiciones experimentales, lo que garantiza su adecuada inserción en los mercados internacionales.

Como parte del compromiso de INIA, con posterioridad a la inscripción de Futa se entregó el licenciamiento para la producción y comercialización de la variedad a las cooperativas Boroa y Agroimperial; lo que se materializó con un acuerdo de licencia futuro y gratuito, en favor de las entidades mencionadas. La firma se realizó en julio de 2021, entregándose también 180 kilos de semilla a cada una, implicando que la propagación, comercialización y beneficios les fueron cedidos en forma íntegra a estas cooperativas, las que se caracterizan por ser muy activas en la recolección de material y en el establecimiento de sitios demostrativos; transformándose desde ese momento en “guardadoras” de esta nueva variedad que viene a cubrir la necesidad de un lupino amargo de exportación, con un calibre excepcional.

Tanto Boroa INIA como Futa constituyen ejemplos de Fitomejoramiento Participativo, donde las variedades de lupino obtenidas a partir de colectas, son resguardadas en el Banco de Germoplasma de INIA Carillanca, regresando a sus cuidadores, mejoradas, homogéneas y estables, garantizando un adecuado rendimiento a los agricultores.

### Poroto Manteca de Taife, relevando la identidad local

El poroto Manteca es una variedad que se siembra y consume principalmente en la Región de La Araucanía. Se trata de una variedad tradicional que puede presentar

una amplia variabilidad genética en relación a su fenología, tolerancia a enfermedades, tipo de planta, rendimiento y tamaño del grano, entre otras características. Es entonces cuando los Programas de Mejoramiento Genético cobran valor al relevar las características deseables y lograr poblaciones homogéneas.

En general, el poroto criollo Manteca producido en la comuna de Carahue, mayor zona productora del país, se caracteriza por presentar un hábito de crecimiento indeterminado semiprostrado, donde sus tallos y ramas terminan en guías. Posee abundante follaje de color verde claro, con una altura de planta al momento de la cosecha que puede fluctuar entre 20 a 35 cm. Sus flores son de color blanco rosáceo y el grano es de forma ovoide, de color amarillo crema, con el hilum de color blanco (FIGURA 3). El peso de 100 semillas puede fluctuar entre 28 a 44 gramos. Sin embargo, durante la última década, debido a la presencia de virosis, agricultores y equipos técnicos manifestaron una baja sostenida en sus rendimientos, amenazando la continuidad de este cultivo en la zona. Por esta razón, INIA con apoyo de la Municipalidad de Carahue y de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), ejecutaron en dicha comuna el proyecto "Mejoramiento y rescate del



Figura 3. Grano ovoide de color crema, característico del poroto criollo Manteca.

recurso genético valioso del poroto Manteca (*Phaseolus vulgaris* L.), en cuyo marco se identificaron las virosis que afectaban a este poroto en la zona, seleccionaron líneas de alto rendimiento y tolerancia a virosis, y se preservó esta variabilidad genética en el Banco de Germoplasma de INIA Carillanca.

Lo anterior implicó la recolección de 500 muestras durante dos temporadas, 2016/17 y 2017/18, de las cuales 60 fueron seleccionadas por rendimiento para análisis de inoculaciones controladas y pruebas serológicas (Elisa-Das) en la Unidad de Virología de INIA La Platina (Región Metropolitana), trabajo coordinado por la Dra. Mónica Madariaga, detectándose la presencia del virus del mosaico común del poroto (BCMV);

virus del mosaico común necrótico del poroto (BCMN); virus del mosaico amarillo del poroto (BYMV); virus del mosaico del pepino (CMV) y el virus del mosaico de la alfalfa (AMV). Considerando esta información se seleccionaron 14 líneas de poroto Manteca que presentaron los mejores niveles de tolerancia a BCMV, asociado a los mayores rendimientos de grano.

