



**Promoción del cultivo de quinua en los Valles Andinos y
Centrales de San Juan como alternativa productiva y
contribución a la seguridad alimentaria**

Gonzalo Roqueiro; Lucas Guillen; Nadia Bárcena; Simón Tornello; Leandro Ruiz; Laura Notario.

Resumen

Con el objetivo de diversificar la producción local y aportar a la soberanía alimentaria de la región, la EEA San Juan (INTA) trabaja desde el 2013 para reintroducir el cultivo de la quinua en los Valles Andinos y Centrales de la Provincia. Debido a que la producción de cultivos tradicionales e industriales de los valles sanjuaninos actualmente tienen bajas rentabilidades, un equipo técnico interdisciplinario ha logrado importantes avances en las prácticas de manejo y mejoramiento de este cultivo ancestral. Se han identificado materiales genéticos promisorios para los diferentes valles, obteniéndose variedades estables y homogéneas con altas potencialidades productivas y próximos a inscribir la segunda variedad argentina. El incremento de la demanda y el consecuente aumento del precio, sumado a las condiciones agroecológicas favorables para la producción de quinua en ciertas regiones de la Argentina, vuelve relevante la pregunta acerca de cuáles son las potencialidades de la expansión de este cultivo en la región y con proyecciones de producir para todo el país.

Palabras clave: quinua, diversificación, seguridad alimentaria, valles andinos y centrales

Introducción

Desde la Estación Experimental Agropecuaria del INTA San Juan, en la búsqueda de propuestas para diversificación productiva y la seguridad alimentaria acordes a las características locales, un equipo técnico interdisciplinario ha logrado importantes avances en las prácticas de manejo y mejoramiento de este cultivo ancestral, identificándose materiales genéticos promisorios para los diferentes valles y obteniéndose variedades estables y homogéneas con altas potencialidades productivas.

Desde el año 2013 en la EEA San Juan (INTA) se trabaja para reintroducir el cultivo de la quinua en los Valles Andinos y Centrales de la Provincia. La producción de cultivos tradicionales e industriales de los valles centrales de San Juan, actualmente tienen bajas rentabilidades, profundizados en el contexto de crisis hídricas y cierres de mercados a nivel global. Esto conlleva desventajas competitivas, como los costos excesivos de los insumos y servicios, aunque los productores evidencian una tendencia a diversificar sus cultivos. La provincia en general y los departamentos de los Valles Andinos en mayor medida, tienen una gran dependencia de abastecimiento de alimentos provenientes de otras provincias. Persisten problemáticas de desarraigo y migración hacia las áreas urbanas, debido a la escasa oferta laboral. En este contexto, surge la oportunidad de diversificar con este cultivo agroindustrial de usos múltiples. Esto quiere decir, que no solo se usa para el consumo humano, en forma directa o procesada (productos con valor agregado como harina, leche,

cereales, etc.), sino también como forraje para animales y cultivo de cobertura (Zurita-Silva et al., 2014; Jacobsen, 2003).

Si bien es un cultivo prehispánico del territorio de San Juan (Gambier, 2002) y poco conocido, el INTA viene trabajando en la difusión y manejo del cultivo, promoviendo tanto la diversificación agrícola en campos de productores como su consumo en la población. Contribuyendo a conocer más sobre las culturas nativas ancestrales. También, en la promoción del abastecimiento local de alimentos nutritivos, en condiciones de una producción sustentable, con baja exigencia de insumos externos y mano de obra.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) han calificado a la quinua como un alimento único, debido a su alto valor nutricional ya que provee proteínas y aminoácidos esenciales para el ser humano. Estas entidades proponen a la quinua como una alternativa para aquellos países que sufren de inseguridad alimentaria y que deben incrementar la producción de alimentos de calidad para alimentar a la población mundial en el contexto del cambio climático (FAO, 2013).

La quinua o quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) es una planta que pertenece a la familia Chenopodiaceae, alcanza alturas variables desde los 30 a los 300 cm, dependiendo del genotipo, tipo de suelos, nutrición y humedad entre otros factores. La raíz es pivotante, el tallo es cilíndrico, las hojas son alternas y la inflorescencia es una panoja típica. El fruto o semilla es un aquenio y se recubre de una sustancia antinutricional, la saponina, que le confiere el sabor amargo al grano. Se destaca su variabilidad genética ya que a nivel mundial existen más de 3000 genotipos de quinua con diferencias en tamaños, precocidad, adaptaciones, rendimientos, colores y porcentaje de saponinas.

