

Generación de variedades de quinua en un contexto de mercado y cambio climático

Alejandro Bonifacio; Amalia Vargas; Genaro Aroni

Trabajo financiado por: Fundación McKnight; SIBTA; Embajada de Holanda

E mail: a.bonifacio@proinpa.org

Resumen. El artículo describe las implicaciones tecnológicas de la producción comercial de quinua en el Altiplano Sur y Central de Bolivia, donde se resalta la ampliación de la superficie de cultivo y el movimiento de variedades de una zona a otra. Lo anterior implica un proceso de desadaptación de variedades, destacándose la susceptibilidad al mildiu, deficiencias en completar el ciclo productivo, la variación espontánea, la pureza, heterogeneidad varietal y la calidad de uso. Se presenta las características de las variedades con especificación de su rango de adaptación y la calidad, y concluye con los desafíos que implica el mejoramiento genético de la quinua.

Palabras clave: Adaptación; Variabilidad; Mejoramiento Genético

Summary. Generating varieties of quinoa in a market context and climate change. The problem of commercial quinoa produced in the South and Central Altiplano of Bolivia, where the expansion of crop areas and varieties moving from one area to another, is highlighted described. This implies a process of mismatch varieties, highlighting the susceptibility to mildew, the production cycle, spontaneous variation, purity and heterogeneity and quality of use. Characteristics of varieties specifying their varietal characteristics, area of adaptation and quality of use are presented concluding with challenges involving the quinoa breeding.

Keywords: Adaptation; Variability; Plant Breeding

Introducción

La quinua ha evolucionado en los Andes. Fue domesticada por hombres y mujeres de civilizaciones como la Tiawanacota e Incaica. Hasta la década de los años ochenta, los pobladores andinos cultivaron la quinua por sus ventajas adaptativas a altitudes entre 2.800 a 4.000 msnm, en climas semi áridos y por sus bondades alimenticias.

El principal producto de la quinua es el grano, muy apreciado en la preparación de platos tradicionales en formas similares al arroz; también las hojas que se

consumen frescas y los sub productos de cosecha y trilla que son destinados a la alimentación animal (llamas).

La quinua alberga una amplia diversidad de variedades nativas con adaptación específica a zonas del Altiplano Central, Norte, Sur y valles. En el altiplano, la quinua es el cultivo principal que provee producto alimenticio de origen vegetal para los habitantes de esta zona; en el Altiplano Sur, la quinua es el único cultivo que prospera satisfactoriamente, por lo que los investigadores califican como monocultivo de quinua.

Con el descubrimiento de sus propiedades nutritivas y la promoción, la quinua se ha convertido en producto de exportación y fuente importante para la generación de ingresos económicos.

Actualmente, la quinua es un producto con alta demanda en el mercado, con precios expectables para los productores, procesadores y comercializadores, generando una actividad económica importante para el país.

La demanda y altos precios de la quinua, han estimulado la ampliación de la superficie de cultivo, abarcando nuevas zonas de producción, lo que implica cambios en el proceso productivo y en la necesidad de tecnología en varios frentes: manejo de plagas y enfermedades, nutrición de plantas, semilla, manejo agronómico y variedades.

El cambio climático, por su lado, ha generado cambios en el régimen de lluvias y nuevas demandas, como por ejemplo variedades más precoces. Por otro lado el mercado demanda varios colores de quinua y variedades más aptas para la industria.

En este contexto, la Fundación PROIN-PA ha encarado el desarrollo de una nueva generación de variedades orientada a las siguientes prioridades:

- Variedades precoces de grano grande para el Altiplano Sur, necesarias en caso de retraso de siembras, pérdidas de plantas por sequía, enterrado de plántulas por vientos fuertes y menor tiempo a la cosecha.
- Variedades precoces de grano grande y con resistencia al mildiu para el Altiplano Centro.

