



Calidad Culinaria del Poroto Verde y Granado:

*Aspectos relevantes para el desarrollo de variedades mejoradas
para el mercado fresco.*



Gabriel Bascur B.
Ingeniero Agrónomo, M.Sc.
gbascur@inia.cl
INIA - La Platina



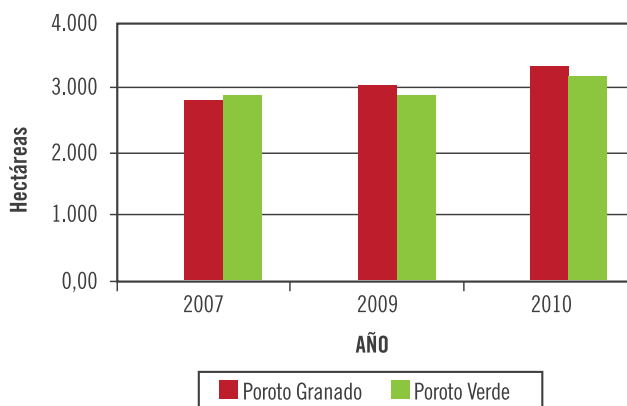
Antecedentes

El Poroto (*Phaseolus vulgaris L*), es una especie leguminosa que en Chile se cultiva para dos fines muy distintos como son: la producción en grano seco y, el uso al estado fresco, donde son muy conocidos el Poroto Verde y Granado, ya sea para consumo directo o como materia prima para uso agroindustrial.

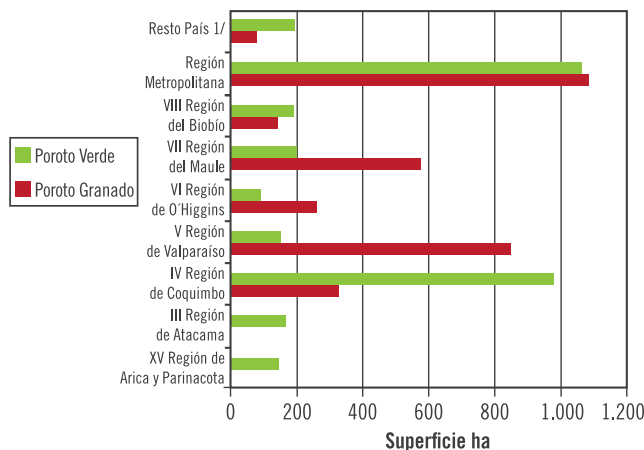
Como alternativas productivas para producción en fresco, el Poroto Verde y Granado están presentes en los sistemas de producción de pequeños y medianos agricultores. Ello debido a que aún siendo rubros hortícolas tradicionales, presentan buenos niveles de rentabilidad, son de ciclo corto, mejoradores de suelo y entran muy bien como componentes de sus rotaciones de cultivo. Por estos motivos y en la medida que los productores puedan disponer de variedades mejoradas, se estará contribuyendo a un mejoramiento de sus sistemas productivos.

Ambos tipos son importantes como especie hortícola, porque sus cultivos se encuentran ampliamente distribuidos en la zona norte y central del país, con una superficie a nivel nacional en torno a 3.000 hectáreas para cada uno (Figura 1). La zona que concentra la mayor superficie en Poroto Verde y Granado corresponde a la Región Metropolitana, con una participación de un 33% en cada caso, destacando también la Región de Coquimbo en Poroto Verde y la Región de Valparaíso en Poroto Granado (Figura 2). Los volúmenes tranzados en los mercados mayoristas de Santiago durante el año 2010 fueron de 10.932 toneladas para Poroto Granado y 17.600 para Poroto Verde, constituyéndose en el principal centro de consumo del país de estos productos hortícolas.

En el caso del Poroto para consumo en fresco, cuyos productos se consumen en un estado inmaduro, y que corresponde a la vaina en el Poroto Verde y al grano en Poroto Granado, el trabajo de mejoramiento que se realiza en el “Proyecto de Mejoramiento de Poroto para Producción en Fresco” desarrollado por el INIA - La Platina, debe conjugar varios aspectos. Esto de manera que las nuevas variedades presenten resistencia o tolerancia al complejo de virus del poroto, hábito de crecimiento arbustivo erecto de modo de permitir la incorporación de una mayor mecanización del cultivo, precocidad a la primera cosecha (especialmente en los cultivos para producir producto primor), alto potencial de rendimiento y una muy buena calidad organoléptica de su vaina verde o grano.



