

RETOS Y PROPUESTAS:

EL SECTOR QUINUERO ANDINO FRENTE A LA GLOBALIZACIÓN Y AL CAMBIO CLIMÁTICO

Editado por
Fabiana Li y Gabriela Alandia

RETOS Y PROPUESTAS:

EL SECTOR QUINUERO ANDINO FRENTE A LA GLOBALIZACIÓN Y AL CAMBIO CLIMÁTICO

Editado por Fabiana Li¹ y Gabriela Alandia²

1. Department of Anthropology, University of Manitoba - Canadá
2. Dipartimento di Scienze Agroalimentari, Ambientali e Animali, Università degli Studi di Udine - Italia

Li, Fabiana y Alandia, Gabriela (eds.). Retos y Propuestas: El sector quinuero Andino frente a la globalización y al cambio climático. La Paz: Instituto para el Desarrollo Rural de Sudamérica, 2025.

Diseño y diagramación: Shawn Jordan



Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 España. Este documento está bajo una licencia de Creative Commons. Se permite libremente copiar, distribuir y comunicar públicamente esta obra siempre y cuando se reconozca la autoría y no se use para fines comerciales.

No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.

Licencia completa: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

AGRADECIMENTOS

DAMOS GRACIAS AL IPDRS Y A TODAS LAS PERSONAS QUE NOS APOYARON, CONTRIBUYENDO DE FORMA DESINTERESADA EN FAVOR DEL SECTOR QUINUERO.

AGRADECEMOS TAMBIÉN A JUAN GÓMEZ DE LA TORRE BARÚA, POR SU EFICAZ AYUDA EN LA PREPARACIÓN DE ESTE DOCUMENTO. ASÍ COMO A NATALIA LANDIVAR, POR SU ASISTENCIA CON EL MANUSCRITO.

TABLA DE CONTENIDOS

Introducción.....1

Fabiana Li y Gabriela Alandia

Diversidad Genética y Beneficios Para la Región Andina14

1. Aprovechamiento de la Diversidad Genética de la Quinua Frente a la Globalización 15

Alejandro Bonifacio y Wilfredo Rojas

2. Alternativas para Beneficiar al Productor y Consumidor de las Quinuas en la Región Andina 27

Mario E. Tapia

3. Las Bases Genéticas de la Expansión Mundial de la Quinua: Es hora de Revertir el Flujo de Colaboración para Apoyar la Adaptación de los Países Andinos a los Cambios Globales..... 35

Didier Bazile

Seguridad Alimentaria y Desarrollo Económico: Oportunidades y Desafíos 45

4. Granos Andinos como Insumos para el Desarrollo de Productos Novedosos y Nutritivos y su Contribución en la Seguridad Alimentaria..... 46

Ritva Repo-Carrasco Valencia

5. Dilemas y Oportunidades de la Quinua 51

Linda J. Seligmann

6. Bioinsumos y Prácticas Agrícolas Sostenibles: Caso de la Quinua Orgánica en el Altiplano de Bolivia 64

Reinaldo Quispe, Wilfredo Rojas y Rolando Oros

7. Experiencias en el Manejo de Arbustos, Leguminosas y Estiércol para la Producción Sostenible de Quinua en Zonas Áridas del Altiplano de Bolivia... 76

Alejandro Bonifacio, Genaro Aroni y Milton Vilca

8. Situación del Cultivo de la Quínoa en Argentina, Acciones Presentes y Estrategias Futuras	87
Juan José Agüero, Luis Eernesto Erazzú, Luciana Martínez Calsina, Paola Fontana, Matías Quintana, Nadia Bárcena, Gonzalo Roqueiro, María Lang, Eugenia Galat Giorgi, Matías Romani, Darío Castro, Irma Cusi, Gustavo Dávila Cruz, Sebastián Buedo	
Voces del Campo: Cultura, Identidad y Sustento	100
9. Nicolas Pichazaca Mayancela	101
10. Angelino Manzano Condori	107
11. Milenka Sadith Iturralde Escobar	111
12. Carmen Magnani Sosa vda. de Ticona.....	115
13. Maria Eugenia Galarreta Tarqui.	117
Conclusiones y Recomendaciones.....	119
Fabiana Li y Gabriela Alandía	



INTRODUCCIÓN



Fabiana Li^a y Gabriela Alandia^b

^aUniversity of Manitoba

^bUniversità degli Studi di Udine

La quinua es un cultivo alimentario del altiplano Andino que los agricultores han domesticado durante generaciones, desde hace más de 5000 años (Bruno M., 2006). Desde que la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) declaró el 2013 como el “Año Internacional de la Quinua”, el valor de la quinua ha sido reconocido globalmente. Los programas y actividades que formaron parte del Año Internacional de la Quinua promovieron los múltiples atributos de este grano: sus beneficios nutricionales, sus ventajas ambientales frente al cambio climático y su importancia para la biodiversidad (FAO, 2013; Bazile et al., 2016). Estas consideraciones nutricionales, ambientales y éticas han contribuido a un rápido aumento del consumo de quinua en América del Norte, Europa y otros mercados emergentes. Una década después, la quinua se consume en todo el mundo y se cultiva en más de 120 países (Alandia et al., 2020). Pero ¿cuáles son las consecuencias de la expansión global de la producción y el consumo de quinua? ¿A quién beneficia y dónde encajan los agricultores andinos en la historia del éxito global de la quinua?

**FOTO: Congreso
Mundial de la Quinua.
Chile, 2019
(Fabiana Li)**

Algunos investigadores, organizaciones agrícolas y agencias de desarrollo consideran que la quinua constituye una solución potencial a la desnutrición global, la inseguridad alimentaria y las prácticas agrícolas insostenibles (Jacobsen, 2003; Newlin, 2014; Ruiz et al., 2014). La quinua puede adaptarse a condiciones secas, requiere poca agua para crecer y puede cultivarse en ambientes inhóspitos para otros cultivos. Donde el cultivo de quinua ha sido habitual, como es Puno en Perú, los pequeños agricultores están experimentando los efectos del cambio climático; por ejemplo, sequías más severas y condiciones impredecibles. La agricultura familiar en pequeña escala se basa en diferentes estrategias para adaptarse a los extremos climáticos, incluida la rotación de cultivos y la siembra de cultivos más resistentes a la sequía, las heladas o las temperaturas inusualmente cálidas. Los agricultores dependen de un conocimiento profundo del medio ambiente y de la observación de señales o bioindicadores (como la presencia de animales o plantas) para planificar las actividades agrícolas. También plantan diferentes variedades de quinua (como la quinua negra y roja) que se sabe que son más nutritivas y resistentes a las sequías, y las inclemencias del tiempo. La quinua es prometedora como cultivo que puede resistir sequías y condiciones climáticas impredecibles, contribuyendo a la producción mundial de alimentos. En 2017, científicos mapearon exitosamente el genoma de la quinua, lo que les permitió utilizar información de la secuencia de ADN para identificar los genes clave que controlan sus cualidades importantes, como la tolerancia a la sequía y la sal (Jarvis et al. 2017). Investigadores esperan que esta información genética mejore la adaptabilidad y el rendimiento de la quinua, facilitando la expansión de su producción en todo el mundo. Estos avances dan fe del creciente interés de la comunidad científica en la quinua, por sus propiedades nutricionales y su potencial para mejorar la seguridad alimentaria mundial, pero también plantean interrogantes sobre el uso y distribución de los recursos genéticos.

Muchas personas e instituciones en países andinos como Bolivia y Perú están preocupadas por salvaguardar las semillas de quinua como recurso nacional, proteger el conocimiento vinculado a su producción por familias dedicadas a la agricultura y asegurar los derechos de propiedad intelectual de las variedades nativas (Berson, 2014). En 1996, los cuestionamientos legales sobre la propiedad de la quinua atrajeron la atención internacional, cuando investigadores de la Universidad Estatal de Colorado patentaron una variedad boliviana de quinua ("Apelawa"). Un movimiento de base conformado por distintos actores del sector: organizaciones sin fines de lucro, agencias eclesiásticas y la Asociación Nacional de Productores de Quinua de Bolivia, encabezó una campaña anti-patente que finalmente presionó a los investigadores de la Universidad Estatal de Colorado a abandonar la patente (RAFI, 1998). Esta historia nos recuerda la naturaleza controvertida de las patentes y el movimiento de material genético vegetal a través de fronteras (Hamilton, 2014). A pesar de esto,



FOTO: Campo de quinua.
Colchane, Chile, 2019
(Fabiana Li)

los investigadores han desarrollado con éxito nuevas variedades de quinua adaptadas a climas europeos y a otras latitudes (por ejemplo, Jacobsen, 1997; Jacobson y Risi, 2001; Mujica et al., 2001; Smit, 2014; Murphy et al., 2016), para cultivar de manera comercial o experimental en países de todo el mundo. Esta expansión e intensificación de la producción de quinua seguirá generando debate sobre el control del material genético, la propiedad intelectual y el conocimiento local.

El presente documento reúne distintas opiniones de actores relevantes de diferentes sectores relacionados a la cadena productiva de la quinua en la región Andina. Estos proponen posibles soluciones para asumir los nuevos retos de la globalización de este grano.

Esta colección de ensayos surgió en respuesta a las preguntas que afloran con la globalización de la quinua y la necesidad de examinar los efectos de su alcance internacional, en los productores andinos que enfrentan los desafíos de producir este cultivo en tiempos de crisis económica y ambiental. Si bien sabemos que la quinua tiene numerosas propiedades beneficiosas como cultivo resiliente y como alimento, su expansión global produce contradicciones que apuntan a la dinámica desigual de poder de nuestro sistema alimentario:

1. La demanda de los consumidores ha crecido a lo largo de los años, al igual que el número de productores de quinua grandes y pequeños, dentro y fuera de la región andina. Sin embargo, a pesar de su popularidad agrícola y nutricional a través del globo, las comunidades productoras de quinua en los Andes luchan por obtener un precio justo por su producto.
2. Los investigadores de la quinua valoran la resiliencia de este cultivo y su potencial para contrarrestar los efectos del cambio climático, salinidad y escasez de agua, pero los agricultores de los Andes pelean por ganarse la vida en tiempos de incertidumbre con extremos climáticos cada vez más frecuentes.
3. La quinua se promueve en todo el mundo por sus propiedades nutricionales. Sin embargo, el consumo en los Andes sigue siendo relativamente bajo, donde muchas comunidades rurales continúan experimentando inseguridad alimentaria y desnutrición. La pandemia de COVID-19 y el aumento del costo de vida no han hecho más que exacerbar estos problemas en los últimos años.
4. La expansión de la producción de quinua en todo el mundo depende de la circulación de semillas, más allá de las fronteras de América del Sur. Sin embargo, las naciones andinas necesitan salvaguardar los recursos genéticos de la quinua para preservar la biodiversidad y garantizar que los beneficios, derivados de su uso, se distribuyan de manera justa.
5. La creciente demanda de quinua podría generar oportunidades económicas para los agricultores de los Andes, pero la intensificación de la producción de quinua puede comprometer la agricultura sostenible y las condiciones ambientales que han sostenido a las familias durante generaciones.

Nuestro objetivo en este volumen es responder a estas contradicciones con propuestas concretas e ideas hacia cambios, los cuales puedan ayudar en garantizar que los beneficios de la quinua se distribuyan de manera más equitativa, beneficiando a pequeños productores y sus comunidades rurales en los Andes. También queremos

contribuir a los debates sobre el intercambio de recursos genéticos, conocimientos e información, de manera que beneficie y proteja los intereses de los agricultores andinos.

Hemos solicitado a los participantes de este volumen el compartir sus experiencias, y proponer ideas que puedan ayudar a los productores andinos de quinua a enfrentar los desafíos del mercado global y del cambio climático. Algunos de los colaboradores hablan desde sus propias experiencias como pequeños agricultores, mientras que otros comparten sus investigaciones y proyectos de colaboración con académicos, instituciones de investigación, empresarios y comunidades. Se pidió a los colaboradores que respondieran a las siguientes preguntas desde sus propias perspectivas:

- ¿Qué cambios son necesarios para asegurar la distribución equitativa de los beneficios derivados del uso de recursos genéticos, a medida que las semillas de quinua circulan fuera de América del Sur?
- ¿Cuán efectivos son los marcos legales y éticos existentes, que implican el reconocimiento de denominaciones de origen protegidas y derechos de propiedad de semillas?
- ¿Cómo pueden trabajar los gobiernos o las organizaciones sin fines de lucro, para garantizar que los beneficios nutricionales y económicos de la quinua lleguen a las comunidades andinas?
- ¿Cómo se puede seguir produciendo quinua de una manera ambientalmente sostenible, que pueda resistir los efectos del cambio climático y contribuir a los medios de vida de los pequeños agricultores de los Andes actualmente, como también para las generaciones venideras?

Los ensayos de esta colección resaltan la importancia de la quinua como cultivo que sustenta a las familias y contribuye a la economía del hogar. El precio de la quinua ha fluctuado a lo largo de los años, desde el Año Internacional de la Quinua. Sin embargo, incluso cuando las condiciones del mercado son desfavorables, la quinua se puede vender en tiempos difíciles para ayudar a complementar los ingresos del hogar o cubrir gastos inesperados. La quinua también se puede almacenar año tras año, brindando seguridad en caso de una emergencia futura o cuando las cosechas posteriores sean menos exitosas.

La importancia de la quinua fue especialmente evidente durante la pandemia de COVID-19, cuando los confinamientos impidieron que la gente pudiera viajar a los mercados y dependiera de productos locales. La capacidad de cultivar alimentos para la subsistencia ayudó a mitigar el impacto del aumento de los costos de los alimentos, las interrupciones en el transporte y la pérdida de empleo durante la pandemia de COVID-19. La quinua ha sido un aliado importante en momentos difíciles. Es una fuente de nutrientes e ingresos, que contribuye a la salud de las familias y a la seguridad alimentaria de los hogares. Su reputación mundial también la ha convertido en un producto más deseable, disminuyendo el estigma de la pobreza y las clasificaciones racistas de la quinua como “alimento indio”, que alguna vez disuadieron a las urbes de consumirla. La desvalorización de los Pueblos Indígenas, así como sus formas de vida y alimentos, es una consecuencia del colonialismo y todavía explica el consumo relativamente bajo de quinua en las comunidades andinas.

Como señalan varios colaboradores, promover el consumo local de la quinua a través de la cultura, sus propias prácticas culinarias y diversificando productos innovadores, es un paso importante en la revalorización de este grano que beneficiará tanto a los productores, como a los consumidores (Pichazaca; Tapia; Bonifacio y Rojas; Repo-Carrasco, en este volumen). Sin embargo, mantener y aumentar la producción de quinua andina debe hacerse de manera ecológicamente sostenible, considerando materiales locales adaptados, y protegiendo la diversidad y la fertilidad del suelo en los años venideros (Bonifacio et al.; Quispe et al.; Agüero et al., en este volumen). Sistemas productivos diversos que promuevan a la vez otros cultivos Andinos producidos habitualmente y muchas veces subutilizados, como es el caso del tarwi, y actividades de crianza de camélidos, multiplican los beneficios tanto para las comunidades como para la nutrición de las comunidades y centros urbanos. Dicho desarrollo requiere de procesos transversales creativos, inclusivos y participativos (Seligman; Saravia; Galarreta; Magnani; Yana; Iturralde, en este volumen) y la adaptación de sistemas de certificación que funcionen a nivel local.

En la agricultura familiar, la quinua forma parte de un sistema socio-ecológico que en muchas regiones incluye la rotación de cultivos (denominado *anyoka* en Aymara). Después de sucesivos cultivos (quinua, papas y cereales), lo ideal es dejar reposar la tierra de 4 a 5 años. Con el paso de los años, se ha vuelto más difícil mantener este período de barbecho y se ha reducido el tiempo que se deja la tierra en reposo. El sistema de rotación de cultivos está diseñado para preservar la fertilidad del suelo y no es compatible con la agricultura intensiva, ni con la producción exportadora a gran escala. El sistema *anyoka* requiere trabajar con los elementos en lugar de controlarlos. Este tipo de agricultura familiar a pequeña escala no puede transformarse fácilmente en un sistema de producción intensivo que priorice los rendimientos y las

FOTO: Preparando la tierra para el inicio de la campaña agrícola. Puno, Peru, 2025
(Hilda Beatriz Manzano Chura)



ganancias. Sin embargo, con el éxito mundial de la quinua, muchos han recurrido a monocultivos más intensivos, producción mecanizada e insumos químicos. A medida que la producción de quinua continúa aumentando junto con su popularidad global, debemos considerar cuidadosamente si los agricultores andinos se benefician de estos cambios en la producción y cuáles son las consecuencias a largo plazo para sus familias. Colaboraciones con otras regiones del globo podrán beneficiar al sector Andino, siempre y cuando se propongan para beneficiar la capacidad de resiliencia de las comunidades y logren la distribución equitativa de los beneficios entre los actores (Bazile, en este volumen). La producción de quinua podrá beneficiar realmente a las comunidades donde se cultiva, solamente si protege el medio ambiente para las generaciones futuras.

Las consecuencias negativas del “boom de la quinua”, que comenzó con el Año Internacional de la Quinua (2013), demuestra la importancia de considerar las dimensiones sociales, culturales y ambientales de nuestros sistemas agroecológicos, en lugar de centrarse únicamente en aumentar la producción y maximizar los rendimientos (McDonell, 2016). Los principios de la agroecología enfatizan prácticas que se enfocan en mantener la fertilidad del suelo, diversificar cultivos para proteger la biodiversidad, guardar semillas, conservar y cosechar el agua, y otras prácticas que benefician a los agroecosistemas (Kolmans et al., 2022).

La agroecología viene a ser “una ciencia, un movimiento y una práctica por parte de diferentes actores” (Herz Zacarías, 2024:38). No debe considerarse simplemente como un modelo productivo, sin centrarse también en la justicia social y las relaciones de poder que estructuran nuestro sistema alimentario. La agroecología está ligada al principio de soberanía alimentaria, que se refiere al “derecho de las personas a alimentos sanos y culturalmente apropiados, producidos mediante métodos ecológicamente racionales y sostenibles, y a su derecho a definir su propio sistema alimentario y agrícola” (Nyéléni, 2007). La soberanía alimentaria promueve el valor de los conocimientos, las prácticas agrícolas y las prácticas alimentarias locales. La quinua añade complejidad a estos principios, ya que redefine lo que se considera “local” y cómo los pequeños productores interactúan con el mercado (incluida la producción para exportación), el conocimiento científico y los actores internacionales (investigadores, ONGs y otros).

Si bien los pequeños agricultores han desarrollado innovaciones agrícolas durante siglos, también debemos ser cautelosos a la hora de introducir innovaciones tecnológicas que puedan contribuir a la degradación ambiental, o profundizar las desigualdades entre los productores a pequeña y gran escala. No basta con adaptar los métodos agrícolas a los desafíos del cambio climático o la baja productividad basándose en

soluciones tecnológicas, sin abordar los problemas subyacentes que marginan a los pequeños productores. Esto requiere una transformación de nuestro sistema agroecológico que aborde las desigualdades de poder, valore los conocimientos de las localidades, y apoye las cosmovisiones y formas de vida de los pueblos indígenas.

En la literatura académica, los medios de comunicación y los debates cotidianos, la quinua generalmente se trata como un alimento, un cultivo y un producto básico. Pero la quinua es más que eso. Para las comunidades andinas donde se cultiva, la quinua es una parte integral de la identidad y las prácticas culturales de los pueblos (Seligmann, en este volumen). La quinua conecta a los pueblos con un pasado ancestral, con una identidad étnica o indígena, y con ceremonias y rituales que sustentan los modos de vida de las personas (Pichazaca, en este volumen). Desde esta perspectiva, la quinua no es (sólo) una colección de rasgos genéticos (como en la investigación de mapeo del genoma), o un producto básico para comercializar o vender en el mercado. También es más que un simple alimento nutritivo compuesto de proteínas, vitaminas y minerales. Más bien, para algunas comunidades quechuas y aymaras, la quinua es una entidad viva, cuyo significado se extiende más allá de su uso utilitario o valor comercial (Li, 2022). Quizás sea mejor conceptualizar a la quinua como una planta aliada que está en relación con los humanos y otros seres, y que requiere crianza y cariño. Desde esta perspectiva, la quinua es parte de una relación recíproca de dar y recibir, que debe mantenerse, inspirar y ser ejemplo en las relaciones de colaboración establecidas entre investigadores, comunidades y otros.

Las distintas formas en que se escribe la palabra *quinua*, *quinoa*, o *quínoa* refleja las experiencias múltiples que las personas tienen con este cultivo. Consideramos que sería incorrecto estandarizar en una sola forma de escritura estas múltiples experiencias: Por ello se decidió también mantener la diversidad de términos a lo largo del texto.

Esperamos que los puntos de vista presentados en los capítulos siguientes ayuden a guiar el trabajo de los formuladores de políticas, investigadores y otras personas que trabajan con la quinua, en las áreas de seguridad alimentaria y desarrollo internacional. Los temas planteados por los colaboradores pueden guiar la formulación de políticas, los debates públicos sobre patentes y derechos de propiedad intelectual, incluida la regulación del acceso a materiales genéticos, y la compensación justa por los beneficios derivados del uso de recursos genéticos y los conocimientos propios de las familias dedicadas a la agricultura. Necesitamos asegurar que las numerosas cualidades positivas de la quinua beneficien a las comunidades andinas y, al mismo tiempo, construir relaciones más equitativas entre los diversos actores que forman parte de las nuevas redes internacionales vinculadas con este grano.

Referencias

- Alandia, G.; Rodriguez, J. P.; Jacobsen, S.-E.; Bazile, D. y Condori, B. (2020). Global Expansion of Quinoa and Challenges for the Andean Region. *Global Food Security*, 26, p. 100429 (1-10). <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100429>
- Bazile, D.; Pulvento, C.; Verniau, A.; Al-Nusairi, M.S.; Ba, D.; Breidy, J.; Hassan, L.; Mohammed, M. I.; Mambetov, O.; Otambekova, M.; Sepahvand, N. A.; Shams, A.; Souici, D.; Miri, K. y Padulosi, S. (2016). Worldwide Evaluations of Quinoa: Preliminary Results from Post International Year of Quinoa FAO Projects in Nine Countries. *Frontiers in Plant Science*, 7(06), p. 189-206. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.00850>
- Berson, Joshua. (2014). The Quinoa Hack: A Critique. *New Left Review* 85(1), p. 117-132. <https://newleftreview-org.uml.idm.oclc.org/issues/ii85/articles/joshua-bereson-the-quinoa-hack>
- Bruno, M. C. (2006). A Morphological Approach to Documenting the Domestication of *Chenopodium* in the Andes. En: M.A. Zeder; D.G. Bradley; E. Emshwiller y B.D. Smith (Eds.), *Documenting domestication: New Genetic and Archaeological Paradigms* (pp 32-45). University of California Press, Berkeley. DOI: 10.1525/9780520932425-007
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (20 de febrero de 2013). Launch of the International Year of Quinoa. <http://www.fao.org/quinoa-2013/press-room/news/detail/en/>
- Hamilton, L. (2014) The Quinoa Quarrel: Who owns the world's greatest superfood? *Harper's Magazine*. <https://harpers.org/archive/2014/05/the-quinoa-quarrel/>
- Herz Zacarías, C. (2024). *Agroecología Altoandina. Realidad y Posibilidades*. Centro Bartolomé de las Casas.
- Jacobsen, S.-E. (1997). Adaptation of Quinoa (*Chenopodium quinoa*) to Northern European agriculture: Studies on developmental pattern. *Euphytica*, 96(1), p. 41-48. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1002992718009>
- Jacobsen, S.-E. & Risi, J. (2001). Distribución Geográfica de la Quinoa fuera de los países Andinos. In A. Mujica, S.-E. Jacobsen, J. Izquierdo & J. P. Marathe, (Eds.), Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)—Ancestral cultivo andino, alimento del presente y futuro (pp. 56-70). Santiago, Chile: FAO, UNA-Puno, CIP. <https://es.scribd.com/doc/29879087/Libro-Quinoa-Ancestral-Cultivo-de-Los-Andes-R-Miranda>

- Jacobsen, S-E. (2003). The Worldwide Potential for Quinoa. *Food Reviews International* 19 (1-2), 166-177. <https://doi.org/10.1081/FRI-120018883>
- Jarvis D.E., Ho, Y.S., Lightfoot, D.J., Schmöckel, S.M., Li, B.; Borm T.J.A., Ohyanagi, H., Mineta K., Michell, C.T., Saber, N., Kharbatia, N.M., Rupper, R.R., Sharp, A.R., Dally, N., Boughton, B.A., Woo, Y.H., Gao, G., Schijlen E.G.W.M., Guo, X,... Tester, M. (2017). The genome of *Chenopodium quinoa*. *Nature*, 542, p. 307-312. <https://doi.org/10.1038/nature21370>
- Kolmans, E., Silva, A. y Huamán, A. (2022). Guía básica de prácticas agroecológicas para pisos andinos de 2000 a 4000 msnm [Archivo PDF]. Centro Bartolomé de las Casas. <https://cbc.org.pe/wp-content/uploads/2024/03/guiapacticamedio.pdf>
- Li, F. (2022, 8 de diciembre). Materiality and the equivalence of seeds in the global expansion of quinoa. *Food, Culture and Society*. 26(4), p. 867-885. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15528014.2022.2152608>.
- McDonell, E. (2016). Nutrition Politics in the Quinoa Boom: Connecting Consumer and Producer Nutrition in the Commercialization of Traditional Foods. *International Journal of Food and Nutritional Science*. 3(6), p. 1-7. <https://doi.org/10.15436/2377-0619.16.1212>
- Mujica, A., Jacobsen, S.-E., Izquierdo, J. y Marathe, J.P. (2001). *Resultados de la Prueba Americana y Europea de la Quinoa [Results of the American and European Quinoa Trials]*. FAO, UNA-Puno, CIP. p. 51.
- Murphy, K., Bazile, D., Kellogg, J. y Rahmanian, M. (2016). Development of a Worldwide Consortium on Evolutionary Participatory Breeding in Quinoa. *Frontiers in Plant Science* 7, p. 1-7. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.00608>.
- Newlin, D. (8 de diciembre de 2014). Quinoa could feed the world, BYU researchers say – but will its spread hurt Andean countries? *The Salt Lake Tribune*. <https://www.sltrib.com/news/2014/12/08/quinoa-could-feed-the-world-byu-researchers-say-but-will-its-spread-hurt-andean-countries/>
- Nyeléni Steering Committee. (2007). *Forum for Food Sovereignty*. Sélingué – Mali. https://nyeleni.org/DOWNLOADS/Nyeleni_EN.pdf

RAFI (Rural Advancement Foundation International). (22 de mayo de 1998). Quinoa Patent Dropped: Andean Farmers Defeat U.S. University. News release. <https://www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/publication/411/01/rafigenoqui-noa98.pdf>

Ruiz, K. B., Biondi, S., Oses, R., Acuña-Rodríguez, I. S., Antognoni, F., Martínez-Mosqueira, E. A., ... Molina-Montenegro, M. A. (2014). Quinoa biodiversity and sustainability for food security under climate change. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 34(2), 349–359. <https://doi.org/10.1007/s13593-013-0195-0>

Smit, A. (2014). Eating like the Incas: Quinoa conquers the world. *Wageningen World* 3: 34-39. [Archivo PDF]. <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/542104>

DIVERSIDAD
GENÉTICA Y
BENEFICIOS
PARA LA
REGIÓN ANDINA



1. Aprovechamiento de la Diversidad Genética de la Quinua Frente a la Globalización

Alejandro Bonifacio^{a, b} y Wilfredo Rojas^a

^aFundación PROINPA

^ba.bonifacio@proinpa.org

Introducción

La quinua (*Chenopodium quinua* Willd.) es originaria de los Andes, cultivada y conservada por los pueblos indígenas de esos territorios por más de 7000 años (Biov-Grasso & Querejasu, 1986; Bioversity et al., 2013). Hace miles de años ha sido domesticada, producida y concentrada en la región de los Andes, pero no fue hasta el siglo XX que las cualidades de este cereal fueron redescubiertas por el resto del mundo. El interés por la quinua ha impulsado su rápida difusión a nivel mundial (Alandía et al., 2021).