Con esta información, durante la temporada 2018/19 se establecieron ensayos de campo con activa participación de productores del sector de Taife. Los rendimientos obtenidos en campo fluctuaron entre los 2,22 a 2,60 t/ha. Esta experiencia se replicó en la temporada 2019/20, con producciones entre los 2,02 a 2,34 t/ha (FIGURA 4). En ambas temporadas, el material seleccionado

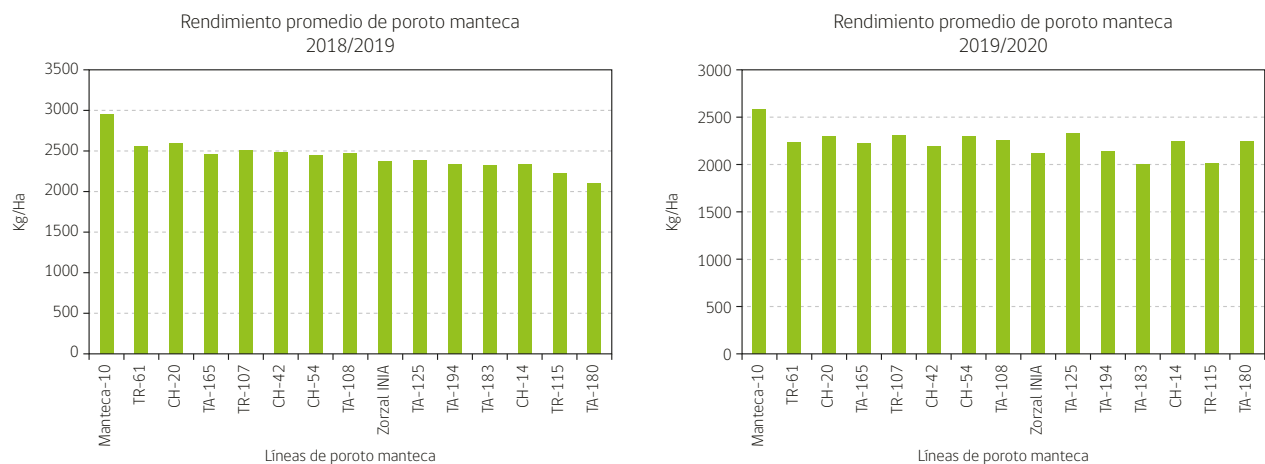


Figura 4. Rendimiento promedio de cuatro sectores de Carahue (kg/ha) de 14 líneas de poroto Manteca, incluido el testigo Zorzal INIA, durante las temporadas 2018/2019 y 2019/2020.





📍 **Figura 5.** Semillero de propagación de poroto Manteca, parte del convenio de colaboración entre la Municipalidad de Carahue e INIA, temporada 2021–2022, establecido en el Centro Regional de la Papa (Tranapunte).

tuvo un rendimiento similar a Zorzal INIA, variedad de alto potencial tipo tórtola, lo que da cuenta del buen potencial de los materiales seleccionados. Estos rendimientos son destacables y muy superiores a los informados por la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), que señala un rendimiento de poroto en la Región de La Araucanía (temporada 2017/18) de 540 kg/ha.

Los resultados obtenidos permitieron validar una variedad criolla, la cual se inscribió en el Listado de Variedades Oficialmente Descritas del Servicio Agrícola y Ganadero. En forma paralela, y dado el interés de los productores del sector de Taife por contar con material de propagación, se estableció un convenio de colaboración entre INIA y la Ilustre Municipalidad de

Carahue para la multiplicación de la línea de mejor rendimiento, con el fin de entregar a los productores material de propagación estable y resistente a virosis (**FIGURA 5**). Este convenio, establecido en 2020 y que se encuentra en su segundo año, ha permitido entregar material de propagación a 16 agricultores de Taife en su primera temporada, lo que se incrementará en los años de ejecución del programa, abriendo la posibilidad de trabajar con otras especies de importancia en el territorio.

### Comentarios finales

Los trabajos realizados en ambas especies, lupino amargo y poroto, validan el Fitomejoramiento Participativo (FP). Se identificó diversidad genética en ambas

especies, mediante una selección de acuerdo a características definidas —calibre para lupino amargo y resistencia a virosis en poroto Manteca—, preservando esta diversidad en la Red de Bancos de Germoplasma de INIA, y haciéndolas parte de nuevas variedades mejoradas de libre y gratuita disposición para los productores. Las experiencias citadas vienen a visibilizar la importancia del trabajo colaborativo entre los equipos técnicos, agricultores y servicios públicos, lo que incrementa las capacidades productivas del territorio, manteniendo entre los productores locales una larga tradición asociada a los cultivos, conservando en el tiempo una identidad única en esta zona del país. **TA**