► **Figura 1.** Superficie a nivel nacional de poroto verde y granado para el período 2007 - 2010.



► **Figura 2.** Distribución por regiones de la superficie del poroto verde y granado en el año 2010.

COMPONENTE	APOLO INIA	COSCORRON GRANADO INIA
Proteína (%)	24,1	24,8
Fibra cruda (%)	4,1	5,4
Riboflavina (mg/100 g base seca)	s/i	0,26
Vitamina C (mg/100 g base seca)	s/i	5,5
Calorías (mg/100 g base seca)	s/i	361

▼ **Cuadro 1.** Composición química, contenido calórico, de riboflavina y Vitamina C de dos variedades de poroto de consumo fresco.

Fuente: INIA - INTA.

El Poroto como Alimento Funcional ◀

En general, el poroto en sus distintas formas de consumo es clasificado como un alimento funcional. Es decir, sus estructuras que se consumen contienen una serie de compuestos que además de sus componentes nutritivos, poseen componentes adicionales que favorecen la salud, la capacidad física y el estado mental de la persona. El poroto presenta una serie de atributos desde el punto de vista alimentario tales como un alto contenido de proteínas, almidones de velocidad de digestión intermedia, un alto contenido de fibra dietética, fitatos, taninos y oligosacáridos no digeribles. Estas propiedades presentes en las legumbres, especialmente en los porotos, lo constituyen en fuente importante y barata de proteínas, fibra dietaria, vitaminas, minerales esenciales y compuestos bioactivos tales como folatos, saponinas, y fenoles. Además, el poroto es muy bajo en sodio, colesterol y ácidos grasos saturados, pero rico en ácidos grasos insaturados, como el ácido linoleico.

En el Cuadro 1, se presenta antecedentes preliminares obtenidos por el INIA en conjunto con el INTA de la Universidad de Chile, para algunos de estos atributos presentes en el grano de las dos variedades más representativas del cultivo de Poroto Verde y Granado en el país, que corresponden a las variedades Apolo - INIA y Coscorrón Granado - INIA, respectivamente.

Todos estos compuestos funcionales presentes en los distintos tipos de poroto contribuyen a la prevención de muchas enfermedades tales como desnutrición, obesidad, diabetes tipo 2, enfermedades crónicas y HIV/AIDS. Además, se han demostrado efectos positivos del consumo de poroto en la prevención de cáncer de colon, y otros.

Compuestos de origen fenólicos han sido identificados en distintas variedades y se ha determinado que existen diferencias en sus contenidos así como la presencia de antocianinas en proporciones variables según la variedad, y que concentran taninos y flavonoides que son importantes por su actividad antioxidante.

Estos compuestos se encuentran presentes en forma natural en los distintos tipos de poroto, variando sus contenidos en función de la variedad. Esto significa que a través del mejoramiento genético se pueden desarrollar variedades que mejoren o aumenten las concentraciones de algunos de ellos, contribuyendo mediante su consumo al mejoramiento de la salud de los consumidores. Para cumplir con este objetivo, se hace necesario iniciar estudios y desarrollar metodologías que permitan identificar en el germoplasma disponible, las variedades que presenten altos valores para el o los componentes que se desean mejorar e incorporarlos a través del mejoramiento genético.

Calidad Organoléptica ◀

El Poroto Verde como el Granado forman parte de platos típicos de la comida chilena, cuyos atributos le confieren características muy especiales, las que se han mantenido como tradición en el consumidor chileno. Esto significa que todas las variedades desa-



rolladas por el mejoramiento genético deben presentar estos atributos para tener aceptación en el mercado. La presencia de estas propiedades, que normalmente se identifican a través de pruebas sensoriales, es decir, mediante los sentidos del consumidor, determinan la calidad organoléptica del producto ya sea en su estado fresco o ya cocido.