La quinua forma parte de los recursos con que cuentan los pobladores andinos: contiene alta calidad nutritiva por la composición de sus aminoácidos, especialmente el contenido de lisina que integra la proteína de la quinua. El conocimiento de sus propiedades nutritivas ha generado alto interés en consumir el producto, generándose alta demanda en el mercado internacional. La quinua se convirtió en un producto de exportación y, consecuentemente, fuente de ingresos económicos para los productores, procesadores y comercializadores.

La producción y comercialización de la quinua se implementó sobre la base de productores organizados con escaso apoyo institucional del gobierno central. Si bien las exportaciones se iniciaron en la década de los 90 del siglo pasado, el incremento de las mismas fue sostenido y es a partir de 2005 cuando se presenta un alza exponencial de los volúmenes de exportación del grano de quinua (Rojas et al., 2015). Con precios de venta espectaculares, se alentó el incremento del área destinada a la producción de quinua.

FOTO: Campo de quinua
en la región de Puno,
Peru, 2024 (Fabiana Li)

La planta de quinua es tolerante a factores ambientales adversos de tipo climático y edáfico, debido a su origen y desarrollo en una zona marginal para otros cultivos. En relación al tipo de suelo, la quinua crece aceptablemente en suelos con predominio de sequía y salinidad. En cuanto a aspectos derivados del clima, la quinua es tolerante a las heladas.

Las características de calidad del grano de quinua en la alimentación humana, los precios altos de comercialización, y el crecimiento del mercado con esfuerzo de productores y procesadores andinos, alentó la introducción de la quinua en países donde no es originaria, principalmente desde la celebración el 2013 del Año Internacional de la Quinua.

Desde inicios de la década de los 1990 comenzó a experimentarse y producirse fuera de los Andes, actualmente se encuentra presente en más de 120 países a nivel mundial (Alandía et al., 2021). La introducción de la quinua en otros países inicialmente se sustentó con argumentos para solucionar el hambre en países pobres, cuyos suelos presentan limitantes para otros cultivos comerciales, puesto que la quinua tiene tolerancia a factores adversos de clima y suelos. De esa forma, la quinua llegó a países con menor desarrollo económico, pero también llegó a centros de investigación de países desarrollados y a empresas privadas, que generaron variedades que se comercializan inclusive bajo el sistema de protección varietal. Según Alandía et al. (2020), la quinua está presente en 120 países, ya sea en etapa de investigación o en producción.

Los productores de países desarrollados que ingresaron a producir quinua, ajustaron rápidamente la tecnología y ocuparon una parte del mercado internacional de la quinua, que fue desarrollado por productores y procesadores de países andinos (Winkel et al., 2015). Actualmente, las empresas de países desarrollados, dedicados a la producción y comercialización del grano, se encuentran en un proceso de escalamiento en la producción, constituyéndose en una competencia, puesto que han accedido al mercado que fue abierto por productores andinos.

Los países andinos, especialmente Bolivia, tiene serias limitaciones ambientales y en el desarrollo tecnológico, por lo que su competitividad es reducida frente a la producción de quinua de países desarrollados, quienes cuentan con tecnología agrícola avanzada y adaptada para producir quinua.

Ante esta situación, es importante la reflexión en los países andinos sobre el rumbo de la investigación, producción y aprovechamiento de la quinua como cultivo, fuente de alimentación y producto comercial. Estos mismos puntos pueden ser abordados desde diferentes enfoques, entre ellos, la diversidad genética de la planta y del grano, los usos del grano, y los subproductos del proceso de producción y procesamiento.

La Diversidad Genética de la Quinua

La diversidad genética de la quinua es amplia en aspectos morfológicos de la planta y del grano, como también en sus características agronómicas, que favorecen su adaptación a condiciones ambientales variadas (Tapia, 2012; Biodiversity International et al., 2013). El conocimiento de la diversidad genética de la quinua y, más que todo, revalorar la diversidad genética en relación a su aprovechamiento en la producción, comercialización y consumo, es muy importante para la producción sostenible, como para la competitividad en el mercado global.

La planta de quinua presenta diversidad en colores tales como el rojo, púrpura, verde o bicolor, o una mixtura de estos. Las plantas de color rojo expresan el color en hojas, panoja y tallo; las de color purpura expresan el pigmento en la panoja y hojas apicales (Gandarillas, 1979). La planta mixtura lleva manchas pigmentadas en panoja, hoja y tallo, los que pueden ser de pigmento rojo o púrpura (Bonifacio, 1991).

El color de la planta tiene relación con la pigmentación en las capas que recubren el grano, principalmente el pericarpio. El color del grano, según el color del pericarpio, presenta amplia variación: se distingue el rojo, guindo, rosado, anaranjado, amarillo, crema o blanco, también conocido como traslúcido (Gandarillas, 1979, Biodiversity International et al., 2013; Gómez y Aguilar, 2016). El color de la semilla, determinado por el color del episperma, presenta poca variación y puede ser blanco o traslúcido, negro, rojo, o café con tonos más oscuros y/o claros.

El grano de quinua presenta capas como el pericarpio y el episperma, siendo el mayor volumen ocupado por el episperma que constituye el almidón (Bergesse et al., 2015). El color que reside en la capa del pericarpio es soluble en agua y se pierde durante el lavado, o es removido durante el escarificado del grano, mientras que el color del episperma es estable y permanece después del lavado. El color del episperma de la semilla confiere el color del grano que se comercializa a nivel del consumidor (blanco, rojo y negro).

Los pigmentos que le confieren el color de la planta y el color del pericarpio se expresan con mayor intensidad en las zonas altas y frías, como es el altiplano y los Andes. Los pigmentos (betacianinas) que se obtienen de la panoja y de la semilla, son

productos potenciales como colorantes naturales en la industria alimenticia se encuadra en los principios de la economía circular (Canales et al. 2022). López y Foy (2018), investigaron la capacidad colorante que posee el grano de quinua reportando que el pigmento extraído del grano posee características de color sabor, densidad solubilidad y estabilidad que reflejan su calidad y con la adición de betacianina convierte a la semilla de quinua en fuente de colorante natural.

Una característica del grano de quinua poco conocida y mucho menos empleada es el grano ch'ullpi (o vitreo), que tiene consistencia dura, de apariencia traslúcida o vítrea. Los usos de este tipo de grano se encuentran en el saber local de los productores, rara vez mencionados en documentos técnicos.

El grano de quinua entero, además de los pigmentos, puede contener saponina (quinua amarga) o no tener saponina (quinua dulce). Esto depende de la variedad, controlada por la herencia simple (Gandarillas, 1979). En algunas situaciones se diferencia la quinua semi dulce (Gómez y Aguilar, 2016), esto deriva de la mezcla mecánica entre quinua amarga y dulce. Sin embargo, cuando se maneja adecuadamente la pureza varietal, no debería haber rangos de amargo o dulce.

La saponina se encuentra localizada en el pericarpio del grano. La remoción de saponina puede ser vía húmeda, vía seca o mixta. La desaponificación por vía húmeda puede ser por lavado con agua; vía seca mediante escarificación; y la vía mixta por escarificación seguida por un proceso de lavado. Los pigmentos que se localizan en el pericarpio de quinua se pierden en el lavado. Tanto la vía seca, como la vía mixta, provocan desprendimiento del pericarpio y porciones menores del embrión, lo que deriva en la reducción de la calidad nutritiva del grano. El color del grano, dado por el color del episperma (blanco, rojo y negro), no se pierda con el escarificado o lavado.

Las betalainas, que son parte de los pigmentos presente en la quinua, han demostrado el potencial en la quimioprevención del cáncer. Los valores determinados para la equivalencia Trolox de los extractos de quinua coloreada indican una alta actividad antioxidante y captadora de radicales libres (Escribano et al., 2017). Las betalainas son agentes farmacéuticos y suplementos dietéticos debido a sus propiedades anticancerígenas, antidegenerativas y antihepáticas (Madadi et al. 2020)

Otra característica del grano de quinua es por el tamaño. Según el anteproyecto de la norma Codex para la quinua (CL 2017/44-CPL), se diferencia el grano extra grande (>2.0 mm), grande (1.8 a 2.00 mm), mediano (1.4 a 1.7 mm) y pequeño (<1.4 mm). El tamaño de grano es un carácter genético influido por el ambiente, entre ellos la temperatura y fertilidad del suelo. Es evidente que el tamaño de grano disminuye con las elevadas temperaturas durante el desarrollo del grano y por supuesto por la baja

fertilidad del suelo. El tamaño de grano es independiente del color del grano y del color de la planta: es decir, se puede tener plantas de colores descritos anteriormente y que presenten granos de tamaño diferentes.

Para fines de consumo del grano, los de color negro, rojo y blanco (o crema) tienen relación con el tiempo de cocción o desintegración del pericarpio, como también en la textura y color del grano de quinua una vez cocinada. Estos mismos son también considerados como criterios de calidad culinaria.

En muchas prácticas culinarias en zonas de producción de quinua, el grano de episperma blanco se emplea para cocinar la quinua mediante ebullición en agua. Los granos de color negro y/o rojo se emplean para hacer cocer en seco o tostado, para de ahí proceder al molido para su consumo. Esta forma de preparación culinaria está directamente relacionada con las características del grano —varias ya mencionadas—, como con la zona altitudinal de los Andes donde la temperatura de ebullición del agua no llega a los 100 grados centígrados. Esto tiene relación con el tiempo que requiere cocinar los alimentos.

Con la llegada de la quinua a consumidores de otros países y continentes, cuya ubicación altitudinal es menor a los Andes, pero cuentan con tecnología para la cocción de alimentos, algunas limitantes en tiempo de cocción o uso específico de variedades de quinua han sido superadas en parte. Sin embargo, algunas características de presentación y degustación, relacionados con el color y tipo de grano, se mantienen.

Los platos preparados con quinua difieren en calidad. Sin embargo, los criterios de calidad culinaria generalmente son subjetivos y según el tipo de consumidor. Los alimentos obtenidos en base a quinua son graneado, mazamorra y sopas. La textura de la quinua cocinada con grano blanco o crema es suave y viscosa, mientras que alimentos cocinados con quinua negra o roja son de textura áspera o crujiente.

Los granos negro y rojo generalmente están asociadas con una calidad para el expandido o insuflado (introducción de aire a una cavidad), aunque en estas variedades de color existe variación en la calidad para el expandido, dependiendo del diámetro de gránulo de almidón que poseen. La calidad varietal para grano expandido puede ser afectada por el uso de tecnología para la expansión, como son los cañones de alta presión y descompresión violenta. Si bien cumple con los requisitos de expandido o apariencia (tamaño) el producto obtenido, tiene repercusiones en la calidad del alimento procesado de esa forma, una de ellas es el desprendimiento del embrión. El embrión contiene la proteína, por lo que su desprendimiento por descompresión violenta deriva en la reducción del contenido de proteína.

Los Parientes Silvestres

Los parientes silvestres de la quinua son considerados maleza o plantas que contaminan el producto obtenido. En el caso de la quinua, la ajara o ayara es considerada una planta silvestre y frecuentemente se encuentran junto al cultivo principal, que es la quinua. En otras palabras, se comporta como una especie arvense, coincidiendo con la diferenciación proporcionada por Alemán et al. (2012).

Según Blanco (2016) las plantas arvenses son plantas silvestres que crecen en campos disturbados por la actividad agrícola que realiza el productor. La ajara se enmarca en este tipo de clasificación puesto que no es muy frecuente en campos naturales, como sí lo son las plantas silvestres. Con respecto al status biológico de la quinua, Biodiversity International et al. (2013), reconoce las categorías de silvestre, arvense, cultivado, entre otras categorías.

Los parientes silvestres de la quinua conocidas y presentes en el altiplano son *Chenopodium quinua var Melanospermum*, conocida como ajara o ayara (Cárdenas, 1944); *Chenopodium petiolare*; y *Ch. carnosolum*. Las especies que son parientes del cultivo pueden crecer como plantas arvenses en campos de cultivo actual o en campos de cultivo abandonados, también crecen como especies ruderales en bordes de caminos, tapias, paredes de casas abandonadas, sitios perturbados por el hombre (Alemán et al., 2012).

La ajara (*Chenopodium quinua var Melanospermum*) es el pariente más cercano de la quinua. Mujica y Jacobsen (2006) consideran que puede ser una planta silvestre del cultivo, puesto que es frecuente en los campos de cultivo de quinua. En el altiplano Sur, la ajara se comporta como planta arvense. La utilización de la ajara en la alimentación humana y animal es una práctica ancestral y actual; por lo que suele ser colectada, especialmente cuando la producción de la quinua cultivada tiene fracasos. Según información reportada, el grano de ajara es de calidad superior que el de la quinua cultivada. El color de planta de la ajara es similar a la quinua, pero el color de grano es negro y de tamaño pequeño (Tapia, 2012).

Chenopodium petiolare es una especie silvestre ruderal que está presente en campos próximos a ambientes antiguamente habitados por seres humanos o en las proximidades de caminos. Por su presencia en estos sitios, se deduce que fue utilizada antes de la domesticación de la quinua, aunque su uso actual no ha sido reportado. La planta es de ciclo perenne y altamente resistente a la sequía, por lo que constituye una fuente de genes para el mejoramiento de la quinua

Chenopodium carnosolum es una especie silvestre que crece en campos naturales o campos de pastoreo en la orilla Norte del lago Poopó (Oruro) y lado Sur del Lago Titicaca (La Paz). La planta es de ciclo de vida anual tolerante a la salinidad, frecuentemente empleada para alimentación animal mediante el pastoreo.

El Grano de Quinua Libre de Gluten

El gluten es una proteína presente en la semilla de muchos cereales como el trigo, cebada, centeno, triticale, como también en los híbridos de estas especies. El gluten es el responsable de la elasticidad cuando se hace la masa de harina, y el pan tenga consistencia y esponjosidad. Muchas personas no pueden digerir esta proteína y se generan fragmentos proteicos que activan el sistema inmunológico al detectar esos fragmentos como tóxicos; desencadenan una respuesta inmunitaria que daña el sistema digestivo (hinchazón, estreñimiento y diarrea). Esta afección se conoce como enfermedad celiaca. Otras afecciones similares son la sensibilidad al gluten y la intolerancia al gluten, que no significa tener la enfermedad celiaca pero los síntomas son similares.

La quinua es una fuente de nutrientes importante para los pacientes con la enfermedad celiaca, puesto que la adición de quinua en la dieta no ha provocado reacciones adversas, es decir, los pacientes celíacos han tolerado bien su consumo, sin exacerbar la afección. Al contrario, hubo una tendencia positiva hacia la mejora de los parámetros histológicos y serológicos (Zevallos et al., 2012; Zevallos et al., 2014).

El altiplano es generalmente árido, donde son pocas las especies que se pueden cultivar. El sistema de rotación incluye papa-quinua-leguminosa y descanso; con la colonización española se ha introducido la cebada en las zonas de producción de quinua. Sin embargo, si la cebada se incluye en la rotación como forraje, y como no se produce semilla en el altiplano, de esta manera se evita el riesgo de contaminación con el grano de quinua con semilla de cereales que contienen gluten.

Las Opciones para la Competitividad de la Quinua en los Andes

La competitividad de la producción de quinua en los Andes se puede abordar integrando diferentes puntos de vista. Sin embargo, este documento se centra en el aprovechamiento de la diversidad genética de la quinua y sus parientes silvestres.

Aprovechamiento de la Diversidad Genética de la Quinua

El grano de quinua que más se comercializa es el grano blanco de tamaño grande o mediano; muy poco se comercializa el grano de color negro y rojo. Considerando la diversidad genética de la quinua y sus parientes, las opciones para la competitividad en

países centro de origen de la quinua son mayores. La diversidad genética de la quinua se refleja en la planta (verde, rojo y purpura) que están dados por pigmentos naturales. Torres et al. (2016), extrajeron colorantes naturales (rojos, amarillos y violáceos) y realizó pruebas de tintura en tela y productos y determinaron que los colorantes de quinua son afines a fibras de animales y productos alimenticios (leche y yogur).

Color y Tamaño de Grano

El aprovechamiento de la diversidad incluye el color negro y rojo como genérico. Al interior de estos colores presenta variación en tonalidades que van desde un rojo intenso a rojo claro, como también del negro intenso a un negro tenue. La propuesta es identificar estos colores, conformar categorías de color, y relacionarlos con la calidad culinaria e industrial de la quinua.

El grano grande y mediano, actualmente comercializados, se deben impulsar mucho más en el mercado regional y mundial, puesto que por ahora es casi exclusivo del altiplano y los Andes, en general. Recuperar el tamaño extra grande del grano, presente en la diversidad genética de la quinua, y tener esta categoría de grano exclusivamente en el altiplano. Paralelamente al grano grande, se puede revalorar el grano más pequeño de quinua en relación a la presentación del producto (quinua bebe o quinua originaria), junto a la calidad culinaria particular que presenta este tipo de granos.

El grano vitreo es una característica interesante, desde el punto de vista de la apariencia del producto y la calidad culinaria. Esta característica, junto al tamaño de grano grande, es una oportunidad que puede interesar a los consumidores.

La quinua silvestre o ajara, continuamente colectada y consumida por familias de productores del altiplano. En los últimos años, la ajara ha sido comercializado en el mercado local mediante productos elaborados destacándose su calidad nutritiva superior a la quinua (OPINION, 2015). En la culinaria tradicional, la planta de ajara se emplea como verdura y el grano se consume tostado o insuflado, molido y en mezclas con bebidas refrescantes (Slow Food, 2022). La ajara que es pariente de la quinua, debe ser revalorada desde la historia y cultura, puesto que es el recurso de seguridad alimentaria que permitió persistir a las civilizaciones ancestrales en una zona con serias limitaciones de tipo climático. A estos se debe asociar las propiedades nutritivas y medicinales del grano de ajara: su condición de silvestre o no cultivada tiene otra connotación en el mercado, que debe ser evidenciado y aprovechado.

Los pigmentos que dan color al grano entero (sin beneficiar) es otra fuente de aprovechamiento como colorantes naturales, antioxidantes y captura de radicales libres. Para ello se requieren métodos factibles de aislamiento de pigmentos, que normalmente se eliminan en proceso del beneficiado del grano.

Conclusiones

La quinua que es originaria de los Andes, ha tenido aceptación en el mercado internacional con altos precios de comercialización, lo que ha generado interés de países con ambientes marginales para aprovechar sus propiedades agronómicas. Sin embargo, la quinua ha sido adoptada por países desarrollados con fines comerciales, esto ha cambiado la demanda y precio del producto. Lo anterior conduce a plantear alternativas para los países de donde es nativa la quinua y contribuir a la competitividad en el mercado, siendo una de las alternativas la diversidad genética de la quinua y sus parientes silvestres, que son exclusivos de los países andinos.

La diversidad genética de la quinua aprovechable constituye el color del grano blanco, negro y rojo en sus diferentes tonalidades, que tienen relación con la calidad culinaria e inclusive con la calidad nutritiva. Por otra parte, los pigmentos de la quinua tienen opciones de aprovechamiento como colorantes, antioxidantes y captura de radicales libres.

El tamaño de grano grande y extra grande es otra característica propia del altiplano para ser aprovechado, con exclusividad para los productores andinos. El grano vitreo con sus particularidades de presentación y calidad culinaria, junto al tamaño de grano, es otra opción de diferenciación en el mercado.

El pariente silvestre o ajara, cuyo grano ha sido colectado y consumido desde hace milenios en el altiplano, ofrece opciones para ofertar al mercado, junto con aspectos culturales y nutricionales del grano.

Referencias

- Alandia, G., Rodríguez, J. P., Palmgren, M., Condori, B., & Lopez-Marques, R. L. (2021). Advances of biotechnology in quinoa production: A global perspective. In A. Varma (Ed.), *Biology and Biotechnology of Quinoa*. https://doi.org/10.1007/978-981-16-3832-9_5
- Alandia, G., Rodríguez, J. P., Jacobsen, S-E., Bazile, D. y Condori, B. (2020). Global expansion of Quinoa and Challenges for the Andean Region. *Global Food Security*, 26, p. 100429 (1-10). <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100429>
- Alemán F., Quezada J.B. y Garmendia M. (2012). Flora arvense y ruderal del Pacífico y Centro de Nicaragua. Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. <https://repositorio.una.edu.ni/3186/1/nf70a367f.pdf>
- Bergesse, A., Boiocchi, P. N., Calandri, E. L., Cervilla, N. S., Gianna, V., Guzmán, C. A., Miranda, P. P., Montoya, P. A. y Mufari, J. R. (2015). *Aprovechamiento Integral del Grano de Quinoa. Aspectos Tecnológicos, Fisicoquímicos, Nutricionales y Sensoriales*. Córdoba, Argentina. https://agroavances.com/img/publicacion_documento/Aprovechamiento%20integral%20del%20grano%20de%20quinoa.pdf
- Bioversity International, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Fundación PROINPA, Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal de Bolivia, Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola. (2013). *Descriptores para quinua (Chenopodium quinua Willd.) y sus parientes silvestres*. Consorcio CGIAR. <https://www.fao.org/4/aq658s/aq658s.pdf>
- Blanco, Y. (2016). El rol de las arvenses como componente en la biodiversidad de los agroecosistemas. *Cultivos Tropicales*, 37(4), 34-56. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.10964.19844>
- Bonifacio, A. (1990). *Caracteres hereditarios y ligamiento factorial en la quinua Chenopodium quinua Willd* [Tesis Ing. Agr. Universidad Mayor de San Simón (UMSS), Cochabamba, Bolivia]. https://books.google.com.bo/books/about/Car%C3%A1cteres_hereditarios_y_ligamiento_fa.html?id=AjXgXwAACAA-J&redir_esc=y
- Canales, N., Gomez, J., Fielding, M. y Dugarte, M. (2022). Potencial de la quinua en la bioeconomía de Bolivia. Stokolm Environment Institute. Estocolmo, Suecia. <https://www.sei.org/wp-content/uploads/2020/04/200331ortiz-canales-quinoa-bolivia-wp-spanishvf.pdf>

- Cárdenas, M. (1944). Descripción preliminar de las variedades de *Chenopodium quinoa* de Bolivia. *Revista de Agricultura (UMSS)*, 2(2), 13-26.
- Escribano, J., Cabanes, J., Jiménez-Atiénzar, M., Ibañez-Tremolada, M., Gómez-Pando, L. R., García-Carmona, F. y Gandía-Herrero, F. (2017). Characterization of betalains, saponins and antioxidant power in differently colored quinoa (*Chenopodium quinoa*) varieties. *Food Chemistry*, 234, 285-294. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.04.187>
- Gandarillas, H. (1979). Genética y origen en M. Tapia (ed). *Quinoa y Kañiwa, cultivos andinos* (pp 45-64). IICA-CIID. <https://hdl.handle.net/11324/16254>
- Gandía-Herrero, F., Escribano, J. y García-Carmona, F. (2016). Biological Activities of Plant Pigments Betalains. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 56(6), 937-945. <https://doi-org.uml.idm.oclc.org/10.1080/10408398.2012.740103>
- Gómez, L. y Aguilar, E. (2016). *Guía del cultivo de la quinoa*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/76594aca-c6a8-45e0-97db-39905cd72575/content>
- Ibarra-Grasso, D.E. y Querejazu R. (1986). *30.000 años de prehistoria en Bolivia*. Los Amigos del Libro. Cochabamba, Bolivia.
- López, G., y Foy, E. (2018). Nuevo colorante natural a partir de betacianinas del grano de la quinoa cuchiwillla para alimentos saludables para niños. file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Nuevo_colorante_natural_a_partir_de_beta.pdf
- Madadi, E., Mazloun-Ravasan, S., Yu, J. S., Ha, J. W., Hamishehkar, H., & Kim, K. H. (2020). Therapeutic Application of Betalains: A Review. *Plants*, 9(9), 1-27. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7569795/pdf/plants-09-01219.pdf> <https://doi.org/10.3390/plants9091219>
- Mujica, A. y Jacobsen, S-E. (2006). La quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) y sus parientes silvestres en R. M. Moraes, B. Øllgaard, L.P. Kvist, F. Borchsenius, H. Balslev (Eds.) *Botánica Económica de los Andes Centrales* (p. 449-457). Universidad Mayor de San Andrés. <https://www.beisa.dk/Publications/BEISA%20Book%20pdf/Capitulo%2027.pdf>