En relación a su calidad nutricional, la semilla de quinua es consumida como un cereal, de alto valor nutritivo ya que contiene más proteínas ($\pm 16\%$) que la mayoría de los alimentos vegetales fuera de las leguminosas. Sin embargo, el verdadero valor de los granos y subproductos de quinua se debe a la calidad de sus proteínas, ya que posee mayor proporción de aminoácidos esenciales para la alimentación humana que los cereales tradicionales. Especialmente se destaca su contenido de lisina, deficitario en otros cereales, sumado a metionina, fenilalanina, triptófano, valina y treonina, vitaminas B, C y E, que lo constituye en un alimento funcional e ideal para el organismo. El contenido de grasas es superior al encontrado en arroz y cebada. Además, es libre de gluten, por lo cual es apto para el consumo en casos de celiaquía y su almidón presenta un índice glucémico bajo, por cuanto también es beneficioso en la ingesta de población con diabetes.

Se destaca su rusticidad y plasticidad, ya que tolera diferentes tipos de estrés abióticos, como heladas (de hasta -8°C según Jacobsen y col., 2013), sequías y también suelos con alto contenido salino. La quinua puede prosperar con menos de 100 mm de lluvia o hasta ser irrigada con agua de mar. Aunque con un rendimiento menor al observado en condiciones óptimas, en tales condiciones extremas, la planta es capaz de completar su ciclo biológico y dar semillas. Estas características, la hacen apta para su cultivo en condiciones agronómicas que no muchos otros cultivos pueden soportar

Origen y evolución del cultivo de la quinua

El centro de origen de la quinua se encuentra en los Andes de Bolivia y Perú (Cárdenas, 1944) y fue domesticada años en la zona del lago Titicaca. Jacobsen (2003) afirma que este cultivo tiene una antigüedad en la región de más de 7000 años, contribuyendo al desarrollo de culturas como la de Tiahuanaco y la Inca. Durante siglos, estas culturas contribuyeron a la distribución a través de migraciones e intercambios, expandiéndose a lo largo de los Andes Sudamericanos, extendiéndose su cultivo en la actualidad desde el sur de Colombia (Nariño) hasta la Patagonia chilena (Chiloé) (Fuentes y col., 2012). Durante la conquista española, su cultivo fue marginado y reemplazado por trigo y cebada, sin embargo, las poblaciones de semillas nunca se perdieron para los campesinos andinos.

En la Argentina existen referencias arqueológicas de uso de la quinua por parte de cazadores recolectores en el altiplano de la provincia de Catamarca y hallazgos de semillas y tallos con grado variable de domesticación en distintos sitios de las provincias de Salta, Catamarca, Tucumán, San Juan y Mendoza (Andrade et al., 2014). Actualmente, se puede encontrar en las provincias del NOA (Jujuy, Salta y Catamarca), se interrumpe en Cuyo, para volver a estar presente en Chubut. Existen diversos registros arqueológicos que muestran evidencias de la presencia del cultivo en la región de Cuyo, como el hallazgo de 2,5 Kg de Quinua de 2500 años de antigüedad, encontrados en 1975 a 3000 metros de altura en la localidad de Los Morrillos (Barreal, Calingasta, San Juan) (Burrieza y col. 2016).

En San Juan, se cultivaban al menos tres variedades de este pseudocereal en los valles de Calingasta, Iglesia y Jáchal. En asentamientos situados en faldeos elevados de la Cordillera frontal sanjuanina, entre los 2500-3500 msnm y bajo la denominación de Cultura de Ansilta (ca. 500 A.C.), Lagiglia (2001) expone una lista de sitios donde se encontró quinua; entre ellos Gruta de los Morrillos de Ansilta, Gruta Granero, Punta del Agua de los Morrillos, La Pintada y Gruta de Chacaycito.

El principal productor y exportador de quinua es Perú, con cerca de 80 mil toneladas producidas, cifra que representa el 53% del volumen mundial y 45 mil toneladas exportadas.