Calidad de la Vaina Verde ◀

En el caso del Poroto Verde, la vaina es la estructura que debe presentar los atributos para una buena calidad organoléptica. Es así que la presencia de un color verde claro asociado a una forma plana y de tamaño grande, son requisitos esenciales para que una variedad pueda ser aceptada por el mercado consumidor. Esta preferencia es propia del mercado chileno, porque variedades que poseen vaina redonda y color verde oscuro no son del gusto del consumidor (Foto 1). Aquí aparece uno de los primeros objetivos del proyecto de mejoramiento de Poroto que desarrolla el INIA - La Platina y que dice relación con el aspecto que deben tener las vainas de las variedades de Poroto Verde y que el consumidor las identifica al observar el producto (Foto 2). En la medida que el atributo del color se mantiene después del proceso de cocción, es decir el color verde claro no cambia a verde oscuro, se habla de buena calidad culinaria (Foto 3).

Otra característica importante de la vaina verde es que no presente fibra al momento de ser consumida. Es decir, la presencia de un hilo fibroso que se desarrolla entre las dos valvas o partes de la vaina; comúnmente se conoce como presencia de hilo y se asocia a una vaina sobremadura y de mala calidad. La presencia de esta fibra es de origen genético y en general las variedades chilenas de Poroto Verde no la presentan, debido a que es una característica no deseada y que el trabajo de mejoramiento va descartando en los procedimientos de selección.

El tiempo de cocción es una característica que se debe evaluar como parámetro de calidad, pues determina el grado de dureza de la vaina después del proceso e indirectamente está indicando la calidad organoléptica en relación a la terneza que presenta la vaina en su estado fresco. Un tiempo de cocción adecuado está en torno a los 15 minutos en agua hirviendo. Mayores tiempos normalmente provocan un deterioro de otras propiedades de la vaina y se obtiene un producto de mala calidad culinaria.

Los Porotos Verdes provenientes de variedades chilenas obtenidas por el INIA, contienen ciertos niveles de azúcares que le otorgan un sabor más dulce que las vainas de variedades de otros orígenes. Esta caracte-



► **Foto 1.** Contraste de la intensidad del color verde de las vainas; el consumidor chileno prefiere las vainas verde claro en Poroto Verde.



► **Foto 2.** Atributos físicos de las vainas cosechadas de una línea avanzada de Poroto Verde para fresco desarrollada por el Proyecto de Mejoramiento del INIA - La Platina.



► **Foto 3.** Evaluación del efecto de cocción sobre el color de la vaina de Poroto Verde.

rística es muy marcada en las variedades como Apolo - INIA, Venus - INIA y Trepador - INIA, y que las hace muy diferentes de la variedad Magnum, una variedad introducida al país, que además de tener un color verde más oscuro, presenta un sabor poco dulce o levemente amargo.

En resumen, el Proyecto de Mejoramiento de Poroto que realiza el INIA - La Platina para el desarrollo de variedades de vaina verde de buena calidad organoléptica, debe conjugar todos estos factores. Ello de tal manera que una nueva variedad mantenga o mejore los atributos de la vaina, complementado con todos los otros aspectos agronómicos y de producción que debe tener para garantizar un buen comportamiento a nivel de agricultor, una buena comercialización y una muy buena calidad del producto para cumplir con los requerimientos de consumidor chileno.

El Poroto Granado y su Calidad ◀

Este tipo de poroto es típico y tradicional de Chile. Su preparación como comida es propio de los chilenos



► **Foto 4.** Vaina típica del Poroto Granado donde se destaca el color rojo intenso con la veta amarillo claro, requisito fundamental para su aceptación en el mercado consumidor.

y también sus variedades, por lo cual no es posible disponer de variedades que no sean chilenas. De aquí nace la importancia del Proyecto de mejoramiento que realiza el INIA - La Platina en este tipo de poroto, pues su objetivo en Poroto Granado es poder desarrollar variedades para poder abastecer el mercado chileno y así poder mantener uno de los platos más típicos de la comida chilena.