- OPINION. Diario de Circulación Nacional. (4 de junio del 2015). *Indígena rescata la ajara, más rica que la quinua.*, Cochabamba, Bolivia. <https://www.opinion.com.bo/articulo/economi%C2%ADa/ind-iacute-gena-rescata-ajara-m-aacute-s-rica-quinua/20150604000200522873.html#:~:text=Raquel%20Alanes%20es%20la%20joven,que%20la%20quinua%20real%2C%20asegur%C3%B3>.
- Rojas, W., J. Risi, A. Bonifacio y A. Gandarillas. (2015). El cultivo de quinua en Bolivia. En J. Risi, W. Rojas y M. Pacheco (Eds.), *Producción y mercado de la quinua en Bolivia* (pp. 33-72). IICA. <https://hdl.handle.net/11324/2574>
- Slow Food. (2022). Resistencia y resiliencia en el altiplano Boliviano. <https://www.slow-food.com/es/blog-and-news/resistencia-y-resiliencia-en-el-altiplano-boliviano/>
- Tapia M. 2012. La Quinua: Historia, distribución geográfica, actual producción y usos. *Ambienta*, 99, 104-119. <https://sites.google.com/gl.miteco.gob.es/revistaambienta/n%C3%BAmoros-anteriores/99>
- Torres, F., Vargas, M.M., Dongo, D., Vizcarra, J.D. y Rueda, M.D. 2016. Extracción por hidrólisis enzimática y análisis de colorantes naturales del rastrojo de quinua (*Chenopodium quinoa*) para su aplicación en la industria alimentaria. Universidad Católica de Santa María. file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Extraccion _ por _ hidrolisis _ enzimatica _ y _ a%20(1).pdf
- Winkel, T., Cruz, P., Álvarez-Flores, R., Bertero, D., Del Castillo, C., Gasselin, P., Richard, J., Peredo, S., Sáez L., Vassas-Toral, A. y Vieira-Pak, M. (2015). El presunto desastre ambiental y social de la quinua real: desarmar los clichés para reforzar la ética. *T'inkazos*, 18(38), 127-142. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-74512015000200008
- Zevallos, V.F., Ellis, H.J., Suligoj, T., Herencia, L.I. y Ciclitira P.J. (2012). Variable activation of immune response by quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) prolamins in celiac disease. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 96(2), 337-344. [https://ajcn.nutrition.org/article/S0002-9165\(23\)02889-7/fulltext](https://ajcn.nutrition.org/article/S0002-9165(23)02889-7/fulltext)
- Zevallos, V. F., Herencia, L. I., Chang, F., Donnelly, S., Ellis, H. J. y Ciclitira P.J. (2014). Gastrointestinal effects of eating quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) in celiac patients. *American Journal of Gastroenterology*, 109(2), 270-278. doi: 10.1038/ajg.2013.431

2. Alternativas para Beneficiar al Productor y Consumidor de las Quinuas en la Región Andina

Mario E. Tapia ^{a,b}

^aAEDES-Arequipa, Perú

^bmario.tapia.n@gmail.com

La situación de la producción, transformación, comercialización y consumo de las quinuas, requiere un análisis de los sistemas de producción actual a nivel andino y global, partiendo de que las quinuas (existen cinco grandes grupos) se cultivan en diferentes agro ecosistemas: los salares; altiplanos; valles interandinos; yungas y a nivel del mar. También se diferencian por razas, desde el sur de Colombia, norte de Argentina y sur de Chile, con características productivas diversas.

Temas relacionados a esta diversidad de quinuas son los diferentes costos de producción. Así como los rendimientos según las tecnologías empleadas, que puede variar desde 400 a 4,000 kg/ha, según la zona agroecológica.

Finalmente, el tema del consumo se relaciona fuertemente a un aspecto cultural y hábitos alimentarios. Se tienen alternativas de reforzar políticas públicas con la preparación de las quinuas en platos como la sopa andina “lahua”, o el pure o “pesque”, incluso en platos como la chaufa con quinua, pizzas, etc., los programas de asistencia social, alimentación en escuelas y cuarteles, así como promocionar las ollas comunes, sobre todo en áreas donde continúan cultivándose.

Las quinuas, así como los otros granos andinos kañiwa, kiwicha y la leguminosa tarwi, deberían considerarse alimentos estratégicos con políticas orientadas a su fomento, para combatir la desnutrición de niños y madres gestantes.

Consideraciones

Lograr que el cultivo de las quinuas beneficie al agricultor andino, así como al agroindustrial y finalmente a los consumidores, ha sido el objetivo de los gobiernos de los países andinos como Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia (así como regionalmente en el noreste de Argentina y sur de Chile), con relativos bajos resultados.

Conseguir un cambio en los hábitos de consumo de la población requiere de reconocer, y considerar integralmente las características y diversidad genéticas del cultivo; analizar los diferentes costos de producción, debido a las diferencias ecológicas, la tecnología empleada y el acceso a mercados. Para una población con raíces de variados orígenes, que presentan diferencias en hábitos de consumo, se requiere orientar las políticas agrarias específicas para su real fomento.

Diversidad Genética y Agronómica

En diversas ocasiones se ha propuesto una clasificación de las diferentes quinuas: inicialmente por la forma de su panoja, amarantiforme, glomerulada e intermedia (Cárdenas, 1989). Luego se pueden considerar las diferencias agronómicas, como periodo de crecimiento en precoces tardías e intermedias, según colores del grano, blancas y de colores, tolerancias a plagas y enfermedades, contenido de proteína, contenido de saponina. Así como las relacionadas a los diferentes agroecosistemas de su cultivo: por la altitud, temperaturas, régimen de precipitación.

Pues existen hasta cinco grupos mayores de quinuas: De los salares, del altiplano, de valles andinos, de yungas y de nivel del mar (Tapia et al., 1979). También hay diferentes razas que están cultivadas desde el sur de Colombia, al norte de Argentina y sur de Chile, con características productivas y agroalimentarias diversas, requiriendo diferentes alternativas de fomento. Finalmente, no solo los factores agronómicos, sino los diferentes usos y formas de preparación, según las características culturales de la población.

En el libro sobre razas de quinuas en el Perú (Tapia et al., 2014) se distinguen 24 razas según su morfología, zona de cultivo y usos. De igual manera, se han presentado las razas de Bolivia (Gandarillas, 1968) y de Ecuador (Gandarillas et al., 1989).

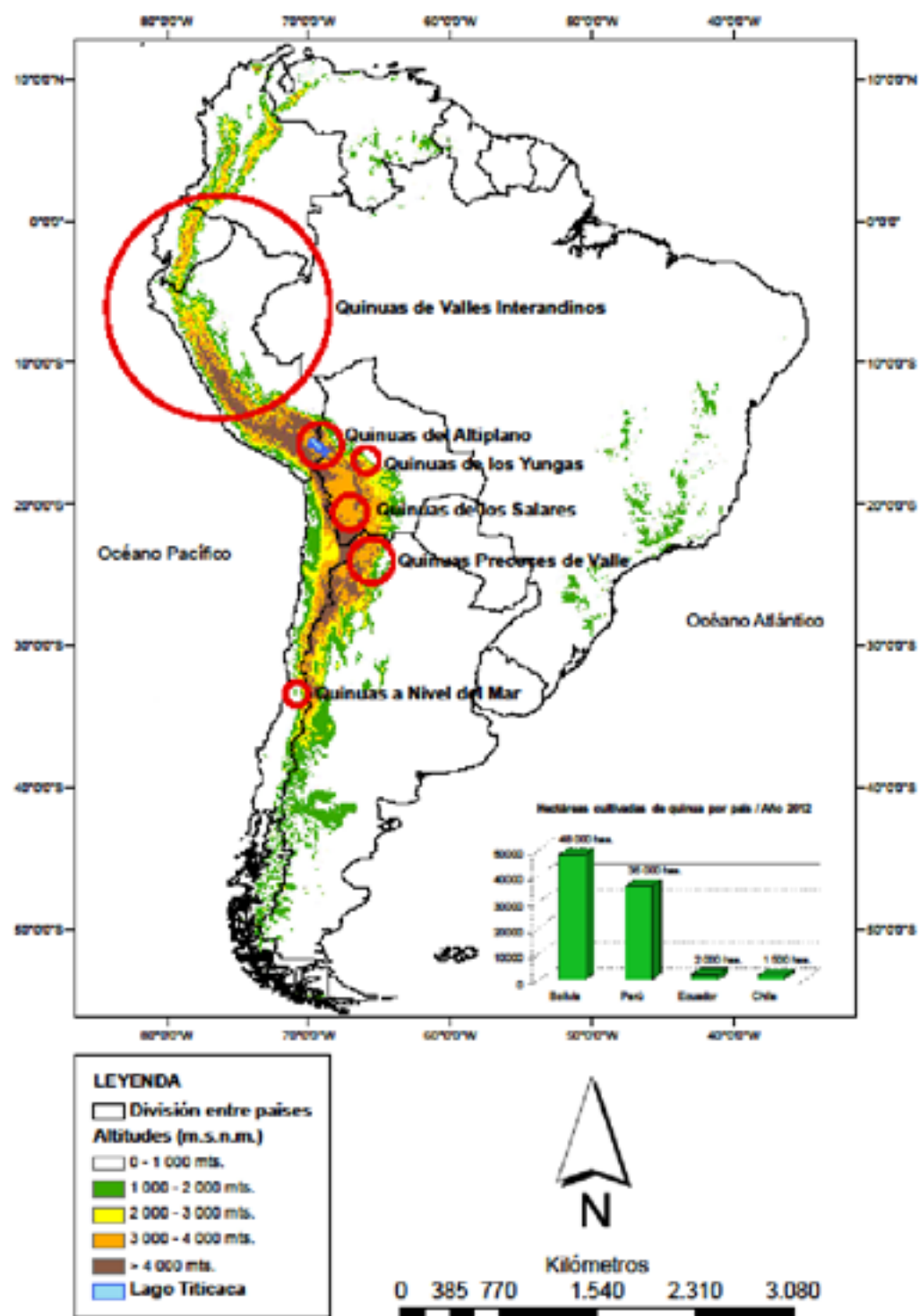
Las mayores diferencias agronómicas se presentan entre las quinuas del altiplano y las de valle. En esta última hay también diferencias entre aquellas que se desarrollan en valles interandinos con riego —como ocurre en Urubamba (Perú), Cochabamba (Bolivia)— y entre aquellas que se cultivan en condiciones de secano —como en Cajamarca, Cusco, Huaraz, valle del Mantaro, Ayacucho, Abancay—.

Además, existe la influencia de una mayor precipitación al norte del Perú, que se extiende en Ecuador, y al sur de Colombia, con quinuas de un periodo de crecimiento muy extenso. En el área de Nariño-Colombia, existe un cultivar de quinua de porte alto muy ramificado, hojas de color verde claro, y grano muy blanco y dulce que dio origen a la variedad Nariño (Montenegro, 1978), cultivada actualmente en el Perú. Es por ello que se cuenta con una extensa lista de variedades nativas y seleccionadas (más de 100), que no se han potenciado adecuadamente (Bonifacio et al., 2012; Canahua, 2012; Mujica et al., 2013; Rojas y Pinto, 2013).

En los últimos años se ha avanzado en la clasificación molecular, sobre todo para la selección de nuevas variedades adaptadas a un mayor número de agroecosistemas en el mundo (Soumaré et al., 2007; Gómez, 2013; Jellen et al., 2013).

Figura 1

Distribución de los Tipos de Quinua en los Andes / Tapia 1997



Nota: Adaptado de Tapia 1997

Costos de Producción

Los costos de producción en el caso de la quinua, como cultivo de montañas, son muy variables: según el clima, la tecnología empleada e incluso entre años. Los costos también son variados en relación a la extensión de los cultivos. Hay las pequeñas parcelas familiares, las áreas medianas, en las aynocas o laimes (terrenos comunales que siguen una rotación de cultivos y descansos), y las mayores extensiones de orientación comercial, aproximadamente entre las 2 a 3 ha.

Existen también las quinuas en asociaciones de cultivos: maíz con líneas de quinua, quinua asociada con cebada, así como quinua en bordes de campos de papa (Tapia, 2022).

Tabla 1

Costos y rendimientos de producción de las quinuas, caso del Perú (en Dólares Americanos, 2023; 1 Sol Peruano = 0.27 USD)

Zona agroecológica	Nivel de tecnología	Rendimiento Kg/ha	Costo USD/ha	Costo kilo de grano
Zona circunlacustre	intermedio	1000-1200	1080	0.90-1.08
Altiplano suni A	intermedia	600-800	810	1.01-1.35
Valle interandino	media	1,500-1800	1080	0.61-0.61
Yunga (Majes) *	alta	4000-4500	3240	0.73-0.81
Asociación con maíz	media	1500-2000	1026	0.51-0.68

Nota. Tomado de casos evaluados en parcelas al azar y promedios de años normales en lluvias; en los años secos los costos de kilo de grano se pueden incrementar hasta en un 30%. En la zona circunlacustre la mayoría de los cultivos promueven una agricultura ecológica, libre del uso de pesticidas contaminantes.

*Con riego y mecanizado.

El Consumo de Quinuas

La quinua ha sido considerada como uno de los alimentos principales consumidos, conjuntamente con el maíz, las papas, la oca, el olluco y la mashua, con un intenso intercambio entre las diferentes regiones, así como la acumulación de reservas en las “ccolcas” (almacenes localmente contruidos) para los años de menor producción (Murra, 1975). Aún en el inicio de la etapa colonial se mantuvo su consumo a en los Andes (Solórzano, 2013; Arraguez, 2017), permaneciendo costumbres y hábitos

alimenticios de las poblaciones originarias. El cambio drástico ocurre en los años 40 del siglo pasado, con el inicio de la recepción de donaciones de alimentos y, posteriormente, el incremento en la importación de cereales como el trigo o la avena, que modificaron sustancialmente los hábitos alimentarios.

Se debe reconocer las diferentes orientaciones de los platos a base de quinua, considerando las diferencias históricas y su influencia en los tipos de cocinas, que existieron o que existen actualmente. Remontándonos a la época pre inca, se preparaba platos tales como el “pesque” o la sopa “lahua” en la sierra sur del Perú, que eran platos importantes en la alimentación. Actualmente, la oferta en los restaurantes de cocina internacional incluye, por ejemplo, el Chaufa de quinua, que reemplaza parcialmente el arroz, y las pizzas a base de harina de quinua, reemplazando el trigo.

Con la determinación en el 2013 del año Internacional de la Quinua, se promovió su consumo en el Perú y Bolivia, pero este fue mayoritariamente orientada a platos en los que la quinua era solo un complemento de adorno, “platos gourmet” de elevado costo, sin reconocer otras formas históricas de preparaciones. Hubo también una menor atención a las cocinas regionales, así como el uso variado de las quinuas de colores (Fries, 2001; Solórzano, 2013).

En la actualidad se considera que el consumo de quinua en Perú no pasa de los 2.5 kg/hab/año, con un menor consumo en las ciudades fuera de los Andes. Mientras que, en otras zonas, como alrededor del Lago Titicaca, esta supera los 5 a 8 kg/hab/año.

Políticas Apropriadas de Largo Plazo

La interrogante aun no resuelta es como promover el consumo de quinuas para la población andina, asegurando el mercado nacional y mejorando el nivel nutricional de la dieta de la población, en especial de niños y madres gestantes.

En la producción se debe considerar el apoyo en la parcial mecanización de siembra y cosecha, con maquinaria ya experimentada en algunos casos y accesible al productor. Se debe considerar el rol importante de la etapa postcosecha, desde el trillado, limpieza de grano en la chacra, (existen trilladoras portátiles poco o insuficientemente difundidas), así como el proceso posterior en las plantas des-saponificadoras, ya que no todas guardan el mismo nivel sanitario (Saldaña y Mejía, 2013). Sería necesario establecer normas mínimas de limpieza y salubridad en dichas plantas, para su licencia de funcionamiento.

Un punto inicial y de gran importancia es declarar los granos andinos como alimentos estratégicos para combatir la desnutrición en los países andinos. Esto unido a programas de incentivo de su cultivo, y con apoyo directo en su producción y comercialización

(Gandarillas, 1986). Por ejemplo, se podría propiciar un pago directo al agricultor por cada hectárea sembrada, sobre todo, en zonas con una agricultura ecológica.

Un segundo paso es incluir la compra de estos granos en los programas de alimentación, como desayunos escolares, apoyo a madres gestantes de áreas vulnerables mediante programas gubernamentales como el Vaso de Leche, así como comedores en los cuarteles de las fuerzas armadas. Esto se puede implementar en un sistema controlado (no corrupto), en la que participen la asociación de productores con la organización de ferias regionales (Pinto et al., 2010).

Una propuesta ambiciosa sería declarar como Patrimonio Cultural de los países andinos los granos como las quinuas, la kañiwa, la kiwicha y la leguminosa tarwi, para que se defina una política de fomento semejante y que una a los agricultores de los países andinos, facilitando el intercambio de semillas, de tecnología y de planes de fomento. Esto sería una manera de hacer conocer en el mundo que las quinuas son andinas y constituyen una contribución al planeta.

Otra propuesta podría ser la de controlar el mercado de exportación, promoviendo mejores canales de comercialización (ferias regionales), así como la venta al exterior de granos procesados y transformados con valor agregado, en vez de a granel. Se debe considerar que cada vez será mayor la competencia en la producción de quinua entre el exterior y la región andina.

Finalmente se espera que estos aspectos de interés regional sean analizados y discutidos en eventos, como el VIII Congreso Internacional de los Granos Andinos, con una declaración que llegue a los decisores de políticas de la región andina.

Referencias

- Arraguez, G. A. (21-24 de julio del 2017). *La importancia de la quinua en la alimentación de los grupos prehispánicos del Noroeste argentino: El caso de la quebrada de los Corrales (Tucumán, Argentina)*. VI Congreso Mundial de la Quinua y III Simposio Internacional de granos andinos, Puno, Perú.
- Bazile, Didier, 2016. La Quinua. Los desafíos de una conquista. traducción al español de Hernan Soto y Gloria Casanueva. Ecología, Ciencias sociales y humanas, Santiago de Chile. Chile
- Bonifacio, A. Aroni, G. y Vilca, M. (2012). *Catálogo etnobotánico de la quinua real*. PROINPA-McKnight Foundation.
- Canahua, A. (2012). *Los tipos de quinuas en el Altiplano de Puno (Proyecto SIPAM)*. FAO.
- Cárdenas, M. (1989). *Manual de Plantas Económicas de Bolivia*. Editorial Amigos del Libro.
- Fries, A. M. (compiladora) (2001). *De la Chacra al Fogón. Tecnologías campesinas tradicionales*. Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas (PRATEC). <https://www.pratec.org/wpress/pdfs-pratec/de-la-chacra-al-fogon.pdf>
- Gandarillas, H. (1968). *Razas de Quinua*. Ministerio de Agricultura Boletín Experimental # 34, La Paz, Bolivia.
- Gandarillas, H. (1986). *Aspectos Relativos a la Producción, Comercialización e Industrialización de la Quinua*. Simposio sobre Políticas de Seguridad Alimentaria, UNICEF, La Paz, Bolivia.
- Gandarillas, H., Nieto, C. y Castillo, R. (1989). *Razas de quinua en el Ecuador*. INIAP Boletín Técnico # 67. Quito. Ecuador. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/438>
- Gómez, L. (08-12 de Julio de 2013). *Mejoramiento Genético de la Quinua*. IV Congreso Científico de la Quinua y I Simposio Internacional de granos andinos, FAO, Ibarra, Ecuador.
- Jellen, R., Maughan, J. y Udali, J. (2013). *Genetic origen of quinua and its adaptation to marginal enviroments*. University BYU. USA

- Montenegro, B. (1978). Investigación de la quinua dulce de Quitobamba, Pasto, Colombia.
- Mujica, Á., Suquilada, M., Chura, E., Ruiz, E., León, A., Cutipa, S. y Ponce, C. (2013). *Producción orgánica de Quinua (Chenopodium quinua Willd.)*. Universidad Nacional del Altiplano-Fincagro.
- Murra, J. (1975). *Formaciones económicas y políticas del mundo andino*. Instituto de Estudios Peruanos.
- Pinto, M., Marin, W., Alarcón, V. y Rojas, W. (2010). Estrategias para la conservación y promoción de los granos andinos: Ferias y concursos. En W. Rojas, J.L. Soto, M. Pinto, M. Jäger y S. Padulosi (Eds.), *Granos Andinos. Avances, logros y experiencias desarrolladas en quinua, cañahua y amaranto en Bolivia* (pp. 73-93). <https://cgspace.cgiar.org/items/bb827f33-2267-4cb8-b2db-28a9597a2eeb>
- Rojas, W. y Pinto, M. (08-12 de Julio de 2013). *La diversidad genética de quinua en Bolivia*. IV Congreso Científico de la Quinua y I Simposio Internacional de granos andinos, FAO, Ibarra, Ecuador.
- Saldaña, R. y Mejía, M. (2013). *Manual técnico. Manejo Integrado en Producción y sanidad de Quinua*. UNALM-Ministerio de Transporte de Bolivia.
- Solórzano, F. (2013). *Ayara. Madre Quinua*. FAO-Editorial Santillana.
- Soumaré, M., Kouressy, M., Vaksman, M. Bazile, D., Maikano, I., Traoré, P.S., Traoré, S.B. Touré, A. y Dingkuhn, M. (2007). *Selection pour l'adaptation aux contraintes climatiques*. CIRAD.
- Tapia, M., Gandarillas, H., Alandia, S., Cardozo, A. y Mujica, A. (1979). *Quinua y kañiwa: Cultivos Andinos*. IICA-CIID.
- Tapia, M. (1997) *Cultivos andinos subexplotados y su aporte a la alimentación*. 2ª. Edición. FAO.
- Tapia, M., Canahua, A. e Ignacio, S. (2014). *Las Razas de quinuas del Perú*. CONCYTEC, ANPE, Lima, Perú.

3. Las Bases Genéticas de la Expansión Mundial de la Quinua: Es hora de Revertir el Flujo de Colaboración para Apoyar la Adaptación de los Países Andinos a los Cambios Globales

Didier Bazile^{a,b,*}

^aCIRAD, SENS, F-34398, Montpellier, France

^bSENS, CIRAD, IRD, Univ Paul Valéry Montpellier 3, Univ Montpellier, Montpellier, France

*didier.bazile@cirad.fr

Introducción

La cordillera de los Andes en América del Sur constituye uno de los mayores centros de diversidad biológica a nivel mundial. Según los trabajos de caracterización de los centros de origen, el botanista y genetista ruso I. Vavilov determinó que toda la biodiversidad agrícola proviene en su mayoría de ocho núcleos identificables, que incluyen a los Andes, de donde viene la papa (Harlan, 2023). Los botánicos siempre se refieren a estas áreas geográficas como refugios irremplazables de biodiversidad, esenciales para la agricultura y alimentación humana. Así, en los Andes nacieron un número importante de especies para la alimentación mundial, como la papa, los granos de amaranto y quinua, las legumbres de lupino y las raíces de maca, etc. Durante siglos, generaciones de agricultores han conservado, seleccionado y mejorado este patrimonio agrícola (Bazile et al., 2014). A través de este proceso, a lo largo del tiempo, generaron una diversidad genética muy amplia. Con el reconocimiento del papel que cumplieron y cumplen los agricultores andinos, la agrobiodiversidad de los Andes puede también cumplir un rol esencial como suministrador de recursos fitogenéticos para la agricultura, a su vez para la alimentación mundial del futuro.

¿Qué significa eso? El agrónomo, el fitomejorador, o el agricultor que quiera desarrollar o mejorar sus variedades de cultivos, debe tener acceso a recursos fitogenéticos (RRFF) los más amplios posibles. La diversidad genética de los cultivos se ubica en los individuos o especímenes de la especie cultivada, o de sus parientes silvestres, en su centro de origen. Por ejemplo, independientemente de que la papa sea cultivada hoy día en Bélgica, Polonia, Irlanda o Rusia, para mantener su viabilidad como cultivo, pues alimento, necesita del insumo genético de las distintas fuentes genéticas que se encuentran solamente en su centro de origen en el altiplano andino. En el caso de la quinua, a través de sus prácticas agrícolas, las comunidades locales conocen y manejan la distribución geográfica de más de 9 especies de parientes silvestres, además de conservar y cultivar una gran diversidad de variedades de quinua (Fagandini et al, 2021).

Por su ubicación a gran altitud, los sistemas agrícolas andinos son particularmente vulnerables a los cambios de temperaturas y patrones climáticos. Los efectos del cambio climático provocan, a través del calentamiento global, un incremento en la frecuencia y la intensidad de las sequías, granizadas y heladas, lo que puede afectar la capacidad de producción de alimentos en estas zonas frágiles de montañas. El estudio del impacto del cambio climático generalmente se limita en la caracterización de los fenómenos en este territorio, como también sus consecuencias en los sistemas alimentarios.