- Variedades con resistencia al mildiu para el Altiplano Norte y valles.
- Variedades amargas (con saponina) y dulces (libre de saponina), para demandas específicas de mercado y el consumo local y familiar de quinua, con la ventaja de facilitar el beneficiado del grano.
- Variedades para la agroindustria (harinas y hojuelas) y nutritivas (nutracéuticos).
- En todos los casos, también se buscan variedades para cosecha mecanizada, que conduzcan a una producción competitiva, sostenible y resiliente ante los fenómenos adversos del cambio climático.

Resultados y discusión

Con la aplicación de métodos de mejoramiento clásico, se ha generado una serie de variedades con características comunes, pero también diferenciadas.

Las características comunes se refieren al rendimiento, tamaño y color de grano. Las características diferenciadas se refieren a adaptación a zonas agroecológicas diferentes, precocidad, resistencia al mildiu, quinua amarga o dulce, calidad industrial entre otras.

Las variedades de grano grande están dirigidas al uso de la quinua en formas similares al arroz (quinua perlada), es decir para cocinarla en sopas y graneados, pudiendo ser grano de color blanco con preferencia, pero también de color rojo y negro. La mayor parte de los ecotipos de Quinua Real son aptos para quinua perlada (Bonifacio *et al.*, 2012). La investigación de la calidad industrial de estas variedades está en proceso.

La adaptación de variedades se traduce en las opciones de ser producidas en las diferentes eco regiones, tales como el Altiplano Sur, Altiplano Central, Altiplano Norte, valles y el Sub Trópico.

La precocidad es un carácter que permite manejar los factores ambientales adversos a partir de los siguientes mecanismos:

- 1) escapar a las heladas por el menor tiempo de su ciclo productivo.
- 2) posibilidad de hacer siembras retrasadas provocadas por la falta de humedad en la época de siembra.
- 3) evitar pérdidas por enterrado de plántulas en suelos arenosos, por el encostramiento en suelos arcillosos, por pérdida de plántulas por helada o por sequía.

La resistencia al mildiu es un componente clave para producir quinua orgánica en zonas fuera del Altiplano Sur. La quinua es susceptible a enfermedades bajo condiciones de alta humedad relativa y humedad del suelo (Bonifacio, 2006) y las variedades susceptibles (Utusaya) pueden registrar una severidad del 100% (Danielsen y Ames, 2000). Por ello la resistencia al mildiu es esencial para producir quinua en zonas de alta humedad relativa, reducir la aplicación de fungicidas para el control, reducir los costos de producción y favorecer el llenado de grano.

Las variedades amargas y dulces no han recibido mayor diferenciación hasta ahora, la quinua amarga es la que se produce, procesa y se comercializa en mayor proporción. Sin embargo, ante los volúmenes de agua que se emplean (sin reciclar) para remover la saponina,

las dificultades que implica eliminar el agua espumosa, el mayor gasto de energía (escarificado, lavado y secado), está resurgiendo el interés por la quinua dulce.

Esta quinua dulce, aunque tiene sus limitaciones por la preferencia de un par de especies de pájaros, requiere de menor tiempo de escarificado y/o lavado, por tanto menor pérdida durante el proceso, no genera espuma en el agua y el grano perlado no tiene olor fuerte y penetrante. Estas cualidades de la quinua dulce, la tornan en una alternativa en zonas de producción del Altiplano Central y Norte, así como en las líneas de beneficiado y de procesamiento industrial. Por tanto, las variedades dulces generadas hace tres décadas atrás, actualmente son objeto de demanda diferenciada.



Variedad afectada por mildiu

La calidad industrial se refiere a las propiedades físicas y químicas del grano de variedades específicas. En ese sentido, las variedades para harina, para hojuela, para pastas entre otros usos y diferenciación varietal, requieren de la

calidad apropiada para cada proceso. Las variedades con calidad industrial darán mayor pertinencia a los criterios de pureza y homogeneidad, tan a menudo promovidas por las instancias de registro de variedades y certificación de semillas.