En el Poroto Granado se consume el grano al estado inmaduro, pero cuando ya ha alcanzado su tamaño definitivo, momento en que todavía presenta un alto contenido de agua, aproximadamente entre 60-70% de su peso. Sin embargo, este poroto se comercializa en vaina, por lo cual debe presentar ciertas características que lo identifican en el mercado. Esto significa que su calidad organoléptica está asociada a atributos de la vaina y también del grano.

La principal característica que identifica al Poroto Granado es el intenso color rojo de la vaina combinado con pequeñas vetas amarillas. Este es un requisito fundamental que deben presentar las variedades para poder ser comercializadas en el mercado (Foto 4). La presencia del color rojo está asociado a pigmentos del tipo antocianínicos y que dependiendo de su concentración determinan la intensidad del color rojo que pueda presentar la vaina. En el germoplasma de origen chileno, existe una gran variación para este carácter, donde el más representativo corresponde al denominado "tipo Coscorrón" (Foto 5). La vaina además debe ser larga, de tal manera que contenga en su interior un mayor número de granos, y que a su vez presenten un tamaño mediano a grande. En el Cuadro 2, se incluye algunos antecedentes evaluados en el INIA - La Platina para líneas experimentales avanzadas desarrolladas por el Proyecto de Mejoramiento. Los resultados muestran que aun existiendo leves diferencias entre las líneas,



► **Foto 5.** Variación de la intensidad del color rojo de las vainas presentes en variedades tradicionales chilenas de Poroto Granado.



► **Cuadro 2.** Características de vaina y aspectos relacionados de las líneas avanzadas de poroto granado.

LINEA	LARGO VAINA (CM)	COLOR VAINA	NÚMERO GRANOS/VAINA	PESO DE GRANOS/VAINA (g)	COLOR GRANO	PRESENCIA DE VETA	RELACIÓN PESO GRANOS/VAINA (%)
LPTCAR-2007-6	11.5	Rojo con vetas blancas-amarillentas	4,8	4.81	Verdoso	Sin	59,4
LPTCAR-2007-7	11.4	Rojo pálido c/ vetas blancas-amarillentas	5,1	4.30	Verdoso	Sin	53,6
LPTCAR-2007-8	11.4	Rojo con vetas blancas	4,7	4.76	Verdoso	Sin	60,1
LPTCAR-2007-9	11.0	Rojo con vetas blancas	4,3	4.02	Verdoso	Sin	56,9
LPTCAR-2007-10	10.7	Rojo con vetas blancas-verdosas	5,2	4.09	Crema	Sin	55.3
LPTCAR-2007-12	10.9	Rojo con vetas blancas	5,2	4.49	Crema	Sin	56,7
LPTCAR-2007-24	11.3	Rojo con vetas blancas	4,7	4.56	Verdoso	Sin	54,0
COSCORRON INIA	11,8	Rojo intenso veta verde	5,0	3,79	Verdoso	Sin	58,1

todas cumplen con las características de vaina requeridas al compararlas con la variedad comercial Coscorrón Granado - INIA. Respecto a los atributos evaluados cuantitativamente, destaca la línea LPTCAR-2007-08 que presenta muy buenos valores para los parámetros asociados a calidad de vaina, sobresaliendo su alta relación de peso de granos y vaina, lo cual demuestra que del total del peso de la vaina con sus granos, un 60% corresponde al grano, que es lo que finalmente se consume como Poroto Granado.

La calidad organoléptica de los granos está relacionada con el aspecto visual que presentan antes y después de someterlos a un proceso de cocción. Evaluaciones preliminares obtenidas en el INIA - La Platina (Cuadro 3), indican que todas las líneas avanzadas presentan la típica combinación de color blanco verdoso (Foto 6) y donde sólo una de ellas presenta estrías o vetas marcadas, similar a la variedad comercial Cimarrón. Después de someterlos a cocción por un período de 10 minutos en agua hirviendo, todas las líneas presentan sus atributos de grano iguales a las variedades comerciales

Cimarrón y Coscorrón Granado - INIA. Evaluaciones sensoriales realizadas en forma preliminar a los granos de algunas de estas líneas, entregaron calificaciones entre 5,7 a 6,5, sobre un máximo de 7,0 para atributos como sabor, olor, color y textura. Estos resultados indicarían que las nuevas líneas desarrolladas por el mejoramiento que se está desarrollando en el INIA - La Platina, presentan una muy buena calidad organoléptica que permite suponer una muy buena aceptación como nuevas variedades de poroto granado.