Además de protegerse para enfrentar estos cambios, la biodiversidad contribuye al desarrollo de la agricultura en zonas marginales: protegerla es de importancia global. Si la biodiversidad andina ha sido utilizada durante años para extender el área de cultivación de unos cultivos andinos, es tiempo de pensar en cómo acceder a las innovaciones desarrolladas en otros contextos, a partir de los RRFF andinos, para movilizarlas para el futuro de los Andes.

Para poder establecer unas recomendaciones, se tiene que considerar dos parámetros: primero, dónde se ubica la diversidad genética de la quinua que sirve la expansión mundial del cultivo; y segundo, cómo las leyes a distintas escalas impactan el acceso y la dinámica de la diversidad genética de la quinua. Considerando estos marcos teóricos, propongo un nuevo cuadro para i) coordinar la conservación de los recursos genéticos, y ii) cooperar en el mejoramiento de la quinua, para ampliar su adaptación fuera de los Andes y enfrentar los cambios actuales que los afectan.

Los fitomejoradores centran siempre sus actividades en buscar el mayor potencial de los RRFF, para aumentar los rendimientos. Desarrollando nuevos métodos de genotipado y fenotipado, pueden hoy acelerar el mejoramiento con este objetivo único de producción. Pero el principal aporte de estas nuevas tecnologías viene más del aumento de la diversidad genética disponible en el germoplasma de mejoramiento, que otorgue su primer resultado utilizado para obtener altos rendimientos. Así, la mayor ganancia de este mejoramiento moderno provendría de la entrega de estas tecnologías en los países en desarrollo, para consolidar y mantener una alta diversidad genética disponible en cada variedad de quinua, utilizándola como factor de resiliencia frente a los cambios globales. Con este nuevo enfoque para la mejora de los cultivos, se aportaría un valor inmenso con respecto a la limitación de los riesgos en agricultura, permitiendo contribuir a una lucha eficaz contra la inseguridad alimentaria.

De los Andes al Mundo, con Vuelta a los Andes

En menos de 50 años, el cultivo de la quinua, que sólo se centraba en los países andinos a final de los 80', se ha extendido a todos los países del mundo (Bazile, 2016). En la actualidad, más de 125 países experimentan con la quinua o la cultivan (Alandia et al., 2020; Bazile et al., 2016). Es importante recordar que el desarrollo del cultivo en todos los continentes sólo ha sido posible gracias a las semillas mantenidas por generaciones de agricultores en los Andes (Bazile et al., 2014).

Pocos bancos de semillas fuera de los Andes disponían de semillas de quinua en el momento de la firma del Convenio sobre la Diversidad Biológica —Río de Janeiro, 1992— (Chevarria-Lazo et al., 2014). Como el acceso a los recursos genéticos de la quinua en los países andinos sigue siendo extremadamente limitado, significa que el desarrollo de nuevas variedades [fuera de los Andes] solo se puede desarrollar a partir de una base genética estrecha, en relación con el potencial teórico de la especie. Para hacer frente a los crecientes efectos del cambio climático, es esencial aumentar la capacidad de resiliencia de los cultivos aprovechando su diversidad genética. Esta perspectiva es tanto válida para los nuevos países productores, como para los países andinos.

Después de la segunda guerra mundial, se inició la era industrial mundial de la química con un cambio mayor en la segmentación de las funciones en agricultura (Louafi et al., 2013). Los mejoradores ocuparon todo el espacio de la selección de nuevas variedades para las necesidades de la Revolución Verde: desarrollaron bancos de germoplasma para tener a mano la diversidad genética necesaria para sus cruzamientos; trabajaron principalmente con empresas privadas para multiplicar y distribuir sus semillas; dejaron a los agricultores únicamente con un papel secundario, como responsables de la producción agrícola (la agroindustria se ocupaba progresivamente de los alimentos), sin considerar todos sus aportes en el mantenimiento de la biodiversidad *in situ*, su experiencia de experimentación y adaptación de nuevos cultivares, y su capacidad de multiplicación de semillas para compartir con su comunidad agraria.

Este cambio brutal constituye la etapa 1 (1967-74) de la agricultura moderna, que fue marcada por la creación del Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional (CGIAR consorcio con 15 centros internacionales de investigación). Ellos representan una red internacional de bancos de germoplasma para las especies de mayor interés agrícola. Entramos en una lógica de la conservación *ex situ* de los RRFF. Este posicionamiento abrió una brecha con la aparición de la problemática de los Derechos de Propiedad Intelectual (DPI).

De inmediato surgió la etapa dos (1979-83) con nuevas negociaciones internacionales. ¿Cómo dar un estatuto jurídico a las colecciones internacionales? ¿Cómo pensar el derecho de los obtentores versus el derecho de los agricultores? Aunque las Naciones Unidas decidieron sobre la emergencia de un cuadro multilateral para la gestión de los RRFF para la agricultura y la alimentación, con la creación de la Comisión sobre RFAA en la FAO, la implicación de todos los países en la gobernanza de los RRFF generó un movimiento de politización de los conflictos sobre los DPI.

Durante una tercera etapa (1985/90s) llegó la negociación del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), y el debate sobre la participación justa y equitativa en los beneficios que deriven de la utilización de RRFF. Aparece como un viraje a partir de la contestación sobre la noción del patrimonio común y para la reivindicación de la soberanía. Este cambio nos muestra no solo la importancia del manejo de la agrobiodiversidad *in situ*, pero también el vínculo estrecho que tiene con la cultura y las prácticas en los sistemas agrícolas. Al lado del CDB, que entra en vigor en 2004, el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (FAO) corresponde un nuevo instrumento internacional vinculante.

Con este tratado entramos en la cuarta y actual etapa. El Artículo 9 del tratado en mención, sobre los derechos del agricultor, es de importancia porque las partes contratantes reconocen “la enorme contribución que han aportado y siguen aportando las comunidades locales e indígenas, y los agricultores de todas las regiones del mundo, [...] a la conservación y el desarrollo de los recursos fitogenéticos...”. Así, los derechos del agricultor incluyen la protección de sus conocimientos, y el derecho a participar equitativamente en la distribución de los beneficios, así como a la participación en la toma de decisiones a nivel nacional sobre los recursos fitogenéticos. Eso significa que, en los debates internacionales, en particular en la FAO, se encuentran no solo los gobiernos, sino también representantes de la academia científica, de las empresas privadas con sus mejoradores, y también agrupaciones de agricultores. Cada uno de estos grupos defiende sus derechos frente a los demás, en busca de un consenso.

De forma concreta, el tema de la conservación *in situ* sigue central como ejemplo de la necesidad de tener una visión común entre todos si queremos proteger la biodiversidad, considerando las evoluciones actuales del clima. Desde su firma, estos derechos son debatidos; pero con los cambios globales, un cambio de paradigma aparece necesario. La crisis actual sólo puede superarse en el Norte o en el Sur, estableciendo un nuevo pacto con la Naturaleza, donde deben inventarse nuevas colaboraciones para el acceso a los recursos genéticos, y el reparto justo y equitativo de sus beneficios de uso.

Volviendo al Origen de la Agrobiodiversidad

Los cambios globales afectan a todos los agricultores del mundo y en particular los de las zonas marginales, como quienes se encuentra en zonas de montañas, como los Andes y/o los Himalayas: están más en riesgo al considerar la disminución de las precipitaciones, el aumento de las temperaturas, entre otros fenómenos. La biodiversidad está afectada por las prácticas intensivas en agricultura; por otro lado, y al mismo tiempo, la utilización sostenible de la biodiversidad y su conservación durante las prácticas agrícolas, permitiría corregir estos efectos negativos y formaría parte de la solución para consolidar el uso de la agrobiodiversidad (Bazile, 2021). ¿Cómo enfrentar estos cambios movilizand más la diversidad genética de la quinua y de sus parientes silvestres? ¿Cómo pensar las regulaciones de los RRFF transfronterizos, considerando la multiplicidad de los desafíos y la sostenibilidad de la practicas de gestión?

Para avanzar en este tema, hay que reconocer unas especificidades de la agrobiodiversidad. Para mantenerla se necesita un manejo humano activo y continuo. Otra característica esencial es que se clasifica con dificultades dentro de una grilla privada/pública individual/colectiva, existiendo una superposición de regímenes jurídicos. Los agricultores contribuyen a aumentar la diversidad gracias a los sistemas de producción.

El valor de los recursos genéticos agrícolas se basa, tanto en la diversidad intraespecífica, como en el número de especies. Cuando un sistema se muere, la diversidad debe conservarse *ex situ* en los bancos de germoplasma. Hoy en día, todos los países son interdependientes porque todos dependen de plantas cultivadas originarias de otras regiones a nivel global. La mayor parte de los recursos fitogenéticos se encuentran en los países tropicales, no en el “norte industrial”, lo que justifica repensar las relaciones respecto a las RRFF.

Primera Recomendación: Hacia una “Colección Núcleo”¹ de la Quinua y de sus Parientes Silvestres

La difusión del cultivo de quinua a nivel mundial se hace a partir de relaciones fuertes entre instituciones que comparten su material genético. Los bancos de semillas en los Andes reúnen un número muy alto de accesiones originales de *C. quinua* y sus parientes silvestres. Los nuevos países productores colectaron semillas de quinua durante los años 80', como USDA (USA), o accedieron a semillas a través intercambios para generar colecciones propias, estableciendo sus bancos de trabajo para investigación y selección de nuevas variedades.

¹La creación de una *Core Collection* (termino genérico en inglés) o “colección núcleo” (en castellano), se define como “un conjunto limitado de muestras de una colección de recursos genéticos, elegidas para representar el espectro genético de toda la colección”.

Observamos unas tensiones sobre las RRFF a nivel mundial con la expansión del cultivo. Es hora de revertir el flujo de colaboración para apoyar y facilitar el diálogo entre instituciones. La quinua no es una especie que se limita dentro de las fronteras de un país andino. La diversidad de la quinua sobrepasa los límites definidos por las leyes y acuerdos internacionales. Entonces para mejorar la conservación de la diversidad genética de la quinua, tenemos que actuar de otra manera, respetando cada uno y buscando aportes mutuos. Para generar un plan de acción, podemos empezar a partir de tres actividades:

- Establecer una primera lista de los bancos de germoplasma a nivel nacional que tienen RRFF de *C. quinua* y de sus parientes silvestres, para buscar con los ministerios encargados de la conservación de la agrobiodiversidad una estrategia nacional de gestión de sus colecciones;
- Lo mismo se tiene que generar después a nivel global, para identificar y caracterizar las fuentes complementarias de RRFF, a partir de los nuevos cultivares y otras parientes silvestres;
- Dialogar entre instituciones científicas para llegar a un consenso internacional sobre las metodologías de caracterización de la quinua y de sus parientes silvestres, para tener una base común de comparación y así evitar duplicados involuntarios entre colecciones.

El principal objetivo de estas acciones de coordinación tiene como finalidad mejorar la conservación y la valorización de la diversidad genética de la quinua, a través de unas redes nacionales y una red global. Se podría concretizar con el **desarrollo de una Colección Núcleo** que permitiría: proteger de manera óptima la variabilidad genética de la especie e implicaría proteger también sus parientes silvestres, para considerar pool de genes a nivel de los territorios (Louafi et al., 2021).

Segunda recomendación: Hacia una Cooperación Verdadera para Ampliar los Beneficios del Mejoramiento de la Quinua

Desde la Cumbre de la Tierra en Rio de Janeiro (1992), el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) define la visión global de la conservación de la biodiversidad, con sus estrategias mundiales, a través de las sucesivas Conferencias de las Partes (CoP). Además de pensar el acceso a los recursos genéticos, los conocimientos locales son considerados en su artículo 8. Las últimas negociaciones en Montreal (CoP15) muestran la importancia de considerar todos los saberes, al mismo tiempo que el origen de los recursos genéticos. El Tratado Internacional sobre los Recursos

Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (ITPGRFA), como el CDB, desarrollan sus sistemas para regular el acceso y la distribución de beneficios que deriven de la utilización de dichos recursos genéticos.

Los espacios de negociaciones internacionales reconocen visiones distintas, pero los sistemas que encuadran la selección de las nuevas variedades se apoyan en una visión del mundo occidental del hemisferio Norte. No existe compromiso o consenso para permitir la cohabitación de múltiples sistemas de reconocimiento y protección de los derechos, para considerar más en profundidad la cultura y las prácticas de los campesinos. Las comunidades agrarias de los Andes consideran la agricultura dentro de una continuidad con la Naturaleza, no existen barreras impermeables entre lo cultivado y lo silvestre. Ellos integran los flujos biológicos entre estos compartimentos en sus prácticas agrícolas.

Por el contrario, los acuerdos internacionales y nacionales mencionados separan los recursos fitogenéticos, como también las variedades, para definirlas fuera de su ámbito de producción agrícola habitual. Así, para las necesidades del mercado de semillas, las variedades tienen que cumplir unos criterios de Distinción, Homogeneidad y Estabilidad (DHS, en inglés) como si la biodiversidad agrícola debería ser un objeto fijo, sin evolución en el tiempo. Eso no corresponde a la permanente adaptación de las variedades campesinas a diferentes agroecologías. También, esta visión excluye los genes de los Crop Wild Relative (CWR) (o parientes silvestres), que son parte integrante de la dinámica de la biodiversidad en un territorio. Hay tantos elementos que contribuyen a la resiliencia de las plantas y de los sistemas.

Si queremos fortalecer los sistemas agrícolas con quinua en los Andes y fuera, hay que ampliar los beneficios del mejoramiento de la quinua, cruzando la experiencia de los campesinos con la de los científicos agrónomos, genetistas y mejoradores. Primero, hay que reconocer y sensibilizar a todos sobre el valor efectivo y potencial que tienen las especies infrautilizadas, de importancia local y regional, para la seguridad alimentaria y el desarrollo sostenible a nivel global. La finalidad de esta nueva relación con lo vivo tendría que redefinir todos juntos el uso de los RRFF, con el objetivo de cooperar para ampliar el beneficio del mejoramiento de la quinua. ¿Sería posible imaginarlo? Para ello, tenemos que generar espacios nuevos para:

- Ser co-receptor de las nuevas variedades registradas (cooperativas de productores y mejoradores de mundo académico, o privado);
- Pensar en nuevos dispositivos abiertos sobre la creación y multiplicación de las semillas, para permitir otra investigación y adaptación en otros contextos.

La iniciativa “Open Seed Source” (Código *Abierto de Semillas*) abre una brecha en el marco de los derechos de propiedad intelectual al considerar iguales a todos los actores, productores y usuarios de las semillas. Por otro lado, el mejoramiento participativo de las plantas ofrece un futuro abierto, para seguir la adaptación de poblaciones de quinua hacia nuevas variedades campesinas locales.

Para nuestra segunda recomendación pensamos que una cooperación verdadera permitiría ampliar los beneficios del mejoramiento de la quinua, para el beneficio de todos. La elaboración de una **plataforma global para el desarrollo conjunto y la transferencia de tecnología sobre la quinua**, en el contexto de la distribución de beneficios no monetarios en virtud del Tratado: facilitar el acceso a resultados de investigación; quedar libre el uso de las nuevas tecnologías desarrolladas; realizar intercambios entre centros de investigación para capacitar a jóvenes e investigadores de los países andinos, a nuevas técnicas; etc.

Para concretizar este punto sobre la redistribución de beneficios no monetarios del uso de los recursos fitogenéticos, podemos utilizar unos instrumentos financieros existentes, como el Sistema Multilateral de Acceso y Distribución de Beneficios del Tratado, para financiar un proyecto de este tipo a nivel global que parece indispensable para el futuro de la quinua.

Referencias

- Alandia, G., Rodríguez, J. P., Jacobsen, S-E., Bazile, D. y Condori, B. (2020). Global expansion of quinoa and challenges for the Andean Region. *Global Food Security*, 26, p. 100429 (1-10). <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100429>
- Bazile D. (2016). *La quínoa. Los desafíos de una conquista*. LOM ediciones.
- Bazile D. (2021). Quinoa, a model crop for tomorrow's agriculture. In: Varam Ajit (ed.). *Biology and biotechnology of quinoa: super grain for food security*. Cham: Springer, p. 397-417. https://doi.org/10.1007/978-981-16-3832-9_18
- Bazile, D. (ed.), Bertero, H.D. (ed.) y Nieto, C. (ed.). (2014). *Estado del arte de la quinua en el mundo en 2013*. FAO; CIRAD. http://www.fao.org/quinua-2013/publications/detail/es/item/279313/icode/?no_mobile=1
- Bazile D., Jacobsen S.E. y Verniau A. (2016). The global expansion of quinoa: Trends and limits. *Frontiers in Plant Science*, 7 (622), 6 p. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.00622>
- Chevarria-Lazo, M., Bazile, D., Dessauw, D., Louafi, S., Trommetter y M., Hocdé, H. (2014). Los sistemas que regulan el intercambio de los recursos genéticos: importancia para el acceso, la circulación y la innovación en el caso de la quinua, en B. Didier, H. D. Bertero y C. Nieto. *Estado del arte de la quinua en el mundo en 2013* (pp. 95-123). FAO; CIRAD. http://www.fao.org/quinua-2013/publications/detail/es/item/279313/icode/?no_mobile=1
- Fagandini Ruiz, F., Bazile, D., Drucker, A.G., Tapia, M. y Chura, E. (2021). Geographical distribution of quinoa crop wild relatives in the Peruvian Andes: A participatory mapping initiative. *Environment, Development and Sustainability*, 23(6), 6337-6358. <https://doi.org/10.1007/s10668-020-00875-y>
- Harlan, J. R. (2023). Centers of origin. In *CRC handbook of plant science in agriculture* (pp. 15-21). CRC Press.
- Louafi S., Bazile D. y Noyer J.L. (2013). Conserving and cultivating agricultural genetic diversity: transcending established divides. En: Hainzelin Etienne (ed.). *Cultivating biodiversity to transform agriculture*. Heidelberg: Springer [Alemania], p. 181-230. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7984-6_6

Louafi S., Thomas M., Berthet E., Péliissier F., Vaing K., Jankowski F., Bazile D., Pham J.L. y Leclercq M. (2021). Crop diversity management system commons: Revisiting the role of genebanks in the network of crop diversity actors. *Agronomy (Basel)*, 11 (n.spéc. The Role of Policies in Plant Breeding: Rights and Obligations). 15 p. <https://doi.org/10.3390/agronomy11091893>

**SEGURIDAD
ALIMENTARIA
Y DESARROLLO
ECONÓMICO:
OPORTUNIDADES
Y DESAFÍOS**



4. Granos Andinos como Insumos para el Desarrollo de Productos Novedosas y Nutritivos y su Contribución en la Seguridad Alimentaria

Ritva Repo-Carrasco-Valencia ^{a,b}

^aCIINCA (Centro de Investigación e Innovación en Productos Derivados de Cultivos Andinos)

^bUniversidad Nacional Agraria La Molina, Lima - Perú

En décadas recientes, tanto la industria alimentaria como el mundo académico han centrado su foco en la utilización de los llamados “super-alimentos” para el desarrollo de productos funcionales, entendiéndose como tales aquellos que aportan algún beneficio extra para la salud, además de los nutrientes básicos. Dentro de esta categoría se incluyen los granos nativos del Perú: quinua (*Chenopodium quinoa*), kañiwa (*Chenopodium pallidicaule*), kiwicha (*Amaranthus caudatus*) y tarwi (*Lupinus mutabilis*). Se trata de cultivos muy nutritivos y que están muy bien adaptadas a las difíciles y variadas condiciones climáticas de la zona andina. Antes de la llegada de los europeos al continente, su cultivo era extensivo en toda la zona montañosa de los Andes. Posterior a la llegada de los colonizadores, estas plantas fueron desplazadas por los cultivos traídos desde Europa y, en general, fueron marginadas. Esta situación persistió durante un largo tiempo, hasta que fueron “redescubiertas” por los investigadores regionales y, posteriormente, por la comunidad científica internacional.

Desde 2013, el Año Internacional de la Quinua, este grano ha recibido la mayor atención por parte de la comunidad científica nacional e internacional, mientras otros granos como la kañiwa, la kiwicha y el tarwi, han quedado relativamente bajo su sombra. Sin embargo, los cuatro granos tienen grandes ventajas nutricionales. Pueden ser considerados alimentos con un excepcional balance de macro y micronutrientes (proteínas, fibra dietaria, minerales, vitaminas), con notable propiedades nutraceuticas, y versatilidad en su preparación y consumo. Gracias a sus proteínas de alto

FOTO: Venteo de quinua.
Lago Titicaca, Puno, Peru.
(Fabiana Li)

valor nutricional, tienen todos los aminoácidos esenciales y pueden ser empleados en productos que reemplazan productos de origen animal (leches vegetales, sustitutos cárnicos, y otros). En el caso del tarwi, este grano supera a la soya en cuanto a su contenido proteico, siendo que la soya es considerada como una de las fuentes principales de proteínas de origen vegetal. Por su parte, la quinua, la kiwicha y especialmente la kañiwa, son excelentes fuentes de fibra dietética y este compuesto es muy importante en prevención de diabetes, como también de problemas cardiovasculares. El contenido de aceite en los granos andinos es considerable y tiene una adecuada proporción de ácidos grasos esenciales. El contenido de minerales en los granos andinos también es importante. Kañiwa es muy rico en hierro y kiwicha en calcio. En estudios internacionales se ha encontrado que son excelentes fuentes de compuestos fenólicos, tales como los flavonoides (Repo-Carrasco-Valencia y Tomás, 2022). Estos compuestos actúan como compuestos bioactivos, los cuales tienen efectos beneficiosos para la salud. Se ha demostrado que el consumo de alimentos ricos en flavonoides puede proteger contra enfermedades crónicas, tales como problemas cardiovasculares, diabetes y ciertos tipos de cáncer. Además de su excelente valor nutricional, están adaptados a las difíciles condiciones climáticas y geográficas de la zona andina, y contribuyen a la subsistencia de miles de pequeños agricultores.

Los granos andinos pueden ser incorporados en múltiples formas en la dieta de todas las personas. Hace mucho que son usados sin mayor grado de procesamiento, salvo la eliminación de antinutrientes en la quinua y tarwi, y después moliendo los granos para tener harina. En el tarwi se encuentran los alcaloides y en la quinua las saponinas, ambos son compuestos tóxicos. Los granos y harinas se usan en sopas y guisos preparados por familias dedicadas a la agricultura. En los últimos años la industria alimentaria ha desarrollado muchos productos nuevos y muy atractivos para los consumidores (Repo-Carrasco-Valencia et al., 2022). Por ejemplo, se han desarrollado productos para desayuno, snacks, postres, productos para deportistas, bebidas y alimentos para niños. Por otro lado, la gastronomía del Perú, que es una de las más variadas y exquisitas del mundo, ha empezado a usar los granos nativos como ingredientes novedosos en diferentes preparaciones culinarias. Los chefs se han dado cuenta que son ingredientes realmente versátiles en su combinación con otros alimentos, ya que pueden reemplazar a cualquier cereal. Por ejemplo, si en una comida se usa avena, cualquiera de los granos antes mencionados puede sustituirla.

La Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), específicamente los especialistas de la Facultad de Industrias Alimentarias, han sido socios del proyecto *Protein2Food*. Se trata de un proyecto internacional financiado por la Comisión Europea a través del programa Horizonte 2020. Una de las actividades principales de la UNALM en este proyecto ha sido el trabajo relacionado con la gastronomía de los

granos andinos. Se ha trabajado con diferentes variedades/tipos de quinua, kiwicha, kañiwa y tarwi, con el objetivo de analizar sus valores nutricionales, y también desarrollar platos apetitosos y nutritivos basados en estos cuatro granos. Los platos fueron desarrollados y evaluados por expertos en gastronomía peruana, para garantizar su aceptabilidad. Así, en este trabajo se pudieron identificar las variedades más adecuadas para diferentes tipos de preparaciones culinarias. Como resultado se publicó un recetario de platos basados en los 4 granos andinos (quinua, kiwicha, kañiwa y tarwi) y esta publicación ha sido distribuido a diferentes entidades, tales como restaurantes, instituciones de investigación, universidades y ONG's, para garantizar la divulgación y aplicación de los resultados del proyecto. Otros productos novedosos desarrollados en el proyecto son la bebida probiótica basada en la leche de tarwi, panes sin gluten, y bebidas malteadas con kiwicha y quinua (Repo de Carrasco y Solórzano, 2020)

Los expertos de la UNALM también han trabajado con pequeñas empresas agroindustriales, contribuyendo en el desarrollo de productos innovativos y nutricionales. Un ejemplo es el Panetón Andino, un producto que se consume en fiestas de navidad en el Perú. Este producto se prepara usualmente solo con harina de trigo; pero en este nuevo producto se incluye harinas de granos andinos, mejorando en esta forma sus valores nutricionales. Otro producto interesante, que además está en el mercado, es Crissino Andino. Este es un snack salado que tiene kiwicha como ingrediente principal, aportando importantes cantidades de proteínas, fibra dietaria y micronutrientes. Una pequeña empresa del Sur del Perú está actualmente comercializando este producto.

Las tendencias globales son positivas para estos cultivos. Para el 2050 se estima que la población mundial será de aproximadamente 9 mil millones de personas, lo que representa un incremento de cerca del 35 % respecto a la población actual. Para poder alimentar esta población creciente y cada vez más urbana, la producción de alimentos debería aumentar en al menos un 60%. El desafío que esta situación plantea es cómo atender esta creciente demanda global con alimentos de calidad, de manera que se puedan satisfacer las necesidades de la población mundial, pero tomando en cuenta la sostenibilidad del medio ambiente y la seguridad alimentaria. El desafío es más complicado si tomamos en cuenta que, como resultado de la intensificación e industrialización de la producción agrícola, los cambios en la dieta y el aumento en la densidad de población, los humanos dependen de una agrobiodiversidad cada vez más reducida para el suministro de alimentos. Todos estos factores y condiciones están además siendo agravados por el cambio climático.