La mayor parte de su producción se encuentra en el altiplano de Puno. Este país es seguido por Bolivia con 66 mil toneladas (44% del volumen mundial). El tercer lugar en producción, y con gran diferencia respecto a los anteriores, lo ocupa Ecuador con aproximadamente 2 mil toneladas. Existen pocos antecedentes de producción de quínoa en Argentina; de hecho, este cultivo no estuvo inscripto hasta 2013 en el Código Alimentario Nacional (Andrade et al., 2014). Pese a esto, la Argentina está intentando apropiarse de los beneficios derivados del incremento de la demanda de quinua a escala mundial, aprovechando las condiciones de clima y suelo favorables para el desarrollo de este grano y cierta tradición de cultivo que ha permanecido vigente en el noroeste del país. Según Scalise (2014) nuestro país muestra un incremento muy significativo en las cantidades producidas, pero todavía a escalas muy pequeñas.

La producción de quinua en la Argentina se concentra en dos provincias del noroeste con estructuras productivas disímiles: Salta, caracterizada por el predominio de productores capitalizados, y Jujuy, donde prevalece la producción minifundista campesina. En el resto de las provincias, la producción continúa siendo marginal (Scalise, 2014).

La Argentina figura en la 32ª posición de los países importadores de quinua, mostrando una tendencia ascendente en el período 2012-2019. La evolución del monto de sus importaciones fue la siguiente: 2012, USD 333.000; 2013, USD 184.000; 2014, USD 111.000; 2015, USD 364.000; 2016, USD 582.000 (FAO 2014) y de 2017, USD 774.000; 2018, USD 877.000 y 2019, USD 1.122.000 (Datos de ADUANA, 2019). Esta situación constituye una oportunidad ante un contexto de escases de dólares.

El incremento de la demanda y las condiciones agroecológicas favorables para la producción de quinua en ciertas regiones de la Argentina, vuelve relevante la pregunta acerca de cuáles son las potencialidades de la expansión de este cultivo en el país, cómo podría impulsarse el desarrollo de este grano y de qué magnitud sería la demanda a abastecer, en función de las tendencias actuales.

Teniendo en cuenta el contexto y la historia del cultivo, desde San Juan las primeras acciones desarrolladas se sistematizan en un trabajo presentado en el "V Congreso Mundial y II Simposio Internacional de Granos Andinos", realizado en mayo de 2015 en Jujuy, Argentina. Allí se registra la experiencia de investigación y extensión desarrollada desde el Proyecto Regional con Enfoque Territorial (PRET) Valles Andinos y del Noreste de San Juan entre técnicos del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), la Secretaría de Agricultura Familiar (SAF) y organizaciones de productores. Entre investigadores y extensionistas se diseñaron los ensayos que se realizaron en el INTA San Juan, y se adaptaron junto a productores, los que se hicieron en fincas de Calingasta y Jáchal (Allende y

otros, 2015). Actualmente el INTA San Juan se encuentra próximo a inscribir la segunda variedad de quinua de la Argentina, “Morillos”. Morillos es una variedad muy versátil de buen rendimiento (hasta 2000 kg/ha) y ciclo corto (100-120 días) admitiendo dos siembras anuales, una temprana en agosto y otra tardía en febrero. Esto facilita la incorporación del cultivo de la quinua en los esquemas productivos de la zona, mediante la rotación con cultivos hortícolas y la consolidación con cultivos perennes tradicionales en la región.

Potencialidades de la provincia de San Juan para el cultivo de quinua

- Excelentes condiciones agroecológicas y fitosanitarias para la producción de granos y semillas.
- Capacidades locales instaladas en la producción de semillas (San Juan y Mendoza son los principales productores de semillas hortícolas a nivel nacional)
- Potencialidad del cultivo en los valles irrigados de la provincia.
- Rendimientos de 1.000 a 2.000 kg/ha.
- Posibilidad de mecanizar siembra y cosecha bajando los costos de producción en más de un 60% con respecto al cultivo tradicional de mano de obra intensivo.
- Las prácticas de cultivo no presentan inconvenientes particulares para productores hortícolas y/o de cultivos perennes (vid, olivo).
- Adaptación del cultivo a distintos tipos de riego (convencional y presurizado).
- Bajos costos de producción y buena rentabilidad para incluir en procesos de rotación
- Interés de empresas en adquirir quinua convencional y orgánica producida en San Juan.
- Se encuentra pronto a la inscripción la variedad de quinua “Morillos”.
- Pronta puesta en marcha de planta desaponificadora y molienda para semillas de quinua.