Avances y Desafíos del Mejoramiento de Poroto para Fresco del INIA ◀

El Proyecto de Mejoramiento de Poroto para producción en fresco que se realiza en el INIA, desde sus inicios a la fecha ha generado variedades mejoradas, tales como Apolo - INIA, Venus - INIA, Trepador - INIA en producción para vaina verde y que predominan en el mercado, y Coscorrón Granado - INIA en vaina granada, que en su tiempo fue también la más utilizada. La generación de estas variedades ha contribuido a solucio-

► **Cuadro 3.** Calidad organoléptica del grano de líneas avanzadas de poroto granado antes y después del proceso de cocción.

LINEA	COLOR GRANO SIN COCER	PRESENCIA ESTRÍAS	COLOR GRANO COCIDO	COLOR CALDO
LPTCAR-2007-7	blanco verdoso	sin	blanco	claro
LPTCAR-2007-9	blanco	con estría leve	blanco	claro
LPTCAR-2007-10	blanco verdoso	sin	blanco	claro
LPTCAR-2007-11	blanco verdoso	sin	blanco	claro
LPTCAR-2007-12	blanco verdoso	sin	blanco	claro
CIMARRÓN	blanco verdoso	con estría leve	blanco	claro
COSCORRÓN- INIA	blanco verdoso	sin	blanco	claro



► **Foto 6.** Combinación adecuada de granos de color blanco y verdoso son un indicador de muy buena calidad organoléptica del Poroto Granado.

nar problemas productivos, principalmente a través de la incorporación de resistencia a virus. Un gran avance ha sido el cambio de hábito de crecimiento en las variedades de Poroto Granado, desde el típico crecimiento guiador que las caracteriza hacia un hábito arbustivo erecto, para facilitar la incorporación de un mayor grado de mecanización de su cultivo. En estos momentos, todas las nuevas líneas generadas en Poroto Verde y Granado, cuyos avances desde el punto de vista de calidad organoléptica se han presentado en este artículo, son del tipo determinadas erectas y que en un corto plazo darán origen a nuevas variedades.

Los nuevos desafíos que debe asumir el proyecto en el mediano y largo plazo están relacionados con la amenaza para el cultivo del poroto que significa la presencia de dos nuevos virus que se han incorporado al complejo de virus del poroto: el Virus del Mosaico del Pepino (CMV) y el Virus del Mosaico de la Alfalfa (AMV), cuya solución pasa por traspasar la resistencia desde otras especies de género *Phaseolus* al poroto común. En la actualidad el INIA ha desarrollado los procedimientos biotecnológicos para su traspaso, así como también ha identificado las fuentes de resistencia para todo el complejo de virus presente en el país. En la calidad alimentaria de la vaina verde y del Poroto Granado, se debe ir incorporando al mejoramiento desde dos aspectos: la funcionalidad de sus componentes para hacerlo más saludable, y su calidad organoléptica. Estas en conjunto permitirán desarrollar variedades con un cierto valor agregado, ya sea como alimentos saludables de consumo directo como hortaliza o como materia prima para la elaboración de producto procesados, como hoy en día ya lo está requiriendo la agroindustria del congelado.

LABORATORIO CALIDAD DE LECHE INIA

Análisis instrumental en leche cruda

Acreditados NCh-ISO 17025:2005:

- Recuento de células somáticas (FCS/mL) - Fossomatic 5000
- Recuento total bacterias (UFC/mL) - Bactoscan Fc
- Materia grasa (%)- Milkoscan 4000
- Proteína (%)- Milkoscan 4000

Además:

- Lactosa
- Sólidos totales y sólidos no grasos
- Urea

Nuestro Objetivo principal es entregar un servicio de la mejor calidad, confiable y oportuno

Camino Cajón - Vilcún, Km. 10 / Fono: 45-215706, Anexo 270 / Fax: 45-216112 / mchriste@inia.cl - pfica@inia.cl

www.inia.cl