Para satisfacer estos requisitos se necesita —además de promover el cultivo de especies con alto contenido de proteínas (tales como leguminosas, por ejemplo, lupino o tarwi, habas, arvejas)— también impulsar el consumo de otras especies con proteínas

de alto valor nutricional (por ej. la kiwicha, quinua, kañiwa). Estas plantas tienen la ventaja adicional de que se adaptan bien en tierras marginales y, por ello, su superficie cultivada puede crecer fácilmente. Si estos granos se cultivan exclusivamente para el consumo humano, se podría llegar a aumentar sustancialmente el contenido calórico de las dietas y así lograr alimentar sosteniblemente una población global cada vez mayor.

El cambio climático representa una oportunidad única para la difusión en Europa y Estados Unidos de muchos granos proteicos, especialmente para la quinua. Su gran adaptabilidad en diferentes climas la hace adecuada para ser cultivada en áreas donde otras plantas no pueden sobrevivir. Esta misma tendencia podría darse con la kañiwa y la kiwicha. Estos granos ancestrales de América del Sur podrían ser también una solución en países de África y Asia, donde hay problemas graves de seguridad alimentaria y desnutrición

Los granos andinos son una excelente alternativa para los pequeños productores de la región andina, por su adaptabilidad en las condiciones ambientales de los Andes y por su excelente valor nutricional, además de su versatilidad en los usos. Históricamente siempre han sido usados por la población de esta región, aunque la introducción de especies foráneas, tales como trigo y cebada, han causado una reducción de área cultivada. Esto también ha llevado al cambio de hábitos alimentarios en la zona: las dietas “localmente cotidianas” han sido reemplazadas por dietas “occidentalizadas”. Este cambio no ha sido siempre muy favorable desde un punto de vista nutricional. Sería muy importante rescatar el uso histórico de granos andinos en la dieta de las personas de la zona andina, a su vez de promover otros usos de estos productos. En las pequeñas empresas en los Andes se debería desarrollar productos nutritivos y atractivos para la población local, como también estos mismos son una alternativa para su exportación fuera de la región, creando de esta forma oportunidades para los pequeños productores.

Referencias

- Repo-Carrasco-Valencia, R., Basilio-Atencio, J., Luna-Mercado, G.I., Pilco-Quesada, S. y Vidaurre-Ruiz, J. (15-17 noviembre del 2021). Andean Ancient Grains: Nutritional Value and Novel Uses. *Biology and Life Sciences Forum*, 2-5. <https://doi.org/10.3390/blsf2021008015>
- Repo de Carrasco, R. y Solórzano, F. (2020). *Granos Andinos. Superalimentos en la Cocina*. CIINCA-UNALM. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/4411>
- Repo-Carrasco-Valencia, R. y Tomás, M. (Eds.). (2022). *Native Crops in Latin America: Biochemical, Processing and Nutraceutical Aspects* CRC Press/Taylor & Francis. <https://doi-org.uml.idm.oclc.org/10.1201/9781003087618>

5. Dilemas y Oportunidades de la Quinua

Linda J. Seligmann^a

^aProf. Emeritus - George Mason University, Virginia, USA

Resumen

Este capítulo examina las iniciativas de las ONG y las agencias estatales que buscan aumentar la producción de quinua como un superalimento milagroso con fines de exportación. La investigación se llevó a cabo en Huanquite, un distrito en la sierra andina del sur de Perú, promocionado como un granero del área de Cusco debido a sus diversas zonas micro-ecológicas y abundantes fuentes de agua. El capítulo discute la necesidad de comprender mejor cómo los habitantes definen el valor, el trabajo y el bienestar en términos económicos y no-económicos para promover la expansión de la producción de quinua en el contexto de la globalización. El capítulo señala los desafíos intracomunitarios que no se abordaron adecuadamente en los esfuerzos para mejorar la producción de quinua. Estos incluyen las fracturas en los regímenes de tenencia de tierras en las comunidades, las crecientes desigualdades dentro de las comunidades agrarias y la continua invisibilidad del poder y trabajo de las mujeres en todas las dimensiones de las actividades domésticas, incluidos los pasos relacionados con la producción, el procesamiento, la comercialización y el consumo de quinua. La falta de equipos adecuados de producción y procesamiento, acceso al crédito y la necesidad de tener en cuenta las dimensiones éticas de la seguridad alimentaria, la sostenibilidad y la soberanía crean impedimentos de infraestructura y comercialización para aumentar la producción y comercialización de quinua. Finalmente, el capítulo aborda las implicaciones del aumento de las concesiones mineras en la región para la producción de quinua y para las actividades agropecuarias en general. El autor concluye que, si bien hay cabida para una fuerte producción de quinua en los distritos agrícolas andinos, los esfuerzos para protegerla y expandirla requieren que las variables especificadas anteriormente se incorporen en el diseño e implementación de proyectos de quinua para que los beneficios de la quinua lleguen adecuadamente a quienes la producen.

Dilemas y Oportunidades de la Quinua

El aumento de la demanda de quinua en todo el mundo desde 2013 ha presentado desafíos para los cultivadores de quinua y las entidades que desean expandir su producción en el mercado global. Perú es el principal exportador de quinua en la región andina, seguido de cerca por Bolivia. Este capítulo especifica los principales obstáculos para la expansión de la quinua en la sierra del sur de Perú y ofrece recomendaciones sobre la mejor manera de abordarlos o superarlos.

El lente a través del cual los analistas perciben la producción, la comercialización y el consumo de quinua tiene una relación directa con sus métodos y hallazgos de investigación. La hiperespecialización disciplinaria, así como las tensiones entre la teoría, la práctica y la experiencia colorean la evaluación de las perspectivas de escalar la quinua con éxito. El lente que uso como antropóloga sociocultural que ha realizado investigaciones de campo en la región andina del Perú durante casi cuatro décadas es holístico. Estoy entrenada principalmente en la economía política a largo plazo a medida que se desarrolla en el contexto de la cultura quechua y la vida cotidiana, y en la complejidad de los movimientos entre las poblaciones andinas a través de múltiples lugares rurales y urbanos.

En las tierras altas de los Andes la quinua siempre ha sido un cultivo secundario pero valorado, que encontré por primera vez en 1974 en un pueblo Indígena quechua donde hice trabajo de campo. Allí fui testigo del arduo trabajo necesario para enjuagar repetidamente las semillas de quinua y eliminar su cáscara exterior amarga llamada saponina que las hacía incomedibles. En 2016, en el curso de un proyecto sobre mercados artesanales y turismo en Cusco, noté que la quinua había comenzado a aparecer en los supermercados tipo boutique en Cusco en innumerables formas. En ese momento también realicé una breve visita social a Huanquite, un distrito de la sierra sur andina (Provincia de Paruro, Cusco, Perú), donde había pasado cerca de treinta años investigando la historia de la reforma agraria, las prácticas de tenencia de la tierra, regímenes laborales y organización política. Los agricultores estaban ansiosos por expandir su cultivo de quinua. El gobierno regional y las ONG estaban colaborando para incentivar a los agricultores a cultivar más y diferentes tipos de quinua, y se había formado una Asociación de Productores de Quinua (APQ), compuesta principalmente por hombres y algunas mujeres.

En 2018 comencé una investigación sistemática sobre la expansión experimental de la producción de quinua, pero a diferencia de algunos proyectos de investigación que ya estaban en marcha, decidí profundizar en el tema desde el punto de vista de los propios productores y poner en el centro las relaciones y roles de género que podrían intervenir en esta dinámica (Seligmann, 2024). Mi discusión a continuación se centra en estos obstáculos, principalmente desde el punto de vista de los productores, no obstante, hay muchas dimensiones para comprender la complejidad de los esfuerzos para expandir la producción de quinua para un mercado global. El análisis de Fabiana Li (2022) sobre los debates y desacuerdos en torno a las políticas de la quinua como semilla que han tenido lugar en los Congresos Mundiales de la Quinua desde 2017 ofrece una excelente visión general de la creciente literatura e investigación sobre el tema. Para mí, inmediatamente surgieron dos preguntas generales: ¿por qué se dio

la adopción repentina de la quinua como un “grano exquisito” y un “súper alimento” milagroso, y cómo impactó este interés en los hogares que cultivaban la quinua, así como en las comunidades mismas?

Los agricultores Indígenas quechuas de Huanoquite, al igual que en otras regiones de los Andes, han experimentado durante milenios con la adaptación de variantes de sus cultivos a diferentes condiciones ambientales, que incluyen pendiente, altitud, suelo, precipitaciones, luz solar e interacciones entre un cultivo y otro. También han tenido en cuenta las interacciones humano-cultivo, como las necesidades dietéticas, la estética, incluido el gusto, las interconexiones rituales y las interacciones no humanas de las que también forman parte. En el caso de la quinua, los números varían, pero existen al menos 3.000 variantes que los productores distinguen en términos de los criterios que he mencionado anteriormente (ver Andrews, 2017; Gamwell y Howland, 2017). La quinua se ha hecho famosa en todo el mundo por sus propiedades medicinales y cualidades nutricionales, incluyendo que es un grano libre de gluten, rico en proteínas y proporciona todos los aminoácidos que el cuerpo necesita, algunos de los cuales no puede producir de forma natural. También se puede preparar de muchas maneras y el tallo, las hojas y la saponina de la planta de quinua se pueden usar para diferentes propósitos (e. g. Dobkin 2008; Tapia et al. 1979). Dadas estas cualidades, tenía sentido que las partes interesadas en mejorar la economía de Perú, especialmente sus perspectivas en las regiones rurales, estuvieran entusiasmadas con la forma de promover su expansión. Sin embargo, los obstáculos para hacer esto son mayores de lo que cree el empresario o el consumidor occidental. A continuación, me refiero a lo que considero los principales obstáculos, por qué se dan, y si se pueden superar y cómo.

La historia de la quinua comienza con su cultivo y las condiciones de su producción. La quinua se puede cultivar en una cantidad asombrosa de condiciones micro-ecológicas, lo que significa que cultivarla en condiciones relativamente planas, como las de la región del altiplano de Puno, presenta diferentes condiciones y desafíos que cultivarla en las colinas y laderas de los valles intermontanos del sur del Perú, donde la mayoría de los cultivadores tienen terrenos más pequeños a diferentes altitudes y características ecológicas variables. Algunos pueden tener títulos privados y otros pueden pertenecer a sus comunidades, que las mantienen en usufructo. Este último es el caso de Huanoquite, donde predominan los hogares en el cultivo y comercialización de la quinua, a diferencia de la región de Puno donde se han establecido cooperativas para esos fines.

Inversiones laborales

La producción de quinua requiere mucha mano de obra y es agotadora, aunque los agricultores están de acuerdo en que los beneficios pueden ser gratificantes. Además del trabajo visible de cultivo, cosecha, secado y procesamiento, la producción de quinua implica trabajo, conocimiento y redes ocultas. Las redes sociales facilitan la capacidad de los hogares para acceder a suficientes hombres para los grupos de trabajo en cada etapa de la producción de quinua. Aunque a menudo no se valora adecuadamente, el trabajo de las mujeres y sus redes sociales, dedicadas a preparar alimentos y bebidas para las fiestas laborales, son esenciales para la producción de quinua. Las mujeres también negocian con sus cónyuges con respecto a los tipos de quinua que creen que se deben seleccionar para el cultivo y siempre han sido responsables del procesamiento y preparación de la quinua misma.

Las dos entidades (INIA y MINAGRI) que supervisan la expansión de la producción de quinua en Huanoquite comenzaron organizando a los agricultores en una APQ. Un objetivo principal de estas entidades gubernamentales regionales era fomentar la producción de cultivos Indígenas. Agrónomos expertos supervisaban las organizaciones. Sin embargo, las presiones por producir quinua para el mercado global llevaron inicialmente a alentar a la APQ a seleccionar variantes que producirían más con menos semilla, percibiéndolas más deseables por los consumidores en el mercado internacional por razones de sabor y, en algunos casos, color. También esperaban que la APQ se dirigiera gradual y exitosamente hacia la producción de quinua orgánica en el transcurso del proyecto.

Al anclar la producción de quinua a los deseos del mercado global, se seleccionaron variedades que no se adaptaban a las variadas condiciones ambientales existentes. Las variantes fueron recolectadas con antelación por fastidiosos pinzones, que encontraron atractiva la misma dulzura que atrajo al mercado internacional de posibles consumidores. Los agricultores fueron perjudicados en el momento de la cosecha debido a que la quinua ya no se intercalaba con otros cultivos, especialmente con el maíz, que protegía mejor a la quinua de los ataques y que según los agricultores tenía un “parentesco” especial con la quinua. La quinua agota el suelo, pero el costo de la mano de obra y los insumos, especialmente en los esfuerzos de los agricultores por cambiar a la producción orgánica, hizo que, en lugar de sembrar otros cultivos con insumos no-orgánicos en las mismas chacras el siguiente año, un sistema bastante anciano de rotación que restaura la condición del suelo, querían seguir cultivando la quinua.

Una vez que la quinua estuvo lista para la cosecha, el proceso requirió el corte manual y luego el secado de los tallos y panículas de quinua, seguido del uso de una trilladora diseñada para trigo; por lo tanto, no fue muy eficiente para desgranar la

quinua de la panoja. Las mujeres estaban más emocionadas y ansiosas por emplear un procesador similar a un perlado de arroz que les habían prometido repetidamente y que eliminaría rápidamente la saponina de la quinua. El último año del proyecto, la máquina prometida llegó, pero sin instrucciones sobre cómo debía usarse, lo que provocó que permaneciera inactiva durante meses. Para agravar la ira y la decepción de las mujeres, después de que el ingeniero explicara cómo usarla, resultó que solo podía perlar la quinua en pequeñas cantidades. La exclusión del conocimiento y el trabajo de las mujeres fue evidente en el hecho de que los ingenieros no visitaron los sitios de producción (las chacras) ni explicaron nada en quechua, el idioma principal hablado por la mayoría de las mujeres. Estos no son conocimientos nuevos, pero claman a los agrónomos que aprendan más sobre los valores, las prioridades y los criterios que los hogares Indígenas ya tienen en cuenta en sus propias iniciativas de desarrollo que han emprendido: no hacer promesas que no se pueden cumplir. Está más allá del alcance de este capítulo, pero en mi libro (Seligmann 2024) discuto más extensamente cómo los proyectos de desarrollo, que los hogares mismos habían iniciado, difieren de aquellos que caracterizaron el proyecto APQ.

Mercados

Para ser claros, los hogares de Huanquite dieron la bienvenida a las perspectivas de un cultivo de exportación no tradicional que les brindaría los ingresos necesarios y mejoraría sus medios de vida. Sin embargo, se enfrentaron a múltiples obstáculos una vez que cosecharon la quinua. Estaban muy conscientes de que tenían que averiguar cómo comercializar su quinua y encargaron al presidente de la APQ esta función, además de determinar los tipos de quinua en los que la APQ debería concentrarse. En 2014, el primer año del proyecto, la demanda mundial y el precio de la quinua se dispararon y los agricultores estaban encantados. Aunque no tenían compradores de exportación estables, les fue bien y despertó sus expectativas de seguir produciendo quinua el próximo año. La orientación con respecto a la cantidad de quinua que se debería plantar para el año siguiente habría marcado una gran diferencia, pero no llegó. En consecuencia, el resultado no fue diferente a la “enfermedad holandesa”. Tanto auge como caída tuvieron lugar en 2015.

A la volatilidad del mercado se sumaron otros factores que fusionan consideraciones económicas con culturales y estéticas. El presidente de la APQ, nieto de un hacendado, era el principal intermediario o comisionista encargado de establecer los contratos de quinua con los exportadores. Gran parte de la discusión y el debate se centró en si los productores deberían juntar su cosecha o no con fines de comercialización. Lo hicieron con el fin de vender a granel y recibir un mejor acuerdo. Todos los miembros de la APQ sufrieron de la caída del precio y varios decidieron no seguir

en la asociación. Al mismo tiempo que los términos de los contratos y el acceso al crédito estaban muy en el aire —condiciones que los agrónomos reconocieron como problemático y que necesitaron encontrar urgentemente una solución— el impulso para producir quinua orgánica para el mercado continuó con algunos subsidios por parte de las dos entidades que promueven la expansión de la quinua. El cambio a la producción orgánica requirió más mano de obra y gastos por parte de los agricultores, pero estaban comprometidos con ello, especialmente las mujeres que estaban preocupadas por los químicos en el suelo en forma de pesticidas y fertilizantes. Una mujer incluso creó con éxito un pesticida orgánico a partir de otro cultivo Indígena, el tarwi, mezclado con pimientos picantes. Si bien la siguiente cosecha de 2016 no se certificó oficialmente como orgánica —un proceso mucho más complejo que los agricultores esperaban que se llevase a cabo en su momento— se cultivó orgánicamente y se vendió a un importante exportador. Sin embargo, los agricultores recibieron la noticia de que toda su cosecha había sido rechazada porque se habían encontrado rastros de pesticidas. La APQ juró que no había usado ningún pesticida y supuso que se había mezclado con otros lotes o que debido a que en algunos de las chacras en cuestión se habían cultivado papas en el pasado, tal vez habían quedado rastros de los insumos químicos. En cualquier caso, una vez más esto constituyó una situación nefasta para los agricultores, quienes tuvieron que luchar para comercializar su cosecha rechazada.

Una cualidad fantástica de la quinua es que muchas variantes se almacenan bien, a veces hasta diez años. Por lo tanto, los agricultores más astutos y acomodados pudieron almacenar una buena parte de la cosecha del año anterior y luego venderla cuando el precio subió un poco. Sin embargo, debido a la debacle de intentar vender al por mayor ese año, los hogares vendieron sus propias cosechas en lugar de juntarlas.

Al año siguiente, en 2018, el precio se estabilizó, pero se mantuvo bajo. Y entonces el proyecto abruptamente llegó a su fin. De hecho, seis años es poco tiempo para intentar una empresa tan ambiciosa en la que se animó a los hogares a convertirse en actores de la expansión de la quinua para que luego se encontrasen abruptamente sin ninguno de los apoyos con los que habían contado. Afortunadamente, su flexibilidad profundamente arraigada y su atención a la diversificación atenuaron los efectos nocivos que experimentaron.

Las ventajas de cultivar múltiples tipos de quinua en cantidades más pequeñas es que tiene una mayor probabilidad de soportar más condiciones económicas y ambientales y se puede vender en el mercado de diferentes maneras —algunas a granel, otras a nivel minorista en mercados locales, algunas reservadas para el consumo doméstico en diferentes formas, y algunas destinadas como semillas. Las mujeres tenían

opiniones firmes sobre la perpetuación del cultivo de una amplia variedad de quinua en pequeñas cantidades y desempeñaron un papel clave en la fragmentación del volumen con fines de comercialización.

Además de apuntar a mercados de diferentes escalas y ubicaciones, otro tipo de diversificación que ha tenido cierto éxito en el caso del café implica orientar la producción a múltiples nichos de mercado desde el principio y darse cuenta de que el deseo de productos agrícolas orgánicos certificados constituye solo un nicho (Reichmann, 2018). Aunque el nicho orgánico tiene mejores precios de mercado, se ve compensado por el tipo de alto riesgo que enfrentaron los agricultores de Huanquite al intentar producir únicamente quinua “orgánica”. Por lo tanto, algunos proyectos han estado experimentando con el cultivo de quinua no orgánica y orgánica y calculando más cuidadosamente las diferencias en la facilidad de mano de obra y comercialización vinculadas a los diferentes tipos de quinua, incluyendo la comercialización y el consumo de quinua a nivel local, regional e internacional. Finalmente, se han realizado pequeños esfuerzos para crear productos de valor agregado con una mayor tasa de retorno, como productos horneados o pudines a base de quinua, o pesticidas producidos a partir de la saponina; aunque nuevamente, surgieron cuestiones de remuneración para los que habían invertido su mano de obra en crear estos productos.

Consumo

Las condiciones inestables y extenuantes que rigen la producción, el procesamiento y la comercialización de la quinua deben abordarse para aumentar la expansión de la producción de quinua. Las condiciones de consumo son igualmente importantes e, irónicamente, juegan un papel desmesurado en el interés de los productores por seguir expandiendo su producción de quinua. Estas condiciones son económicas, políticas y culturales. Las dos condiciones de consumo más importantes que se deben abordar están vinculadas entre sí: 1) ¿cómo se debe abordar la seguridad alimentaria y la soberanía alimentaria en el caso de la quinua? y 2) ¿cómo se podría mejorar el consumo doméstico de quinua de manera que no se aproveche el trabajo no remunerado de las mujeres, en particular?

Si bien puede parecer un desafío, es importante que quienes invierten en la expansión de la producción de quinua para un mercado global, se reúnan y consideren cómo reconocer —y luego llegar a calcular aproximadamente— el conocimiento y el trabajo que se han invertido en traer variedades de quinua, con sus extraordinarias cualidades, al mundo. Se podría incentivar la diversificación y participación de los agricultores en la producción de quinua, destinando un porcentaje de las ventas de quinua para que

regresen directamente a los productores como reconocimiento y remuneración parcial de sus aportes, en forma de sobretasa por soberanía alimentaria. Esto también podría alentar un mayor uso de productos alimenticios Indígenas a nivel nacional, especialmente en entornos institucionales como las comidas escolares. Esto podría fomentar la seguridad alimentaria dentro del Perú que con demasiada frecuencia se ha ignorado, al mismo tiempo que se ha priorizado la seguridad alimentaria mundial. En las regiones y comunidades rurales, las mujeres cuyos hijos asisten a las escuelas a menudo preparan las comidas escolares y proporcionan los ingredientes para las comidas de manera gratuita, sin recibir remuneración por sus productos alimenticios y su trabajo. Aunque los datos siguen siendo algo escasos y controvertidos, hay documentación de que los niños de las comunidades de la sierra de los Andes sufren anemia de manera desproporcionada (La República, 2019; Estrada, 2013). Las mujeres son indebidamente responsabilizadas y culpadas por la desnutrición: la “falta” de ciertos alimentos o nutrientes en sus hogares (Kimura, 2013; McDonell, 2015). En realidad, las condiciones que crean la desnutrición son estructurales, condiciones que no son creadas por ellas mismas. Además, los habitantes Indígenas piensan menos en términos de micronutrientes que en términos de una amplia gama de relaciones sistémicas en su universo, y han sido menospreciados y presionados por las actitudes coloniales o neocoloniales dominantes, hasta hace muy poco, hacia los alimentos “indios”. Si bien vale la pena que los niños y los hogares, en general, consuman más quinua que arroz, fideos/pasta o carne enlatada, se deben ofrecer incentivos para ese fin. Una recarga a la soberanía alimentaria podría hacer esto, dado que contribuiría a la seguridad alimentaria por medio del consumo de la quinua en los hogares quechuas, y en los mercados locales y regionales a precios asequibles, no tanto a la seguridad alimentaria mundial mediante la apreciación de la quinua en los bancos de semillas y bancos de germoplasma.

Esta política podría también contribuir sustancialmente al dinamismo de la amplia variedad de tipos de quinua de la siguiente manera: las comunidades pueden continuar el cultivo de amplias variedades de quinua en diferentes nichos ecológicos, primordialmente para usos domésticos, incentivando este cultivo mediante un “impuesto” que reconozca sus contribuciones al conocimiento de cómo producir tantas variedades. Al permitir mantener estas variedades, se podría entonces pensar en donaciones a los bancos de germoplasma, para su resguardo a futuro. Tener tantas variedades de quinua en el mundo otorga una posición muy ventajosa para permitir la adaptación a los cambios de clima que, además de imprevisibles, ya se observan en las vidas cotidianas de muchas familias campesinas en los Andes, contribuyendo a su vez al desarrollo sostenible de sus proyectos de vida.

Extracción

Un último aspecto del consumo de quinua que es tanto cultural como económico es considerar las variables y unidades en las que se enfoca la promoción de la quinua. El Perú se ha esforzado mucho por definirse de manera única con el lema “Marca Perú” —en forma de letra “P” con espiral telescópica— iconografía de raíces profundamente antiguas— seguido de “erú”. El enfoque central de esta Marca Perú han sido todas las cosas Indígenas. Estas imágenes de marca, que proyectan romanticismo, patrimonio, ruinas arqueológicas, tradiciones exóticas y la estética cultural del canto, la danza y la producción textil, vinculadas de manera abrumadora a las mujeres Indígenas, han sido sellos distintivos de Indigeneidad utilizados para promover el turismo. Perú ha tenido éxito en este sentido. Donde ha fallido es canalizar el dinero que los turistas han gastado a aquellos que son Indígenas y a su infraestructura, y distribuirlo más allá de unas pocas comunidades o individuos que participan en actividades turísticas. También ha hecho la vista gorda o fomentado activamente actividades como la minería que no sustentan los medios de vida Indígenas. En resumen, no se ha servido bien al bienestar de los pueblos Indígenas aumentando la producción de quinua o invocándola en interés de las actividades turísticas. Estas son cuestiones, no sólo de consulta, sino también de inclusión sustantiva. Esta es una de las preocupaciones más graves en torno a la escalabilidad de la producción de quinua que solo pueden ser resueltas con gran cuidado, respeto y un mayor poder de escucha y observación.