Requerimientos del cultivo

Clima: la diversidad de ecotipos y variedades permite que se adapte a climas calurosos, templados o fríos; secos, lluviosos o húmedos y sus combinaciones.

Temperatura: es un cultivo de mediana sensibilidad a heladas, siendo las etapas más sensibles la de floración y llenado de grano, donde puede sufrir daño a los -1°C . El óptimo de crecimiento está en los $15-20^{\circ}\text{C}$, pudiendo tolerar bajas (-8°C) y altas temperaturas (38°C). Sin embargo, temperaturas superiores a 35°C pueden afectar los procesos fisiológicos de la planta y producir aborto de flores, muerte de estigmas y estambres, lo que imposibilita la formación de polen y la del grano (Agrobanco, 2012).

Fotoperiodo: existen variedades o ecotipos de días cortos, de días largos e indiferentes al fotoperiodo.

Altitud: crece desde el nivel del mar hasta cerca de los 4000m.

Suelo: Tiene un mejor desarrollo en suelos francos - franco arenosos, y sin anegamiento, con pH que van desde los 5 a 9. Existen ecotipos resistentes a niveles leves a moderados de salinidad en suelo y agua de riego.

Siembra: suele ser directa manual o mecanizada, a chorrillo desde principio de septiembre a principios de diciembre. Se hacen surcos cada 0, 60 o 0,70 m y se siembran dos hileras por surco. La planta emerge a los siete días. Deben controlarse las malezas con escardillo en pequeñas extensiones (A)

Nutrientes: es muy extractiva de Nitrógeno, siendo uno de los limitantes en el rendimiento. También absorbe potasio en grandes cantidades. Se recomienda abonar antes de la siembra y durante floración.

Agua: Los requerimientos hídricos varían según los ecotipos, fluctúan desde los 400 hasta los 1.500 mm. Presenta mecanismos de tolerancia a la sequía en suelos cultivados.

Cosecha

Siega: La cosecha puede ser manual o mecánica, y se realiza cuando los granos tienen un 14% de humedad aproximadamente, porcentaje similar a otros granos de cereales. Otros indicadores de cosecha útiles aplicados en campo son de carácter visual y tacto: panojas crujientes, color amarillo, senescencia de hojas y resistencia a la presión de las semillas.

Cuando es manual, se corta la panoja durante el día y se esparce para su secado. La cosecha mecánica se realiza con una máquina que también trilla el grano y se inicia con menor humedad de grano (13%). Conseguir estos niveles de humedad es importante ya que cuando las panojas están húmedas o verdes se dificulta el procesamiento por la máquina y no se genera una completa limpieza del grano. Para facilitar este tipo de cosecha, se debe manejar el cultivo de forma tal que se tengan plantas univara, de porte mediano (1 a 1,20 m de altura)

y tallos delgados para reducir el esfuerzo de la máquina en triturar aquellos que generalmente son duros por el alto contenido de lignina.

Secado: En caso de que la cosecha haya sido manual, con la finalidad de que los granos en las panojas se sequen, estas deben ser dispuestas de forma tal que se asegure una buena aireación hasta que tengan la humedad adecuada para la trilla (12-15%). El secado del grano ayuda a prevenir la germinación de las semillas y el crecimiento de bacterias y hongos; además de retardar el desarrollo de ácaros e insectos.

Puede secarse al sol cuando se tiene un destino diferente al de semilla, logrando con pocas horas de exposición bajar el contenido de humedad. De otro modo, cuando la cosecha se va a destinar para siembra, el secado debe ser en un lugar aireado bajo sombra. Esto es porque los granos de quinua tienen el embrión directamente expuesto sin mayor protección, por lo tanto, las temperaturas muy elevadas pueden dañarlo y reducir o eliminar su poder germinativo.

Trilla: Separar los granos del resto de la planta se puede hacer de forma manual golpeando las plantas sobre una manta o pasando con algún vehículo por encima y mecánicamente con máquinas trilladoras. Así, se desprenden los perigonios de las semillas y la paja, obteniéndose una mezcla de broza y semillas. La trilla mecánica se realiza con maquinaria como la empleada para otras semillas como anís, comino y alfalfa (E y F).