Según Bodoín (2009), la demanda y uso de semilla certificada, es muy baja frente al volumen de semilla local empleada para la producción comercial, inclusive para la expansión del cultivo.

El Cuadro 1 detalla las variedades generadas por PROINPA, su adaptación, ciclo productivo, características de grano y sus potenciales usos, además de mostrar los dominios de recomendación de las variedades, lo que permite utilizarlas en el marco de una estrategia de manejo del riesgo en la producción de quinua, tomando en cuenta los efectos del cambio climático, la prevalencia de enfermedades (mildiu) y las demandas de los productores y el mercado (con y sin saponina, calidad industrial, entre otras).

Cuadro 1. Características generales de variedades de quinua generadas por la Fundación PROINPA

Variedad	Zonas de adaptación	Ciclo productivo	Saponina	Color y tamaño grano	Calidad o uso
<i>Jach'a Grano</i>	Altiplano Central y Norte. Valles abiertos y puna	Precoz	Amargo	Blanco, grande	Perlada, hojuela
<i>Kurmi</i>	Altiplano Central y Norte. Valles abiertos y puna	Semi tardía	Dulce	Blanco, grande	Perlada, hojuela
<i>Aynuqa</i>	Altiplano Central	Semi precoz	Dulce	Blanco, grande	Perlada, hojuela
Horizontes	Altiplano Central y Sur	Semi precoz	Amargo	Blanco, grande	Perlada, hojuela
<i>Qosuña</i>	Altiplano Sur y Central	Semi precoz	Dulce	Blanco, grande	Perlada, hojuela, harina
Blanquita	Altiplano Norte, valles y puna	Semi tardía	Dulce	Blanco, mediano	Harina, hojuela
<i>Qanchis Blanco</i>	Altiplano Sur y Central	Precoz	Amargo	Blanco, grande	Perlada
<i>Maniqueña</i>	Altiplano Sur y Central	Precoz	Amargo	Blanco, grande	Perlada
<i>Kariquimeña</i>	Altiplano Sur y Central	Precoz	Amargo	Blanco, grande	Perlada

Elaborado en base a Bonifacio, Vargas y Aroni (2003); Bonifacio y Vargas (2005); Bonifacio, Aroni y Vargas (s/a); Bonifacio, Vargas y Rojas (s/a); Bonifacio, Vargas, Aroni y Quispe (s/a).



Variedad *Kurmi*



Variedad *Blanquita*



Variedad *Jacha Grano*



Variedad *Qusuna*



Quinoa Real en fase de floración
(variación por color de planta)



Quinoa Real en fase de madurez

Desafíos

En la actualidad, el consumidor busca información acerca de la calidad de los productos que consume (contenido de proteínas, calidad de proteínas, libre de gluten), por esa razón que la quinua tiene alta demanda a nivel internacional.

El desafío para que la quinua boliviana sea más competitiva en el mercado internacional, es investigar sus propiedades nutraceuticas, como el contenido de antioxidantes, hierro y zinc, etc. e incorporar tales características a las nuevas variedades.

Las superficies cada vez mayores de quinua, llevan a buscar tecnología de fácil aplicación en grandes extensiones, este es el caso de la cosecha que progresivamente usa trilladoras combinadas. Por tanto, la demanda para el mejoramiento genético, es la obtención de nuevas variedades con una arquitectura de planta apropiada para la mecanización (uniformidad de tamaño) y madurez homogénea.

Los actores de la cadena de la quinua que están en el eslabón de transformación, necesitan ser informados acerca de las cualidades de las nuevas variedades, en términos de los contenidos de proteínas, amilopectinas, antioxidantes, etc., de manera que el uso de las variedades sea especializado, lo que daría lugar a que los productos transformados tengan mejor calidad e identidad, ya que no son procesados con mezclas varietales, tal y como se practica actualmente.