El esencialismo no es una característica de las comunidades Indígenas quechuas salvo en la medida en que lo invoquen para sacar provecho de él. Argumento que lo que mejor caracteriza la posición ontológica de las comunidades quechuas es lo que llamo “espiritualismo pragmático”: una forma de vivir que busca nutrir su universo vivo y vibrante de seres sintientes. Se compone de lo que nosotros, los occidentales, tendemos a ver como montañas, agua, tierra, rocas, aire, y manantiales y lagos de montaña, pero que los pueblos Indígenas habitan y conviven como seres diferenciados, con los que se relacionan y articulan entre sí a través de complejos circuitos de reciprocidad, redistribución y ciclos que se mueven entre niveles de jerarquía y necesidad. Describir estas relaciones energéticas que están en el corazón de su mundo ecosistémico y epistémico está más allá del alcance de este artículo, pero Allen (2002) y de la Cadena (2015) amplían estas cualidades. Epistemológicamente, lo que significa, sin embargo, es que usan, aprovechan, se benefician de cualquier cosa que sirva a su capacidad para continuar perpetuando el universo del que forman parte con el fin de reproducir sus vidas, cultural, social y políticamente. El bienestar depende absolutamente de reconocer a los hogares, las comunidades y los seres del universo como unidades con fines de producción, intercambio y consumo, en lugar de un cálculo estrecho de rentabilidad o bienestar calculado en términos del individuo (ver Seligmann, 2024).

Si bien puede parecer que me he desviado mucho de evaluar cómo se podría aumentar la producción y comercialización de la quinua, uno de los hallazgos más significativos de mi trabajo de campo fue darme cuenta de que, aunque entendía cuán destructivas eran las economías extractivas, como la minería, la tala, o incluso el monocultivo, los principios de la extracción económica contaban solo una parte de la historia de la quinua. La extracción afectiva—vaciar los cuerpos, las fuerzas vitales y la resiliencia emocional de las personas—resultó extremadamente importante para explicar por qué y cómo las iniciativas de desarrollo promovidas por gobiernos y organizaciones no gubernamentales, en algunos casos, podrían ser igual de destructivas (Véase también Hirsch, 2022; Vindal Ødegaard y Rivera, 2019).

Muchos ejemplos demuestran el costo que tiene la extracción económica y afectiva entre las comunidades Indígenas, evidente en los actuales trastornos y tragedias que tienen lugar en Perú. En Huanoquite, las concesiones mineras otorgadas a lo largo y ancho de tierras cercanas a Huanoquite incluyeron algunas que habían sido activadas cerca de cinco lagos sagrados que servían como fuente de abastecimiento de agua para consumo humano y animal-vegetal de Huanoquite, además de sus provincias y distritos vecinos. La movilización y la resistencia comenzaron y continúan por parte de los afectados por esta minería, en un esfuerzo por detenerla. La prevención de actividades como la minería que contaminan y destruyen el medio ambiente del que dependen las comunidades Indígenas, debe ser una prioridad del gobierno. Si bien las comunidades Indígenas no están unidas sobre si las actividades mineras deben continuar o no, porque a menudo se les ofrecen promesas en forma de infraestructura que beneficiaría su salud, educación, transporte y/o comunicaciones, o los salarios que necesitan desesperadamente, con tanta frecuencia, estas promesas siguen siendo solo eso y conducen a la contaminación ambiental, y a una mayor fractura de las comunidades. Además, es posible que aquellos que aceptan el desplazamiento de sus territorios existentes ya no tengan una base de tierra adecuada para continuar con sus medios de vida agrarios. Considerar estos factores antes de priorizar las exportaciones no tradicionales sería un pequeño paso hacia el reconocimiento del valor de los estilos de vida Indígenas, en lugar de aprovecharse de ellos, cultural, política y económicamente.

Conclusión

Aumentar la producción de quinua es una pequeña parte de una historia más profunda y de mayor alcance, y para expandirla con éxito se requiere lo siguiente:

1. Documentar exhaustivamente los patrones de tenencia de la tierra, los regímenes laborales y las condiciones políticas existentes en aquellas regiones donde se realizan esfuerzos para expandir la producción de quinua.
2. Entrar en diálogo con los habitantes, especialmente las mujeres, sobre las expectativas que ellos y ellas pueda tener de cualquier proyecto enfocado en la expansión de producción de quinua, inclusive los impactos de dichos proyectos.
3. Esforzarse por designar como líderes e intermediarios a miembros de las comunidades Indígenas, que participen activamente en las iniciativas que se llevan a cabo.
4. Aprender de las iniciativas de desarrollo exitosas, especialmente aquellas que los habitantes Indígenas han diseñado e implementado.
5. Rechazar ver a la quinua como una panacea y, en cambio, comenzar con la suposición de que el valor de su expansión solo puede tener lugar en el contexto de la diversificación como una herramienta esencial.
6. Desde el principio, tener en cuenta los ritmos temporales de la vida agraria de modo que las iniciativas no se inicien y finalicen abruptamente, causando estragos en los medios de vida de las personas y las perspectivas de confianza y colaboración.

Las iniciativas de desarrollo nunca son neutrales. El desarrollo, en sí mismo, requiere una mirada profunda a los tipos de suposiciones que subyacen a tantas ideas que la gente da por sentadas sobre nutrición, género, bienestar e incremento de la producción.

Referencias

- Allen, C. (2002) *The Hold Life Has: Coca and Cultural Identity in an Andean Community* (2ª Ed.). Smithsonian Institution Press.
- Andrews, D. (2017). Race, Status, and Biodiversity: The Social Climbing of Quinoa. *Culture, Agriculture, Food and Environment*, 39(1), 15-24. <https://doi-org.uml.idm.oclc.org/10.1111/cuag.12084>
- De la Cadena, M. (2015) *Earth Beings: Ecologies of Practice Across Andean Worlds*. Duke University Press.
- Dobkin, L. (2008). Quinoa Comeback. *Americas*, 60(5), 28-37. <https://shorturl.at/uFHq0>
- Estrada Zúñiga, R. (2013). *Cultivo de Quinoa (Chenopodium Quinoa Willd) en la Región Cusco*. Instituto Nacional de Innovación Agraria. <https://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/108>
- Gamwell, A. y Howland, C. (16 de agosto del 2017). *Cooking Up an International Market for Quinoa*. Sapiens. <https://www.sapiens.org/culture/cooking-international-market-quinoa/>.
- Hirsch, E. M. (2022) *Acts of Growth: Development and the Politics of Abundance in Peru*. Stanford University Press.
- Kimura, A. H. (2013). *Hidden Hunger: Gender and the Politics of Smarter Food*. Cornell Univ. Press.
- Promueven campana para combatir la anemia y la desnutrición crónica. (12 de Julio del 2019) *La República*. <https://larepublica.pe/sociedad/2019/07/12/promueven-campana-para-combatir-la-anemia-y-la-desnutricion-cronica/>
- Li, F. (2022). Materiality and the politics of seeds in the global expansion of quinoa. *Food, Culture & Society*, 26(4), 867-885. <https://doi-org.uml.idm.oclc.org/10.1080/15528014.2022.2152608>
- McDonell, E. (2015). Miracle Foods: Quinoa, Curative Metaphors, and the Depoliticization of Global Hunger Politics. *Gastronomica*, 15(4), 70-85. <https://www.jstor.org/stable/26362298>

- Reichman, D. (2018) Big Coffee in Brazil: Historical Origins and Implications for Anthropological Political Economy. *Journal of Latin American and Caribbean Anthropology*, 23(2), 241-261. <https://doi-org.uml.idm.oclc.org/10.1111/jlca.12293>
- Vindal Ødegaard, C. y Rivera Andía, J. J. (2019). Introduction: Indigenous Peoples, Extractivism, and Turbulences in South America. En. C. Vindal Ødegaard y J. J. Rivera Andía (Eds). *Indigenous Life Projects and Extractivism: Approaches to Social Inequality and Difference* (pp.1-50). Palgrave Macmillan. <https://directory.doabooks.org/handle/20.500.12854/38679>
- Seligmann, L. (2024). *Quinua: sueños y dilemas del nuevo superalimento andino*. Instituto de Estudios Peruanos.
- Tapia, M., Alandia, S., Cardozo, A., Gandarillas, H., Mujica, A., Ortiz, R., Otazu, V., Rea, J., Salas, B. y Zanabria, E. (1979). *La Quinua y la Kañiwa: Cultivos Andinos*. Bogotá: Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo; Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.

6. Bioinsumos y Prácticas Agrícolas Sostenibles: Caso de la Quinua Orgánica en el Altiplano de Bolivia

Reinaldo Quispe ^{a, b}, Wilfredo Rojas^a y Rolando Oros^a

^aFundación PROINPA, Regional Altiplano, La Paz - Bolivia

^br.quispe@proinpa.org

Introducción

En los agroecosistemas del Altiplano boliviano, el cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) juega un rol predominante en el patrimonio agrícola de sus pobladores, por ser parte de su seguridad alimentaria, además de constituir una fuente de ingresos económicos, particularmente para agricultores del Altiplano Sur (Oruro y Potosí) (Blajos et al., 2015). En el altiplano, la agricultura en general y el cultivo de quinua en particular está limitada por un conjunto de condiciones ambientales, donde el clima desempeña probablemente el papel más importante: temperaturas frías limitan el crecimiento, y aumentan el riesgo de daño por heladas y granizo. La quinua se cultiva a secano en función del periodo de lluvias, aspecto que reduce los rendimientos cuando baja el nivel de precipitaciones, incluso se puede perder la cosecha en años de sequía. Además, en los últimos años, la incidencia de insectos plaga y enfermedades se ha incrementado significativamente (Saravia et al., 2014), presumiblemente debido a los efectos de la intensificación agrícola (monocultivo de quinua) y al cambio climático (aumento de temperatura), entre otros factores, reduciendo el rendimiento e incrementando el costo de producción (Bonifacio et al., 2014). Por otra parte, la deficiente disponibilidad de nutrientes en el suelo para las plantas, particularmente de nitrógeno y fósforo, hace que las plantas de quinua no expresen su potencial genético de producción, y sean más susceptibles al ataque de plagas y enfermedades, por tanto, producirá menos. Ante este contexto, para reducir las pérdidas los agricultores normalmente emplean bioles, extractos caseros (no estandarizados) y bioinsecticidas que, en muchos casos, no cuentan con la eficiencia necesaria o tienen un costo elevado. En consecuencia, los daños continúan y pueden obligar al agricultor a emplear plaguicidas químicos, que son parte de las prácticas prohibidas de la producción orgánica.

Para superar simultáneamente estas dificultades, la intensificación de las Prácticas Agrícolas Sostenibles (PAS) con el uso de tecnologías, productos y procesos desarrollados a partir de recursos renovables es un tema clave, más aún bajo un enfoque de agricultura regenerativa. En este contexto, PROINPA ha desarrollado una renovada estrategia con PAS para la producción orgánica de quinua, teniendo como pilares la salud del suelo, nutrición de cultivo y manejo de plagas y enfermedades. Las PAS se

implementan con el uso de bioinsumos agrícolas (bioestimulantes, biofertilizantes, atractantes y bio/ecoplaguicidas), considerando el ciclo agrícola, fases fenológicas de la quinua y fluctuación poblacional de insectos plaga y/o enfermedades. Si bien la estrategia con PAS para la producción orgánica de quinua ha demostrado su eficiencia en campo, al fortalecer la nutrición del cultivo, controlando plagas y enfermedades; sin embargo, para llegar a los pequeños productores de quinua del altiplano boliviano, se necesita una inversión que permita demostrar las virtudes de las PAS con el uso de bioinsumos. El presente documento recopila dos experiencias desarrolladas por PROINPA tituladas “El fortalecimiento a proveedores de bioinsumos para el manejo ecológico de plagas y nutrición de cultivos en el altiplano de Bolivia”; y “Escalamiento para la asistencia técnica masiva en sanidad vegetal, intensificación agroecológica mediante uso de bioinsumos y provisión de semilla de calidad para la agricultura familiar”, implementadas con el apoyo de SwisContact. Ambas experiencias contemplan varios rubros; sin embargo, se prioriza la relacionada a la quinua, bajo las siguientes acciones: Fortalecimiento de capacidades para la asistencia técnica en PAS con bioinsumos; Promoción de PAS con bioinsumos para la producción de quinua orgánica; e Intensificación agroecológica en quinua mediante el uso masivo de PAS con bioinsumos.

Metodología

Localización

Las tres experiencias se desarrollaron en el Altiplano Sur y Centro de Bolivia, logrando abarcar 15 municipios distribuidos entre los departamentos de La Paz, Oruro y Potosí, donde se tuvo una activa interacción con agropecuarias, agricultores asociados, agricultores independientes, proveedores de empresas, alcaldías y gobernaciones.

Fortalecimiento de Capacidades para la Asistencia Técnica en Prácticas Agrícolas Sostenibles (PAS) con Bioinsumos

En el año agrícola 2020-21, para el fortalecimiento de capacidades se realizó un diagnóstico rápido en Uyuni (Potosí), Challapata (Oruro) y Patacamaya (La Paz) sobre agropecuarias existentes, y presencia de asociaciones y/o empresas exportadoras de quinua. Luego se diseñó la estrategia de capacitación en base a la “Estrategia de manejo de quinua orgánica con PAS”, teniendo como pilares la salud del suelo, nutrición de cultivo, y manejo de plagas y enfermedades. La estrategia pone énfasis en el uso de bioinsumos (bioestimulantes, ecoinsecticidas, atractantes y biofertilizantes), mientras para su implementación considera el ciclo agrícola, fases fenológicas del cultivo y la fluctuación poblacional de insectos, plaga y/o enfermedades. Luego de coordinar el

plan de fortalecimiento de capacidades con técnicos de agropecuarias, asociaciones de productores (ANAPQUI), empresas (CABOLQUI, Jacha Inti), Gobiernos Autónomos Municipales de Patacamaya, Challapata y Uyuni, se implementaron las capacitaciones. Sin embargo, debido a las restricciones por el Covid-19, los primeros eventos fueron virtuales, pasando después a ser presenciales en parcelas de quinua (tabla 1).

Promoción de Prácticas Agrícolas Sostenibles (PAS) con Bioinsumos para la Producción de Quinua Orgánica

La promoción de PAS con bioinsumos, durante el año agrícola 2020-21, se realizó a través de la implementación de parcelas demostrativas en sitios estratégicos, y la organización y realización de demostración de PAS con bioinsumos con días de campo. Para ello se coordinó con líderes de las comunidades del altiplano Sur y Centro, técnicos de las agropecuarias, empresas y asociaciones de agricultores.

En las parcelas demostrativas se implementaron dos franjas, una con PAS con bioinsumos y la otra con manejos habituales de familias dedicadas a la agricultura de la zona. Con el apoyo del proyecto Mercados Inclusivos se facilitó los bioinsumos necesarios para establecer las PAS en 182 parcelas demostrativas en el Altiplano Sur y 11 en el Altiplano Centro. Sin embargo, debido a la sequía, vientos, heladas y/o granizadas registradas en gran parte del altiplano del país, no se logró el establecimiento de todas las parcelas.

En las parcelas establecidas y que alcanzaron la cosecha se registraron datos de rendimiento, mientras que la información sobre los costos del manejo del cultivo fue recopilada por información secundaria, lo cual permitió realizar los cálculos de la tasa de costo/beneficio. Paralelamente, se programaron y realizaron días de campo para mostrar los efectos del uso de las PAS con bioinsumos. Para ello, agricultores líderes convocaron por medios radiales y redes sociales a los agricultores de sus comunidades, junto a los de comunidades vecinas. En el evento, el agricultor dueño de la parcela y técnicos de las agropecuarias y/o empresas mostraron los bloques de la parcela demostrativa, donde se aplicaron las PAS con bioinsumos y el testigo (sin aplicación de bioinsumos); seguidamente explicaron las PAS que realizaron usando los bioinsumos, mostrando los productos empleados, para luego realizar las demostraciones correspondientes.

Intensificación Agroecológica en Quinua mediante el uso masivo de Prácticas Agrícolas Sostenibles con Bioinsumos

Para la implementación masiva de PAS con bioinsumos, la estrategia de escalamiento consideró diferentes grupos de intervención: agropecuarias, asociaciones, empresas y entidades públicas, con quienes se implementaron acciones para el uso de PAS con bioinsumos, que se constituye en una alternativa que tiene cada vez mayor participación en el esquema de manejo de los cultivos, complementando al manejo convencional o manejo orgánico. En los años agrícolas 2020-21 y 2021-22, luego de varias gestiones, se empezó el escalamiento con el municipio de Patacamaya, empresas exportadoras de quinua de la Cámara Boliviana de Exportadores de Quinua y Productos Orgánicos (CABOLQUI), y el Programa Quinua de la Empresa de Apoyo a la Producción de Alimentos (EMAPA).

Resultados

Fortalecimiento de Capacidades para la Asistencia Técnica en Prácticas Agrícolas Sostenibles (PAS) con Bioinsumos

Entre septiembre de 2020 y junio de 2021, se fortaleció las capacidades sobre PAS con bioinsumos de 69 técnicos de agropecuarias, empresas, instituciones (municipios y gobernaciones), asociaciones, organizaciones de agricultores y técnicos independientes (20% mujeres) (Tabla 1). Los primeros dos eventos fueron virtuales (restricciones debido al Covid-19) donde participaron 22 técnicos, 7 corresponden a 5 empresas exportadoras de quinua (Andean Valley, Irupana, ComRural XXI, Quinoa Foods y Suma Jura), y 15 técnicos a 10 regionales de la Asociación Nacional de Productores de Quinua (ANAPQUI: SOPROQUI, PQCAS, APQUINQUI, CEDEINKU, COPROQUINAT, APROQUIRY-CT, APROQC, APROQUIGAN, ARPAIAMT, COPROQUIR), durante la tercera semana de septiembre 2020. Los siguientes cuatro eventos de capacitación sobre PAS fueron presenciales en parcelas de quinua, donde participaron técnicos de agropecuarias, empresas, asociaciones, municipios y gobernaciones, donde se abordó el tratamiento de semilla (Tricobal+Energytop), manejo de insectos adultos (feromonas), fertilización foliar (Vigortop) y el manejo de larvas (BioMax), considerando la salud del suelo, nutrición del cultivo, y manejo de plagas y enfermedades.

Tabla 1

Fortalecimiento de capacidades de técnicos de agropecuarias, asociaciones, empresas y GAMs en el manejo de plagas y nutrición de cultivos de quinua, papa y hortalizas

N°	Lugar	Fecha	Contenido (PAS)				Participantes			
			Tratamiento semilla ¹	Manejo insectos adultos ²	Fertilización foliar ³	Manejo larvas ⁴	Técnicos	♂	♀	Total
1	Virtual	21-sep-20	x	x		x	Empresa	6	1	7
2	Virtual	23-sep-20	x	x			Asociación	15		15
3	Uyuni, Potosí	20-oct-20			x	x	Independiente	1	2	3
4	Challapata, Oruro	31-mar-21	x	x	x	x	Agropecuaria	13	2	15
5	Cercado, Oruro	20-abr-21		x	x	x	Municipio/Gobernación	17	9	26
6	Challapata, Oruro	9-jun-21	x			x	Institución	3		3
Total								55	14	69
%								79,7	20,3	

Nota: Tabla elaborada por autores

Promoción de Prácticas Agrícolas Sostenibles (PAS) con Bioinsumos para la Producción de Quinua Orgánica

Parcelas Demostrativas

En el año agrícola 2020-21 se establecieron 46 parcelas demostrativas, de las cuales 43 fueron en el Altiplano Sur y 3 en el Altiplano Central (Tabla 2). El tratamiento de semilla con Tricobal+Energytop para la siembra y el manejo de larvas con BioMax, durante el desarrollo del cultivo, fueron las PAS más demandadas por los agricultores y técnicos para su implementación en las parcelas demostrativas, aspecto que refleja la importancia de estos dos factores críticos que influyen en los rendimientos de la

quinua, como son la baja fertilidad de los suelos del Altiplano Sur y el ataque de insectos/plaga, que al parecer se percibe más por efectos del calentamiento global.

Tabla 2

Parcelas demostrativas en quinua con PAS implementadas en coordinación con técnicos de asociaciones, empresas y GAMs

Ecoregión	Coordinación/ coimplementación parcelas demostrativas	PAS implementadas					Parcelas demostrativas
		Tratamiento semilla ⁴	Manejo insectos adultos ⁵	Fertilización foliar ⁶	Manejo mildiu ⁷	Manejo larvas ⁸	
Altiplano Sur	CABOLQUI ¹	X	X	X		X	12
	Jacha Inti	X					11
	ANAPQUI ²	X					9
	Chacala, Uyuni ³	X		X		X	2
	Ankasoca, Challapata ³	X				X	4
	Hualcani, Challapata ³	X	X			X	2
	Vichalupe, Huari ³	X				X	3
	Sub total	7	2	2	0	5	43
Altiplano centro	San Juan Circa, Patacamaya ³				X	X	1
	Hirutira, Patacamaya ³					X	2
	Vicarani, Patacamaya ³	X	X	X	X	X	0*
	Ayamaya, Sica Sica ³					X	0*
	Sub total	1	1	1	2	4	3
Total		8	3	3	2	9	46

Nota. Tabla elaborada por autores. 1. Corresponde a las empresas Andean Valley, Irupana, ComRural XXI, Quinoa Foods, Suma Jura y Saite; 2. incluye a las regionales coordinadas por PROQUINAT; 3. Agricultores independientes; 4. Con Tricobal + Energytop; 5. Con Feromonas para quinua; 6. Con Vigortop plus; 7. Con BacterailMix; 8. Con BioMax; *Parcelas demostrativas perdidas por helada.

El seguimiento a la cosecha de las parcelas demostrativas fue realizado al 10% de

las parcelas implementadas y satisfactoriamente establecidas. Para ello se acompañó y participó en la cosecha, trilla y venteo de la quinua en parcelas que corresponden a los municipios de Uyuni, Salinas y Challapata del Altiplano Sur (Tabla 3).

Tabla 3

Resultados a la cosecha de parcelas demostrativas de quinua con PAS empleando bioinsumos realizado en coordinación con técnicos de asociaciones, empresas y GAMs

Zona	Comunidad/ Coordinación/co- implementación parcelas	PAS implementadas					Rendimiento (Kg/ha)		Incremento		Relación Beneficio/ Costo	
		Trata- miento semilla ⁵	Manejo insectos adultos ⁶	Fertil- ización foliar ⁷	Manejo mildiu ⁸	Manejo larvas ⁹	Testi- go	Con PAS	Kg	%	Testi- go	Con PAS
Altiplano Sur	Chacala, Uyuni ¹	X		X		X	619	774	155	25	0,9	1,1
	Ankasoca, Challapata ¹	X	X			X	763	998	235	31	1,1	1,4
	Sonturo, Salinas, ANAPQUI ²	X	X	X		X	953	1311	358	38	1,4	1,9
	Ucumasi, Salinas, Jacha Intil ³	X					972	1172	200	21	1,3	1,5
Altiplano Central	San Juan Circa, Patacamaya, GAM-Patacamaya ⁴			X	X	X	655	778	123	19	1,3	1,6

Nota. Tabla elaborada por autores. 1. Agricultores independientes; 2. Asociación ANAPQUI; 3. Empresa, pendientes; 4. Agricultores independientes y GAM Patacamaya; 5. Con Tricobal+Energytop, 6. Con feromonas para quinua; 7. Vigortop plus, 8. Con BacterailMix, 9. Con BioMax

Según los datos de rendimiento, las PAS con bioinsumos registraron un incremento que fluctuó entre 21 y 38% por efecto de la aplicación de uno a cuatro PAS, en comparación al testigo. Estas diferencias también se reflejaron en la relación beneficio/costo que en todos los casos fue superior en los bloques tratados con bioinsumos, destacando la parcela del Sr. Zahid Cruz (Sonturo, Salinas, Oruro), con una relación beneficio/costo de 1,9 con bioinsumos (empleando 4 prácticas), en comparación a 1,4 de la parcela testigo. En cambio, para la parcela de Chacala (Uyuni, Potosí) la relación beneficio/costo del testigo fue 0,9, como es menor a 1, eso refleja que con el actual manejo de la parcela de quinua de Chacala, Altiplano Sur, los ingresos económicos generados con el rendimiento de la parcela testigo no cubren las inversiones realizadas. Sin embargo, con PAS empleando bioinsumos (3 prácticas), la relación beneficio/costo es superior a uno (1,1): es decir, las inversiones son cubiertas y existe un margen de ganancia.

Días de Campo

Los resultados del efecto de las PAS con bioinsumos registrados en las parcelas demostrativas fueron mostrados a agricultores y técnicos en cuatro “Días de campo” (Tabla 4), los tres primeros días de campo realizados hasta antes de la madurez fisiológica de los cultivos y el cuarto en la cosecha. Los efectuados en Chacala (Potosí) y en Sonturo (Oruro) fueron coordinados y co-organizados con el Ing. Wilfredo Belén Q. e Ing. Reynaldo García O., propietarios de las Agropecurias “Almir” y “Agro-García” respectivamente. Ellos participaron activamente en los eventos, donde además tuvieron un espacio para compartir sus experiencias en el uso de PAS con bioinsumos. Aprovecharon también para promocionar los emprendimientos que tienen para la comercialización de bioinsumos. Los demás días de campo fueron coordinados y organizados con las autoridades de las comunidades principalmente.

Tabla 4

Días de campo para mostrar el efecto de las PAS con el uso de Bioinsumos en Quinua organizado/coordinado con técnicos de agropecuarias y de GAMs

Lugar	Agricultor/a	Fecha	Etapa	PAS demostradas				Participantes		
				Trata- miento semilla ¹	Manejo insectos adultos ²	Fertil- ización foliar ³	Manejo larvas ⁴	♂	♀	Total
Chacala, Uyuni	Grover Sánchez	12- mar-21	Desar- rollo	x		x	x	20	16	36
Sonturo, Salinas GM	Zahid Cruz	16- mar-21	Desar- rollo	x	x	x	x	15	8	23
Ankasoca, Challapata	Eddy Calani	23- mar-21	Desar- rollo	x	x		x	13	6	19
Ankasoca, Challapata	Eddy Calani	6- may-21	Cosecha	x	x		x	6	7	13
Total								54	37	91
%								60	40	

Nota. Tabla Elaborada por autores. 1. Con Tricobal+Energytop; 2. Con Feromonas para quinua; 3. Con Vigortop plus; 4. Con BioMax

En los cuatro días de campo se mostraron los resultados de la implementación de las PAS con bioinsumos a 91 agricultores (40% mujeres), pertenecientes a las comunidades vecinas de Chacala (Uyuni), Sonturo (Salinas GM) y Ankasoca (Challapata), localizadas en los departamentos de Potosí y Oruro (Tabla 4). Las prácticas que se demostraron en los días de campo fueron el tratamiento de semilla con Tricobal+Energytop, la fertilización foliar con Vigortop, manejo de insectos adultos con feromonas y el manejo de larvas con BioMax.