Venteo y limpieza: Cuando la trilla se ha realizado a mano, se requiere del venteo para separar las semillas de la broza y otras impurezas. Cuando se utiliza una trilladora, las operaciones de venteo y limpieza se realizan en forma simultánea.

El proceso de separación o limpieza empleando corrientes de aire se basa en el hecho de que la semilla tiene mayor peso que las impurezas, quedando en la parte más baja por su mayor densidad.



Título. Fecha | Cantidad de páginas: 10



Fotos de experiencias: A- Siembra mecanizada en EEA INTA Pocito con sembradora BISIG de cuatro cuerpos, posibilita un marco de plantación de doble línea de siembra por surco y separación entre surcos de 0,65 m. La densidad de siembra fue de 5 kg por ha. B- Plántulas de quinua en etapa fenológica de 8 hojas verdaderas en ensayo AER Calingasta. C- Parcela de cultivo de quinua en estado de madurez fisiológica. D- Detalle de panoja y semillas próximas a cosecha, finalización de llenado de grano. E- Cosecha y trilla en estado de panoja crujiente con maquina WINTERSTEIGER (Austria). F- Trilla de panojas cortadas a mano, empleando maquina TQi-noa desarrollada por IPAF NOA.

Contactos:

Dr. Gonzalo Roqueiro roqueiro.gonzalo@inta.gob.ar

Dra. Nadia Bárcena barcena.nadia@inta.gob.ar

Ing. Lucas Guillen guillen.lucas@inta.gob.ar

Bibliografía

Allende, D; Bárcena, N; Breit, M; Flores, C; Rojas, E.; Notario, L; Roqueiro, G; Tejada, J; Tejada, M; Tornello, S. 2015. Reintroducción de la quinua en San Juan. Un abordaje en el territorio desde

Título. Fecha | Cantidad de páginas: 10

conocimientos diversos. V Congreso mundial de quinua y II Simposio internacional de granos andinos. Jujuy, 27-30 de mayo de 2015.

Andrade, A. J., Babot, P., Bertero, H. D., Costa Tártara, S. M., Curti, R. N., & Manifesto, M. M. (2014). Argentina. Capitulo Numero 5.5. IN: BAZILE D. *et al.* (Editores), "Estado del arte de la quinua en el mundo en 2013": FAO (Santiago de Chile) y CIRAD, (Montpellier, Francia). pp. 504 – 518.

Cárdenas, M. 1944. Descripción preliminar de las variedades de *Chenopodium quinoa* de Bolivia. Revista de Agricultura. Universidad Mayor San Simón de Cochabamba (Bol.) Vol. 2, 2, 13-26.

FAO. 2013. Año internacional de la quinua. <http://www.fao.org/quinoa-2013/what-is-quinoa/cultivation/es>.

Gambier, M. 2002. Las quinas: un nuevo sitio de la cultura de La Aguada en San Juan. Estudios Atacameños N° 24.

Jacobsen, S. E. (2003). The Worldwide Potential for Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Food Reviews International*, 19:1-2,167-177. DOI: 10.1081/FRI-120018883

Jacobsen SE, Mujica A y Ortiz R. 2013 La importancia de los cultivos andinos. *Fermentum* (36):14-24.

Lagiglia H. (2001). Los orígenes de la agricultura en la Argentina. En Berberían E & A Nielsen (dir). *Historia Argentina Prehispánica*. Córdoba, Argentina: Editorial Brujas. Volumen 1: 41–81.

Scalise J. (2014). Caracterización y diagnóstico de la cadena de valor de la quinua en la Argentina. Universidad Nacional de General San Martín (UNSAM). Recuperado de [http://www.ucar.gob.ar/index.php/biblioteca-multimedia/buscar-publicaciones/24-30documentos/1472-caracterizacion-y-diagnostico-de-la-cadena-de-valor-de-la-quinuaen-](http://www.ucar.gob.ar/index.php/biblioteca-multimedia/buscar-publicaciones/24-30documentos/1472-caracterizacion-y-diagnostico-de-la-cadena-de-valor-de-la-quinuaen-Argentina)

Argentina

Zurita-Silva, A.; Fuentes, F; Jacobsen S. E.; Schwember, A. R.; Zamora, P. (2014). Breeding quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): Potential and perspectives. *Molecular Breeding* DOI 10.1007/s11032-014-0023-5.