Finalmente, para un uso extensivo de las variedades, es preciso que los actores especializados en el rubro, intervengan en la producción de semilla de alta calidad, de tal manera que productores,

asociaciones y empresas de la cadena de quinua, tengan disponibilidad y acceso a estas variedades de forma constante y cumpliendo las normas exigidas por autoridades del rubro. Actualmente, la gran mayoría de productores emplean semilla local y propia de agricultores, permitiendo inclusive la ampliación de la frontera de la quinua (Bodoin, 2009).

Entidades involucradas

- Fundación PROINPA.
- *The McKnight Foundation*.
- PIEN-MDRAMA (Proyecto de Innovación. Estratégica Nacional - Ministerio de Desarrollo Rural Agropecuario y Medio Ambiente).
- *BYU (Brigham Young University)*.
- UMSA (Universidad Mayor de San Andrés).
- *Benson Institute*.
- PREDUZA-WU (Proyecto de Resistencia Duradera para la Zona Andina - Universidad de Wageningen).

Referencias citadas

- Bodoin, A. 2009. Evaluación y perspectivas del mercado de semilla certificadas de quinua en la región del Salar de Uyuni en el Altiplano Sur de Bolivia. Tesis de Pasantía de 2do. año. Agroparis Tech. Paris, Francia. 35 p.
- Bonifacio, A., Vargas, A., Aroni, G. 2003. Variedad de quinua Jacha Grano. Fundación PROINPA. Ficha técnica Nro 6. Cochabamba, Bolivia.

Bonifacio, A., Vargas, A. 2005. Variedad de Quinoa Kurmi. Fundación PROINPA - The McKnight Foundation - MACA. Ficha Técnica Nro. 12.

Bonifacio, A., Vargas, A., Rojas, J. (s/a). Variedad de Quinoa Kurmi. Fundación PROINPA - The McKnight Foundation - MACA. Ficha Técnica Nro. P/FTE/81.

Bonifacio, A., Vargas, A., Aroni, G., Quispe, R. (s/a). Variedad de Quinoa Horizontes. Fundación PROINPA - MDRAYMA. Ficha Técnica Nro. P/FTE/79.

Bonifacio, A. 2006. El futuro de los productos andinos en la región alta y

los valles centrales de los Andes. Granos en el área altoandina de Bolivia, Ecuador y Perú. ONUDI, Subdivisión de Promoción de Inversión y Tecnología. *En línea*.

Disponible en: <http://quinua.pe>
Consultado el 6 de junio de 2014.

Bonifacio, A., Aroni, G., Villca, M. 2012. Catálogo etnobotánico de la Quinoa Real. Fundación PROINPA. Cochabamba, Bolivia. 123 p.

Danielsen, S., Ames, T. 2000. El mildiu (*Peronospora farinosa*) de la quinoa (*Chenopodium quinoa*) en la zona andina. CIP-KVL. Lima, Perú. 32 p.

Trabajo recibido el 13 de junio de 2014 - Trabajo aceptado el 30 de junio de 2014

Autor:

Mario Coca Morante.

Año de publicación: 2013.

ISBN: 978-99954-2-772-6

Libro (94 páginas) que en su contenido proporciona información resumida sobre la importancia del ajo en Bolivia, tomando en cuenta la potencialidad del cultivo, señalando algunas de las causas que están afectando la producción. Esta publicación es una herramienta práctica que ayudará a los productores, técnicos y estudiantes a realizar una correcta identificación de las enfermedades del ajo, realizando una adecuada aplicación de medidas para el manejo y control de las mismas.

Mayor información:

Laboratorio de Fitopatología FCAyP-UMSS
agr.mcm10@gmail.com
Telf. 4763302, Fax 47662385
(Cochabamba, Bolivia)

**El cultivo del ajo
(*Allium sativum* L.)
en Bolivia**