Intensificación Agroecológica en Quinua mediante Prácticas Agrícolas Sostenibles (PAS) con Bioinsumos

Producto de gestiones realizadas ante el GAM-Patacamaya, se logró que este municipio invierta en la adquisición de cinco Bioinsumos (Fero Tic-H, Fero Pol-Q, VigorTop, BacterialMix y BioMax) para el cultivo de quinua orgánica (Tabla 5). Estos bioinsumos, en un acto público el 1 de diciembre de 2020, en predios del GAM-Patacamaya, fueron entregados por el vice-presidente del Concejo Municipal, el Sr. Domingo Sarsuri y el Ing. Nicanor Nina, director de Desarrollo Productivo del Municipio, a las autoridades

originarias de 12 cantones del municipio. Estos bioinsumos se entregaron a 156 agricultores en paquetes para una hectárea, los cuales contenían 1,2 litros de BioMax, 5 litros de Vigortop, 1 litro de BacterialMix, 1 sobre de feromonas para “ticona” y 1 sobre de feromonas para polilla.

Tabla 5

Escalamiento del uso de PAS con bioinsumos para producir quinua orgánica a cargo de Municipios, empresas y entidades publicas

Año Agrícola	Organización /Institución	Prácticas Agrícolas Sostenibles	Bioinsumos	Unidad	Cantidad	Dosis/ha	Ha
2020-21	GAM- Patacamaya	Manejo adultos	Fero Pol-Q	Sbr	165	1	165
			Fero Tic-H	Sbr	165	1	165
		Fertilización foliar	Vigortop	Lt	825	5	165
		Manejo Larvas	BioMax	Lt	165	1	165
		Manejo mildiu	BacterialMix	Lt	198	1,2	165
	Total						165
	Quinoa Foods	Manejo Larvas	BioMax	Lt	1800	1,2	2160
	Com Rural XXI	Manejo Larvas	BioMax	Lt	1560	1,2	1872
	Suma Jaira	Manejo Larvas	BioMax	Lt	600	1,2	720
	Andean Valley	Manejo Larvas	BioMax	Lt	1440	1,2	1728
	Irupana	Manejo Larvas	BioMax	Lt	1440	1,2	1728
	Saite	Manejo Larvas	BioMax	Lt	480	1,2	576
	Total				7320	1,2	8784
2021-22	Programa Quinua-EMAPA	Tratamiento semilla	Tricobal	Kg	392	0,2	1960
			Energytop	Lt	196	0,1	1960
		Manejo adultos	Fero Pol-Q	Sbr	1960	1	1960
			Fero Tic-H	Sbr	1960	1	1960
		Fertilización foliar	Vigortop plus	Lt	3920	2	1960
		Manejo mildiu	BacterialMix	Lt	3920	2	1960

Nota. Tabla elaborada por autores

Resultado de otras gestiones realizadas a seis empresas de CABOLQUI, se facilitó para que las empresas pusieran a disposición de la fuerza de sus proveedores 7320 litros de BioMax (Tabla 5), para el control de larvas de “ticona” y larvas de la polilla de la quinua, en 8784 ha. de quinua. Si se considera que cada agricultor del Altiplano Sur de la fuerza de proveedores de las empresas tiene en promedio 10 ha., el BioMax fue empleado por 878 agricultores de quinua orgánica, quienes fortalecieron su manejo y certificación orgánica con el uso de este bioinsumo, un producto certificado por la NOP de EEUU.

Por otra parte, para el Altiplano central, el año agrícola 2021-22, con el apoyo del Programa Quinua de EMAPA, 1574 agricultores de 81 organizaciones y/o comunidades de 5 municipios de la provincia Aroma de La Paz implementaron 1960 ha. de quinua con PAS empleando 6 bioinsumos. Este aspecto facilitó la certificación, con el sello BioLatina, de 882 ha. de quinua de 375 agricultores como “orgánica”, para los mercados de EE.UU. y la UE, mientras que 357 ha. pertenecientes a 140 agricultores ingresaron a “transición”.

Referencias

- Blajos, J., Ojeda, N., Gandarillas E. y Gandarillas, A. (2014). Economía de la quinua: Perspectivas y desafíos. *Revista de Agricultura*, (54), 3-10. UMSS, PROINPA. <https://cifumss.agro.bo/rev-agric/pdf/rev54/rev54-1.pdf>
- Bonifacio A., Aroni, G., Villca, M., Ramos, P., Alcon, M. y Gandarillas, A. (2014). El rol actual y potencial de las q'ila q'ila (*Lupinus spp.*) en sistemas de producción sostenible de quinua. *Revista de Agricultura*, (54), 11-18. UMSS, PROINPA. <https://cifumss.agro.bo/rev-agric/pdf/rev54/rev54-2.pdf>
- Saravia, R., Plata, G. y Gandarillas, A. (2014). Plagas y Enfermedades del Cultivo de la Quinua. Cochabamba, Bolivia, Fundación PROINPA; 148 p.

7. Experiencias en el Manejo de Arbustos, Leguminosas y Estiércol para la Producción Sostenible de Quinua en Zonas Áridas del Altiplano de Bolivia

Alejandro Bonifacio ^{a,b} Genaro Aroni ^a y Milton Villca ^a

^aFundación PROINPA, Regional Altiplano, La Paz - Bolivia

^ba.bonifacio@proinpa.org

Introducción

El altiplano boliviano se encuentra ubicado entre los ramales Oriental y Occidental de la cordillera de los Andes, con amplia variación orográfica y topográfica. Sin embargo, su característica principal es la extensa planicie interrumpida por serranías y colinas (Andressen et al. 2007; Neri, 2021).

Según las características ecológicas, el altiplano se divide en tres zonas: altiplano Norte, altiplano Central y altiplano Sur (Gandarillas, 1982). Según Andressen et al. (2007), el área total del altiplano ocupa el 16.4 % del territorio nacional (178.662 km²). Por subregión, el área del altiplano Norte abarca 13.600 km², el altiplano Central ocupa un área de 91.079 km² y el Sur con 73.983 km².

El altiplano Sur es la zona árida de Bolivia, donde la precipitación pluvial es escasa (60 a 200 mm por año). Los suelos generalmente son de textura franco a arenoso y cobertura vegetal de especies nativas de lento crecimiento. En esta zona se ha desarrollado el agroecosistema milenario integrado por el cultivo de la quinua Real y la crianza de llamas, compartiendo el espacio físico con el crecimiento de especies vegetales de leguminosas, arbustos y pastos nativos.

La época de lluvias en el altiplano Sur empieza recién en diciembre, incluso en enero, donde la cantidad de lluvia acumulada durante el año varía entre 50 y 200 mm (Risi et al., 2015). En esta zona, la crianza de llamas y la producción de quinua Real son rubros de práctica milenaria; pero en las últimas décadas, la preferencia por el cultivo de quinua ha generado un desequilibrio en el sistema de producción, traducándose en la expansión del área dedicada a la quinua y reducción de las áreas de pastoreo de llamas.

Según Ramos (2000), Tupa (2001) y Barrientos et al. (2017), el altiplano Sur de Bolivia es la zona con características ecológicas muy frágiles, debido a una serie de factores edafológicos y régimen de factores climáticos.

La habilitación de suelos para la agricultura en campos nativos de ecología frágil está conduciendo a la desertificación del altiplano Sur, con la consiguiente insostenibilidad de la producción de quinua (Tupa, 2001; Ramos, 2002; Barrientos et al., 2017; Nery, 2021).

Cossio (2008), Medrano et al. (2011) y Orsag et al. (2013) coinciden en mencionar que el barbecho practicado en el altiplano sur, deja expuestas grandes extensiones de suelos, descubiertas durante la mayor parte de la época seca del año. Hay, a su vez, alta incidencia de vientos que conlleva a una mayor erosión e incide en la pérdida de suelo cultivable.

La desintegración del sistema agro-pastoril ha derivado en la reducción de la crianza de llamas y ovejas, lo que a su vez ha provocado la escasa disponibilidad del estiércol, insumo importante para sostener la producción de quinua con niveles de rendimiento aceptables.

Fonte et al. (2012), respecto a la fertilidad y el contenido de materia orgánica del suelo, sugieren realizar inversiones en investigaciones de tecnologías que cambien el rumbo de los procesos de degradación. En ese enfoque, el rol de la vegetación nativa es de vital importancia debido a su adaptación en ambientes áridos. Bonifacio et al. (2014) reportan sobre el rol importante de las leguminosas nativas como fuente de materia orgánica y fijación de nitrógeno.

Por su parte, Aroni (2008), en base a trabajos realizados en el altiplano Sur, empleando leguminosas en las gestiones agrícolas 2005-06, 2006-07 y 2007-08, ha propuesto una estrategia para la recuperación de suelos con el manejo de los lupinus nativos, puesto que esta leguminosa puede ser utilizada en rotación con quinua, descanso mejorado del suelo y como fuente de abono verde para incorporar al suelo. En parcelas de quinua intercaladas con lupino silvestre no se ha notado ningún perjuicio al desarrollo de las plantas de quinua.

En las condiciones ambientales del altiplano Sur, la quinua es el único cultivo que ofrece seguridad de cosecha: no se cuenta con otro cultivo para establecer sistemas de rotación, el estiércol es escaso, y el repoblamiento vegetal dirigido no cuenta con la tecnología desarrollada para las especies nativas (Bonifacio, 2022).

Según Orsag et al. (2013), la ampliación de la frontera agrícola hacia las tierras de pastoreo está provocando que grandes extensiones de terreno queden descubiertas. Muchas de las parcelas cultivadas con quinua fueron dejadas en descanso o abandonadas para su recuperación natural. Así mismo, existe escasez de plantas semilleras en el paisaje natural, y sumado a ello la reducida precipitación, son factores que limitan la recuperación natural de la fertilidad y de conservación de los suelos. El riesgo de

insostenibilidad de la producción de quinua Real ha sido abordado desde el punto de vista técnico. Winkel et al. (2012) mencionan que no solamente son los aspectos técnicos los que se deben considerar, sino otros aspectos sociales, económicos y ambientales.

Las sugerencias técnicas para mejorar el sistema de producción de quinua en el altiplano Sur se centran en la rotación de cultivos, uso de estiércol, uso de compost, reposición de la cobertura vegetal, establecimiento de barreras contra el viento, entre otras (Ramos, 2010; Orsag et al., 2011; Barrientos et al., 2017). Estas y otras sugerencias técnicas constituyen el **“qué se debe hacer”** para la producción sostenible de quinua en el altiplano. Sin embargo, en el altiplano Sur, **“el cómo se debe hacer o cómo implementar las recomendaciones técnicas”** no están desarrollados o están en proceso de ajuste (Bonifacio, 2022).

A pesar de las condiciones ambientales adversas para el crecimiento de cultivos y plantas silvestres, el altiplano Sur alberga varias especies vegetales nativas, las que se pueden incorporar en un sistema de manejo con enfoque integral.

La Fundación PROINPA, a partir de 2008, ha incursionado en la investigación de especies nativas de crecimiento espontáneo y ha puesto en práctica las recomendaciones técnicas para el manejo sostenible de suelos del altiplano árido, dedicadas a la producción de quinua.

A continuación, se describen las experiencias en el manejo de los arbustos y leguminosas nativas, como también el uso eficiente del estiércol, orientados a contribuir a la producción sostenible y a la competitividad de la quinua, que se produce en condiciones adversas de clima y suelo.

Los Arbustos y su Empleo en Barreras Vivas Multipropósito

El empleo de arbustos en barreras de vegetación viva es una sugerencia planteada para el altiplano Sur desde varios años atrás. Para García (2011), el uso de las barreras vivas son una práctica que ayuda a la conservación del suelo y del agua en la parcela. Por su parte, Orsag et al. (2011) sugieren prácticas de implementación de barreras vivas y muertas, como también cortinas rompe vientos, entre otras acciones a nivel familiar, predial y territorial. Para Ávila (s.f.) la barrera rompe viento se expresa normalmente en múltiplos de su altura: la velocidad del viento disminuye de 10 a 30 veces la altura de la barrera. Según Orsag et al. (2013) en toda la zona intersalar no se ha dejado, menos implementado, cortinas rompe vientos para aminorar la velocidad de los vientos. Sin embargo, los agricultores asociados a ANAPQUI desde finales de la década de los 90'

han empleado la supú t'ula (*Parastrephia lepidophylla*) —especie nativa de la región— para establecer barreras vivas. Por otra parte, Colque et al. (2012) sugieren el empleo de la t'ula y otras especies nativas en barreras vivas, o dejar la vegetación nativa sin roturar para que cumpla la función de cortina rompe-vientos (aunque no se especifica las especies apropiadas para este fin). Bonifacio et al. (2014) han confirmado que la t'ula es apropiada para las barreras vivas multipropósito, por lo que han emprendido la multiplicación de esta especie y han establecido barreras vivas en parcelas piloto en el altiplano Sur.

Para Ávila (s.f.), las barreras vivas “consisten en una o más hileras de árboles y arbustos en dirección perpendicular al viento dominante y dispuestas en tal forma que obliguen a éste a elevarse sobre sus copas, con lo cual disminuye su velocidad”. Bonifacio et al. (2014) consideran importante abordar aspectos reproductivos y de multiplicación masiva para tener éxito en el diseño de barreras vivas.

Asimismo, Udhaya y Sakthinathan (2017) mencionan que la cortina rompe vientos colocadas correctamente proporcionan beneficios, tales como la reducción de la erosión eólica del suelo, conservación de la humedad, reducción del daño causado por el viento, contribución al rendimiento del cultivo, hábitat y refugio de vida silvestre, embellecimiento del paisaje, como también una fuente potencial de ingresos para productores.

Villagaray y Bautista (2011) sostienen que las barreras vivas generan productos útiles como leña, forraje, estructuras melíferas, abono verde, también disminuyen la evapotranspiración, captura de CO₂, proporciona alimento y refugio de fauna, y mejora el microclima del sitio. Medrano et al. (2011) y Orsag et al. (2013) mencionan que el barbecho practicado en el altiplano sur deja expuesta grandes extensiones de suelos durante la mayor parte de la época seca del año, que deriva en la pérdida de suelo cultivable por efecto de vientos erosivos.

En el Centro de Investigación Kiphakiphani y en el vivero de Chacala, se ha abordado la investigación de los arbustos nativos con miras a su manejo en sistemas de producción de quinua, reportando algunos resultados de aplicación práctica. Los arbustos sup'u túla (*Parastrephia lepidophylla*), uma t'ula (*P. lucida*), la t'it'i t'ula (*P. quadrangularis*) y la ñak'a t'ula (*Baccharis tola*) se reproducen por semilla sexual. Estos arbustos florecen entre septiembre y octubre, dependiendo de la humedad del suelo donde crecen, formando semilla entre noviembre y diciembre. La edad reproductiva de los arbustos ocurre a los dos o tres años de su nacimiento y con profusa floración entre 3 y 5 años; la floración es poco profusa en plantas senescentes. La tara t'ula (*Fabiana densa*) presenta floración entre noviembre y diciembre, con formación de semilla entre enero y febrero.

La colecta de semilla de los arbustos se realiza inmediatamente la semilla alcanza la madurez, puesto que la semilla presenta estructuras (vilano) de fácil diseminación por el viento (diseminación anemócora), por lo que la semilla se dispersa en corto tiempo y no da opción de colecta posterior. Las semillas de los arbustos mencionados se pueden conservar de tipo ortodoxa y no presentan dormancia (Bonifacio, 2022), por lo que la semilla germina inmediatamente cuando entra en contacto con la humedad apropiada. Para la cosecha de semilla de los arbustos, se identifican los sitios donde las plantas han completado satisfactoriamente el llenado de semilla, estos sitios son generalmente aquellos donde las heladas no son frecuentes o no son severas. Los métodos de colecta de semilla son más o menos similares para las especies de arbustos, excepto en el caso de la tara t'ula.

Para la colecta manual de semilla se emplean recipientes de boca ancha tales como baldes o bolsas de polipropileno. Los recipientes se aproximan junto a la planta madre, luego se procede a agitar suavemente las ramas haciendo que la semilla caiga en el recipiente. Este trabajo se realiza en ausencia de vientos, puesto que el fruto al ser muy liviano y provisto de vilano, es fácilmente acarreado por viento. Otro método de colecta es mediante aspiradoras pequeñas a batería que permiten coleccionar la semilla con mayor eficiencia. La semilla de tara t'ula consiste en la colecta de frutos antes de que la semilla sea expulsada de los frutos.

El establecimiento de las barreras vivas multipropósito fue posible gracias a la disponibilidad de semilla de los arbustos. Una vez teniendo la semilla viable, el próximo paso es la siembra directa cuando las condiciones de humedad del suelo y el régimen de lluvias son favorables. Un método alternativo en contexto de cambio climático (calor y sequía) es la multiplicación masiva en bandejas alveoladas o macetas en ambientes de vivero, para luego trasplantar en campo.

Las Leguminosas Silvestres y su Manejo en Sistemas de Producción de Quinua

En el altiplano crecen una amplia diversidad de especies del género *Lupinus*. Según Jacobsen y Mujica (2006), en los Andes existen 85 especies identificadas. La taxonomía de las especies de *Lupinus* andinos es compleja (Kurlovich et al., 2002), por lo que se deduce que la identificación de especies a nivel taxonómico es aún confusa. Sin embargo, en el proceso de manejo de especies leguminosas silvestres se ha identificado a *Lupinus subcaulis*, *L. otto-buchienii*, y *Lupinus montanus*, mientras otras no fueron identificadas, por lo que se ha optado la designación como ecotipos en función a la zona donde frecuentemente crecen.

El ciclo de vida de las especies de leguminosas del altiplano es variado. Algunas especies son de ciclo anual, otras son bianuales e inclusive perennes. En general, la semilla de las especies del género *Lupinus* del altiplano presentan dormancia dada por la dureza de la testa. El grado de dormancia de la semilla varía con la especie y el estado fisiológico de la misma. La dormancia de la semilla se quiebra naturalmente entre dos a cuatro años. En la semilla de lupino silvestre ecotipo Orinoca y otros, se ha evidenciado que semillas fisiológicamente maduras y no secas liberadas al suelo húmedo germinan inmediatamente, pero cuando se secan no germinan, ingresando en etapa de dormancia por dos a cuatro años (Bonifacio et al., 2018).

La obtención de semilla para fines de manejo, se basa en la colecta de campos donde crecen espontáneamente las leguminosas y también en parcelas semilleras establecidas en forma intencionada. Los métodos de colecta de semilla incluyen la cosecha de vainas y la colecta de la semilla derramada en el suelo.

Para fines de siembra dirigida, la semilla requiere del tratamiento pre-germinativo, pudiendo emplearse métodos de escarificación mecánica mediante la abrasión o mediante sumersión en solución diluida de hipoclorito de sodio (Bonifacio, 2018; Bonifacio, 2022). Los métodos de tratamiento pre-germinativo de la semilla de q'ila-q'ila (o lupino silvestre) se encuentra descrita por Bonifacio et al. (2018).

En el manejo de los lupinos silvestres o q'ila-q'ila se han establecido parcelas piloto en varias zonas productoras de quinua del altiplano Sur, especialmente en aquellas zonas donde el suelo es de textura arenosa, muy propensos a la erosión eólica. Las experiencias fueron positivas en rotación con quinua, cultivo intercalar con siembra en tándem, cultivo que releva a la quinua después de la cosecha, descanso mejorado del suelo (fijación de nitrógeno y abono verde). Una vez establecida la especie de Lupino silvestre, éste se regenera espontáneamente a medida que se rompe la dormancia de semilla por exposición a la intemperie y laboreo del suelo, de tal forma que se siembra una vez y la especie se queda en la parcela por varios años, abaratando los costos de implementación.

El Estiércol y la Incorporación al Suelo

El estiércol es un insumo importante en el sistema de producción de quinua, especialmente en el altiplano Sur de Bolivia. Las dosis de estiércol aplicados para la quinua que reportan rendimientos aceptables varían desde 5 a 20 t/ha (Mamani, 2014; Chino et al., 2019).

En los últimos años, el estiércol de llama y de oveja es escaso o inexistente en las zonas de producción de quinua debido a la drástica reducción de los rebaños. Las fuentes de estiércol (fresco o maduro) se encuentran lejos de los campos de producción de quinua y el acceso a este insumo eleva los costos de producción. La incorporación de estiércol en parcelas para producir quinua consiste en la distribución más o menos uniforme sobre la superficie del suelo, seguido por el roturado del suelo con arado de discos. Este método incorpora el estiércol al suelo, pero una proporción variable queda expuesta en la superficie del suelo, donde la descomposición del mismo es reducida o nula.

Con el objetivo de hacer más eficiente el empleo del estiércol, se ha ajustado los métodos de incorporación del estiércol y el compostaje del mismo. Además, se ha tomado en cuenta los métodos y épocas de incorporación, entre ellas la incorporación localizada del estiércol, el compostado del estiércol y la incorporación simultánea del compost en el momento de la siembra de quinua.

Para la incorporación localizada del estiércol, se ha ajustado el implemento mecánico en iniciativas conjuntas con CIFEMA y con talleres artesanales locales del altiplano Sur. Los implementos mecánicos ajustados permiten la incorporación localizada del estiércol, mediante labranza vertical del suelo en reemplazo de la labranza horizontal. El compost, previamente preparado empleando activadores de descomposición, fue incorporado al suelo en forma simultánea a la siembra de quinua, con resultados satisfactorios en la emergencia de plántulas y la producción de quinua.

La incorporación localizada del estiércol y la siembra de quinua simultánea con la incorporación de compost, permiten reducir la dosis del insumo a 3.5 t/ha., en lugar de 10 t/ha. sugeridas. Por otra parte, la incorporación del insumo es más eficiente en términos de remoción del suelo, que es vertical en lugar de la labranza horizontal. Los métodos mencionados logran incorporar por completo el estiércol, en cambio en la labranza horizontal que se practica normalmente, una parte del estiércol queda expuesta en la superficie del suelo, lo cual no es eficiente en términos de descomposición del estiércol y aprovechamiento por la planta.

Los Resultados de la Experiencia

Se han desarrollado métodos de establecimiento de barreras vivas multi propósito con una sola especie de arbusto y también con varias especies de arbustos nativos. Los arbustos empleados en las barreras vivas multipropósito son sup'u t'ula (*Parastrephia lepidophylla*), uma t'ula (*P. lucida*), t'it'i t'ula (*P. quadrangularis*), ñaka t'ula (*Baccharis tola*) y tara t'ula (*Fabiana densa*); además de la inclusión de sikuya (*Anagrostis orurensis*) y la siwenqa (*Cortaderia sp.*) con una visión de aprovechamiento de la biodiversidad vegetal local (PROINPA, 2021; Bonifacio, 2022).

Las leguminosas silvestres del género *Lupinus* empleadas exitosamente en el altiplano árido de suelos arenosos son *Lupinus subacaulis* (ecotipo Chacala) y *Lupinus sp.* (ecotipo Orinoca y Habas Cancha). El manejo de estas especies en sistemas de producción de quinua son la rotación con quinua, siembra intercalar en tándem sobre campos establecidos con quinua, cultivo que releva a la quinua después de la cosecha y descanso mejorado del suelo, con el beneficio de proporcionar cobertura al suelo en estaciones fuera de cultivo (invierno).

Los métodos de uso eficiente del estiércol que comprende la incorporación localizada mediante laboreo vertical del suelo, el estiércol compostado e incorporación simultánea a la siembra con implementos mecánicos ajustados para este propósito, permiten reducir la cantidad de estiércol y hacen más eficiente su aprovechamiento.

Conclusiones

En el altiplano árido, se cuenta con recursos vegetales e insumos orgánicos que se pueden integrar al sistema de producción de quinua y contribuir a la sostenibilidad de la producción de quinua, en particular, la quinua Real orgánica. Los arbustos nativos son apropiados para establecer barreras vivas multi propósito, mientras que las leguminosas tienen varias opciones de establecimiento, como su aprovechamiento en sistemas de producción de quinua. El ajuste de los implementos mecánicos permite la incorporación completa del estiércol mediante labranza vertical; la siembra de quinua en forma simultánea con la incorporación del compost permite el aprovechamiento eficiente del estiércol, que es el insumo importante en la producción orgánica de quinua. Si bien la experiencia proviene del altiplano Sur de Bolivia, las prácticas reportadas pueden ser ajustadas para su replicación en las zonas áridas de ecosistemas andinos identificando especies nativas que crecen en cada subregión andina.

Referencias

- Andressen R., Monasterio M. y Terceros L. F. (2007). Regímenes climáticos del altiplano sur de Bolivia: una región afectada por la desertificación. *Revista Geográfica Venezolana*, 48(1), 11-32. <https://doi.org/10.53766/RGV>
- Aroni, G. (2008). Recuperación de suelos para una producción sostenible de quinua en el Altiplano sur. *Revista Hábitat*, 75, 50-53.
- Ávila, G. G. (s.f.). Barreras rompevientos. *Centro Internacional de Agricultura Tropical- CIAT). Proyecto Comunidades y Cuencas*.
- Barrientos, E., Carevic, F. y Delatorre, J. (2017). La sustentabilidad del altiplano sur de Bolivia y su relación con la ampliación de superficies de cultivo de quinua. *Idesia*, 35(2), 7-15. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292017005000025>
- Bonifacio, A. (2022). *La diversidad de especies leguminosas, arbustos y pastos multi-propósito del agroecosistema de la quinua en el altiplano árido de Bolivia* [Tesis de Ingreso Académico de Número, Academia Nacional de Ciencias de Bolivia].
- Bonifacio A., Aroni, G., Villca, M., Ramos, P., Alcon, M. y Gandarillas, A. (2014). El rol actual y potencial de las q'ila q'ila (*Lupinus spp.*) en sistemas de producción sostenible de quinua. *Revista de Agricultura*, (54), 11-18. UMSS, PROINPA. <https://cifumss.agro.bo/rev-agric/pdf/rev54/rev54-2.pdf>
- Bonifacio, A., Aroni, G. y Villca, M. (2018). Adaptación y perspectivas de aprovechamiento del lupino silvestre en sistemas de producción del altiplano. *Revista de agricultura*, 54, 10-18. <https://cifumss.agro.bo/rev-agric/pdf/rev57/rev57-2.pdf>
- Bonifacio, A., Alcon, M., Aroni, G. y Villca, M. (2018). Métodos de recolección y tratamiento de semilla de salqa o q'ila-q'ila (*Lupinus spp.*). *Revista de investigación e innovación agropecuaria y recursos naturales*, 5(2), 81-89. <https://doaj.org/article/ff2a1758b6d84febf4286f175e3a68d4>
- Cossio, J. (2008). Agricultura de conservación con un enfoque de manejo sostenible en el Altiplano sur. *Hábitat*, 75, 44-48. Disponible en: <https://www.lidema.org.bo/>
- Chino, E., Miranda, R. y Del Castillo, C. (2019). Comportamiento agronómico del cultivo de quinua (*Chenopodium quinua* Willd.) Con la aplicación de niveles de estiércol camélido. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 6(1), 41-49

- Fonte, S.J., Vaneck, S.J., Oyarsun, P., Parsa, S., Quintero, D.C., Rao, I. y Lavelle, P. (2012). *Explorando Opciones Agroecológicas para el Manejo de la Fertilidad del suelo en sistemas de agricultura en pequeña escala de las zonas alto-andinas* (Informe para la Fundación McKnight). https://andescdp.org/sites/default/files/docuemntos_relevantes/Explorando%20Opciones%20Agroecologicas%20en%20Los%20Andes.pdf
- Gandarillas, H. (1982). *El cultivo de la quinua* Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios. IBTA-CID.
- García, G. (2011). *Colección “Buenas prácticas”: Barreras vivas* [Archivo PDF]. FAO. <https://shorturl.at/TZryO>
- Jacobsen, S-E. y Mujica, A. (2006). El tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet.) y sus parientes silvestres. En M. Moraes R., B. Øllgaard, L. P. Kvist, F. Borchsenius y H. Balslev (Eds.), *Botánica Económica de los Andes Centrales* (pp. 458-482). Universidad Mayor de San Andrés.
- Kurlovich, B. S., Tikhonovich, I. A., Kartuzova, L. T., Heinänen, J., Kozhemykov, A. P., Tchetskova, S. A., Cheremisov, B. M. y Emeljanenko, T. A. (2002). Nitrogen fixation. Chapter 10. En B. S. Kurlovich (Ed.) *Lupins (Geography, classification, genetic resources and breeding)* (pp 269-286). OY International North Express.
- Neri J.P. (2021). El auge y la caída: quinua, comunidad y capitalismo. Centro de Investigaciones Sociales, Vicepresidencia del Estado Plurinacional de Bolivia. La Paz, Bolivia. 334 p. p. https://www.researchgate.net/publication/359397012_El_Auge_y_la_Caida_Quinua_comunidad_rural_y_capitalismo
- Mamani, Y. (2011). Efecto de dos niveles de humus de lombriz, estiércol tratado y estiércol fresco en la producción de semilla de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en el centro experimental de Quipaquipani, Viacha. Tesis Licenciatura, Universidad Mayor de San Andrés]. <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/5377/T-1976.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Medrano, E., Torrico, J. y Fortanelli, J. (2011). Análisis de la sostenibilidad de la producción de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en el intersalar boliviano. *Revista CienciAgro*, 2(2), 303-312.

- Mujica, A., Jacobsen, S.-E., Isquierdo, J. y Marathee, J.P. (2011). *Resultados de la Prueba Americana y Europea de la Quinua [Results of the American and European Quinoa Trials]*. FAO, UNA-Puno, CIP. p. 51.
- Orsag, V., Ramos, E., León, M. L., Pacosaca, O. y Mamani, F. (2011). *Evaluación de la fertilidad de los suelos en la zona intersalar: Producción sostenible de quinua*. PIEB.
- Orsag, V., Leon, L., Pacosaca, O., y Castro, E. (2013). Evaluación de la fertilidad de los suelos para la producción sostenible de quinua. *T'inkazos*, 33, 89-112.
- Promoción e Investigación de Productos Andinos (2021). *Alternativas Agroecológicas para Contribuir a la Producción Sostenible de Quinua en Bolivia, Informe Anual: marzo 2020 – febrero 2021*. PROINPA
- Ramos N. C. (2010). *La agricultura ecológica de la quinua como alternativa a los impactos de desertización en el altiplano Sur*. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.
- Risi, J.; Rojas. W., y Pacheco, M. (2015). *Producción y mercado de la quinua en Bolivia*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. IICA.
- Tupa, J. 2001. *Efectos de la actividad humana en la degradación de suelos en agroecosistemas fronterizos del altiplano Sud (Collca K, San Juan y San Pedro de Quemes, Prov. Nor Lipez, Dpto. de Potosí)* [Tesis Mg. Desarrollo Agrario, Universidad Mayor de San Andrés].
- Udhaya, D. y Sakthinathan, B. (2017). Windbreaks and shelterbelts for soil conservation: A review. *International Journal of Chemistry Studies*, 1(2),1-4.
- Villagaray, S.M, y Bautista, E. (2011). Sistemas agroforestales con tecnología limpia en los suelos del VRAEM, Perú. *Acta Nova*, 5(2), 289-311.
Recuperado en 27 de julio de 2025, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1683-07892011000200007&lng=es&tlng=es
- Winkel, T., Bertero, H. D., Bommel, P., Bourliaud, J., Chevarría, M., Cortes, G., Gasselin, P., Geerts, S., Joffre, R., Léger, F., Martínez, B., Rambal, S., Riviére, G., Tichit, M., Tourrand, J. F., Vassas, A., Vacher, J. J. y Vieira, M. (2012). The Sustainability of Quinoa Production in Southern Bolivia: from Misrepresentations to Questionable Solutions. Comments on Jacobsen (2011, J. Agron. Crop Sci. 197, 390–399). *Journal of Agronomy and Crop Science*, 198, 314-319. <https://doi-org.uml.idm.oclc.org/10.1111/j.1439-037X.2012.00506.x>

8. Situación del Cultivo de la Quínoa en Argentina, Acciones Presentes y Estrategias Futuras

Agüero, Juan José^a; Erazzú, Luis Ernesto^b; Martínez Calsina, Luciana^b; Fontana, Paola^b; Quintana, Matías^c; Bárcena, Nadia^d; Roqueiro, Gonzalo^d; Lang, María^e; Galat Giorgi, Eugenia^f; Romani, Matías^g; Castro, Darío^h; Cusi, Irma^h; Dávila Cruz, Gustavoⁱ; Buedo, Sebastián^j

^a Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Agencia de Extensión Hornillos; ^bINTA-Estación Experimental Famaillá; ^cINTA-Estación Experimental Ascasubi; ^dINTA-Estación Experimental San Juan; ^eINTA-Oficina Técnica Uspallata; ^fINTA-Estación Experimental Mendoza; ^gINTA-Estación Experimental Santiago del Estero; ^hINTA-Estación Experimental Abra Pampa; ⁱINTA-Estación Experimental Chilecito; ^jFundación Miguel Lillo, Tucumán.

Introducción

La quínoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) es un cultivo que se encuentra en Argentina desde mucho antes de la llegada de los españoles, habiéndose hallado restos arqueológicos en las provincias de Jujuy, Salta, Tucumán, Catamarca, Mendoza, San Juan, Córdoba y Santa Fe (Bertero, 2001). Llegando a fines del siglo XX, su distribución era mucho más restringida, pudiendo observar cultivos principalmente en zonas aledañas a la Quebrada y Puna jujeña, Valles Calchaquies de Salta y Tucumán, y localidades aisladas de Catamarca (Bertero, 2001). Estas provincias, que conforman el Noroeste Argentino (NOA), representan el punto más austral del llamado Complejo Andino de la Quínoa (Bazile et al., 2015). De allí, investigadores colectaron, caracterizaron y clasificaron poblaciones de quínoa provenientes de diversos ambientes ya descritos en literatura anterior (Bianchi et al., 2005), observando en ellas alta adaptación local y calidad de granos (Curti et al., 2012; Costa Tártara et al., 2012; Vidueiros et al., 2015). Semillas de estas poblaciones se conservan hasta la actualidad en el Banco de Germoplasma de INTA y sus accesiones más promisorias ingresaron al programa de mejoramiento genético de dicha institución, con el objetivo de obtener variedades de quínoa caracterizadas y disponibles.

El año 2013 marcó un antes y un después en la situación mundial del cultivo. Tras haber sido proclamado por la FAO como Año Internacional de la Quínoa, la demanda mundial se despertó y el precio internacional llegó a su pico histórico (6,7 USD FOB/kg); muy alto comparándolo con el precio promedio de los 20 años anteriores de alrededor de 2 USD FOB/kg (Alandia et al., 2020). Argentina no estuvo ajena a esta vorágine, llegando a cultivar entre 2013 y 2014 unas 1586 ha., gran porcentaje sembrado por productores capitalizados (de más de 50 ha), pero también 245 ha. sembradas por 510 agricultores familiares (Scalise, 2015). En ambos casos, la caída del precio internacional

en los años subsiguientes (rondando los 2-3 USD FOB/kg), y experiencias fallidas de producción, desalentaron a continuar con las superficies alcanzadas, a pesar de grandes esfuerzos institucionales para mantener la organización y tecnología adquirida (Cladera y Figlioli, 2022). Evidentemente, en ambos perfiles productivos, los ajustes necesarios para reducir costos y mantener competitividad no fueron suficientes.

En la actualidad, se desconoce la superficie de quínoa producida en Argentina. Sin embargo, es sabido que el volumen obtenido no satisface a la demanda del mercado interno. Según datos oficiales, la importación de granos provenientes de Perú, Bolivia e India, creció de 305 a 967 t del 2016 al 2020, manteniéndose los últimos años alrededor de esos valores (International Trade Center, 2023). Considerando una reciente estimación de 2018 (Fundación ProSalta, 2019), la producción argentina de alrededor de 200 t (250 ha. con un promedio de rendimiento de 800 kg/ha), satisfizo menos de la mitad de la demanda nacional, ya que el ingreso formal de quínoa fue de 358 t. A tal fecha, las debilidades estructurales detectadas por organismos públicos y privados (ausencia de proveedores nacionales de semilla, necesidad de mecanizar las tareas de poscosecha y ausencia de canales de comercialización) estaban al menos parcialmente resueltas (Cladera y Figlioli, 2022). Ya se contaba con la primera variedad nacional registrada (Hornillos Gob. Jujuy INTA), con maquinaria diseñada para la trilla y limpieza de granos (Gerbi et al., 2017) y con el primer alimento argentino bebible a base de quínoa (CONICET-BABASAL S.R.L.).

En el contexto de globalización y ante los efectos de cambio climático, se desprenden una serie de interrogantes sobre cuál es el camino a seguir para disminuir la brecha entre la oferta y la demanda nacional:

- Si la demanda interna continúa creciendo y la tecnología necesaria para producir está disponible, al menos parcialmente, ¿por qué Argentina continúa importando quínoa?
- Para abastecer la demanda local: ¿la estrategia será fomentar la producción en ambientes andinos, explorando la adaptación local y la calidad de granos, o será ampliar la zona productiva?

El presente trabajo expondrá acciones llevadas a cabo por técnicos INTA distribuidos en 8 provincias argentinas, formando parte de una red de evaluación de materiales del Programa de Mejoramiento Genético de INTA, conocida como Red Quínoa.

Materiales y Métodos

Los materiales a evaluar son líneas promisorias provenientes de una colecta de poblaciones nativas de quínoa realizada en provincias del NOA (Curti et al., 2012). Estas líneas, con 6 a más años de selección en la Estación Experimental Abra Pampa del INTA (22° 48' S, 65° 49' O, 3484 m.s.n.m.), mantienen gran parte de las características propias del origen de la colecta:

1. RQ252 de Valles Áridos, ciclo intermedio (150 d), sensible al fotoperíodo. Grano blanco.
2. RQ420 de Puna, ciclo corto (130 d), poco sensible al fotoperíodo. Grano blanco.
3. RQ182 de Valles Áridos, ciclo intermedio (150 d), sensible al fotoperíodo. Grano blanco.
4. RQ426, Puna, ciclo muy corto (120 d), baja sensibilidad al fotoperíodo. Grano multicolor.
5. RQ435 de Puna, ciclo corto (130 d), baja sensibilidad al fotoperíodo. Grano rojizo.
6. RQMOR16, línea promisorio producto de cruzamientos entre materiales de nivel del mar, ciclo muy corto (120 d) y muy baja sensibilidad al fotoperíodo.

Se utilizó como material testigo la única variedad registrada en Argentina a la fecha:

7. HORNILLOS GOB. JUJUY INTA, de Valles Áridos, ciclo largo (180 d) con gran sensibilidad al fotoperíodo.

Se evaluó su comportamiento en localidades distribuidas en 8 provincias (Fig. 1): Jujuy, Salta, Tucumán, Santiago del Estero, La Rioja, San Juan, Mendoza y Buenos Aires. Para ello, la semilla de las distintas líneas obtenida en lotes aislados en la Estación Experimental INTA Abra Pampa, se envió a los sitios de experimentación. Las parcelas, consistentes en 5 líneas y 5 metros lineales, se distribuyeron en bloques al azar para que amortigüen diferencias en el terreno.

El manejo del cultivo se fue adaptando a las prácticas habituales de cada zona, y al mejor comportamiento observado por el equipo técnico de cada sitio, por lo cual se detallará en la sección de resultados. Sin embargo, para poder comparar los resultados, se uniformizó la densidad de plantas a 7 plantas/m², resultante de líneas espaciadas a 70 cm y plantas de la misma línea distanciadas a 20 cm entre sí. La misma se obtuvo raleando plantas 20-25 días después de la siembra.

Figura 1

Mapa del sector norte-central de la República Argentina



Nota. La cruz indica el sitio experimental de evaluación de líneas promisorias de quínoa del Programa de Mejoramiento Genético del INTA. Se indica además el nombre del sitio, la altitud y la provincia a la que pertenece. Adaptado del *Instituto Geográfico Nacional Argentino*, por Ministerio de Defensa, 2025, (<https://mapa.ign.gob.ar/?zoom=4&lat=-40.0819&lng=-59.0625#>).

Se registraron 4 momentos fenológicos importantes: emergencia (BBCH10), botón floral visible (BBCH 50), inicio de antesis (BBCH 60), fin de antesis (BBCH 69) y madurez fisiológica (BBCH 89); todos estos, cuando al menos, el 50 % de las plantas lo alcanzaron (Stanschewski et al., 2021). Después de alcanzada la madurez fisiológica, se extrajeron al azar 5 plantas contiguas por parcela y se llevaron a estufa a 70 °C hasta peso constante, para evaluar:

8. Rendimiento: peso del total de granos por m², obtenido al multiplicar el peso promedio de granos cosechados por planta y la densidad de plantas.
9. Peso de mil semillas.
10. Biomasa: peso de la materia seca total acumulada por planta.
11. Índice de Cosecha: cociente entre el rendimiento y la biomasa por planta.

Se presentarán, además, los resultados más representativos de ensayos realizados desde 2013 a la fecha, información trascendental que los técnicos consideraron apropiada para responder a los objetivos de este trabajo.

Resultados y Discusión

Jujuy

Se estima que hay sembradas en la campaña 2022-2023 alrededor de 30 ha. en puna y 10 ha. en valles áridos (Quebrada de Humahuaca). El verano se caracterizó por la presencia del fenómeno climático de La Niña en los primeros meses (diciembre y enero), con lo cual la sequía disminuyó drásticamente la densidad de plantas en parcelas a secano (preponderantes en puna), mientras que en parcelas bajo riego (práctica necesaria en los valles áridos) la sequía no resultó un gran obstáculo. Sin embargo, estas variaciones interanuales de precipitación no afectan a los resultados de los ensayos de evaluación de materiales, ya que en ambos sitios se realizan en campos experimentales de INTA, Hornillos y Abra Pampa (Fig. 1), representando ambientes de valles áridos y puna respectivamente, provistos de riego por goteo. La fecha de siembra, en general primaveral, puede variar en valles áridos en un amplio rango, ya que la probabilidad de heladas en esta estación es baja. El retraso en la fecha de siembra tiene efectos en la biomasa e índice de cosecha principalmente en materiales sensibles al fotoperíodo, como el Hornillos Gob. Jujuy INTA (Tabla 1).

Tabla 1

Variación en la longitud del ciclo, la biomasa acumulada, el rendimiento y el índice de cosecha según fecha de siembra para la variedad Hornillos Gob. Jujuy INTA, campaña 2013-2014 (campo experimental INTA Hornillos)

Fecha de siembra	Ciclo (días)	Biomasa (g/m ²)	Rendimiento (g/m ²)	Índice de Cosecha
1 de octubre	204	2492	686	0,27
14 de noviembre	183	686	336	0,49
13 de enero	136	364	196	0,54

Nota: Tabla elaborada por autores

Por el contrario, la fecha de siembra en puna mostró un rango más restringido. Algunos fracasos en siembras de noviembre, debidos a muerte de plantas por heladas, llevaron a determinar como fecha más temprana el 1° de diciembre. En la campaña 2015-2016, los genotipos de puna mostraron buenos rendimientos, mientras que Hornillos Gob. Jujuy INTA no llegó a madurar el total de sus granos por la presencia de heladas otoñales, mostrando bajo rendimiento (Tabla 2).

Tabla 2

Rendimiento en función a la línea promisorio de quínoa del Programa de Mejoramiento Genético de INTA, campaña 2015-2016, campo experimental INTA Abra Pampa

Genotipo	Rendimiento (g/m ²)
RQ182	341
RQ435	294
RQ252	260
RQ420	190
Hornillos Gob. Jujuy INTA	58

Nota: Tabla elaborada por autores

Salta

Se estiman alrededor de 10 ha. sembradas, en su mayoría situadas en los Valles Calchaquíes (valles áridos). Tanto productores de ambientes de puna como de valles templados (estos últimos regularmente de tabaco, legumbres, hortalizas y granos en general), que sembraron una gran superficie total en 2013-2014, se vieron desalentados por la caída del precio internacional. Los ensayos realizados por el equipo técnico de INTA en los valles templados (Cerrillos, Fig. 1), muestran buen comportamiento de la mayoría de los materiales en siembras de agosto a septiembre, que evitan altas temperaturas durante la floración. Siembras otoñales no deben retrasarse: sembrando de abril en adelante el ciclo del cultivo se acorta demasiado, debido a bajas temperaturas y días cortos.

Tucumán

La mayor parte de superficie registrada en la actualidad se encuentra en Valles Calchaquíes, alcanzando alrededor de 80 ha. sembradas (Fundación León, 2022), donde también se realizan nuestros ensayos experimentales (Campo Experimental Encalilla de INTA, Fig. 1). Los materiales promisorios del Programa de Mejoramiento Genético de INTA evaluados mostraron una buena adaptación al ambiente y un excelente desempeño, con un rendimiento promedio de 289 ± 45 g/m² (Tabla 3). A su vez, el equipo técnico de dicho sitio está iniciando ensayos en ambientes de menor altitud, llanura deprimida salina (INTA Leales), donde para contrarrestar los efectos de las altas temperaturas primaverales y estivales, se realiza la siembra entre febrero y marzo, como se describirá en sitios de Santiago del Estero, La Rioja, San Juan y Mendoza.

Tabla 3

Rendimiento de líneas promisorias del Programa de Mejoramiento Genético de INTA, campaña 2017-2018, campo experimental INTA Encalilla

Genotipo	Rendimiento (g/m ²)
RQ252	340
Hornillos Gob. Jujuy INTA	320
RQMOR16	310
RQ182	280
RQ420	270
RQ426	255
RQ435	250

Nota: Tabla elaborada por autores

Santiago del Estero

El campo experimental La María del INTA (Fig. 1) fue el sitio elegido para evaluar los materiales genéticos en dicha provincia. Por las altas temperaturas reinantes en la zona, se conocen pocas experiencias de siembra de quínoa realizadas de manera comercial. En el último verano, un productor que sembró 45 ha., sufrió la pérdida total de la siembra debido al ya nombrado fenómeno climático de La Niña. Dicho productor, actualmente se encuentra en contacto con el equipo técnico INTA en la zona, quienes recomiendan realizar la siembra en febrero, con menores temperaturas promedio y mayor acumulación de precipitaciones estivales (Romani et al., 2022). El rendimiento promedio del ensayo fue 488 g/m², siendo líneas destacadas RQ 252 y Hornillos Gob Jujuy INTA, con 553 y 423 g/m² respectivamente (Romani et al., 2022). El peso de mil semillas no presentó grandes diferencias entre genotipos, registrándose valores promedio entre 2,2 y 2,9 g (Romani et al., 2022).

La Rioja

El campo experimental Chilecito de INTA, donde se desarrollaron gran parte de los ensayos de la provincia (Fig. 1), se encuentra en el valle Antinaco-Los Colorados. La producción de este valle está caracterizada por cultivos perennes como son el olivo, la vid y nogal (en orden de superficie), y cultivos anuales del tipo hortícola como tomate, pimiento y, en menor escala, cebolla, ajo y zapallo. Su fuerte demanda hídrica en primavera y verano condicionan la producción agrícola, por ser el agua el principal factor limitante de la región. Es por ello que el equipo técnico INTA comenzó a trabajar en quínoa como estrategia de diversificación, planteando la implantación del cultivo entre enero y marzo, cuando disminuye la demanda de agua de los cultivos principales.

Se desconoce la superficie actual de quínoa en la provincia. Sin embargo, en 2020, producto del trabajo del equipo técnico de INTA y la afinidad por el cultivo de parte de productores hortícolas de origen boliviano, se registraron 8,5 ha. de quínoa bajo distintas estrategias de manejo (riego superficial y goteo, cosecha manual y mecánica). Muchas de las parcelas se mantienen cultivadas hoy en día.

A continuación, en la Tabla 4, se muestra los materiales evaluados en la campaña 2016.

Tabla 4

Rendimiento de líneas promisorias del Programa de Mejoramiento Genético de INTA, campaña 2016, campo experimental INTA Chilecito

Genotipo	Rendimiento (g/m ²)
RQ420	749
Hornillos Gob Jujuy INTA	670
RQ252	507
RQ182	370
RQ426	191

Nota: Tabla elaborada por autores

San Juan

Se estima que la superficie sembrada en la actualidad está entre 15 y 20 ha., cercano al sitio donde se realizaron la mayoría de los ensayos, campo experimental INTA Pocito (Fig. 1) y zonas aledañas (valles de Calingasta y Tulum). En Pocito, durante la campaña 2016-2017, se registraron los mayores rendimientos en Hornillos Gob. Jujuy INTA y RQMOR16, con valores de hasta 800 g/m², mientras que el resto de las líneas arrojaron valores de más de 500 g/m², sembrando durante el mes de noviembre. Durante la campaña 2021, una siembra realizada por el equipo técnico de INTA en el mes de enero, fue afectada por la caída de granizo en marzo, lo que se intentó subsanar con una resiembra en ese mismo mes. Los resultados fueron rendimientos menores a 100 g/m² para los únicos genotipos que completaron el ciclo: RQ435, RQ182, RQ420 y RQ426.

Mendoza

El equipo técnico de INTA para los sitios de Mendoza estima una superficie de 7 ha. de quínoa sembradas en esta campaña. El sitio de Uspallata cuenta con mayor información de ensayos, ya que el sitio de Luján de Cuyo se encuentra evaluando su primera campaña (Fig. 1). La campaña 2021-2022 inició con la siembra (el 16 de diciembre) en campo de productor, por lo cual los rendimientos se expresaron en kg/ha, ya que se cosechó la parcela completa, y la densidad varió según las condiciones ambientales (Tabla 5).

Tabla 5

Rendimiento de líneas promisorias del Programa de Mejoramiento Genético de INTA, campaña 2021-2022, campo de productor en Uspallata (Mendoza)

Genotipo	Rendimiento Kg/ha	Densidad (plantas/m ²)
Hornillos Gob. Jujuy INTA	2055	8,15
RQ252	951	8,64
RQ426	528	4,2
RQMOR16	318	4,63
RQ182	136	4,69
RQ420	99	3,46

Nota: Tabla elaborada por autores

Buenos Aires

Se estima que hay sembradas alrededor de 30 ha. en toda la provincia. En particular, Hilario Ascasubi, el sitio donde se encuentra el equipo técnico INTA (Fig. 1), es una zona habitualmente cebollera, por lo cual se adaptaron prácticas de este cultivo a la introducción del cultivo de la quínoa de la mano principalmente de productores de origen boliviano. Sembrado durante el mes de noviembre, el ensayo de líneas promisorias durante la campaña 2020-2021 arrojó resultados alentadores (Quintana et al., 2022), destacándose los rendimientos de RQ252, RQMOR16 y Hornillos Gob. Jujuy INTA, con pesos de mil semillas por encima de los 2g.

Conclusiones

El recuento de superficie sembrada en la campaña 2022-2023 nos da un total aproximado de 200 ha. A pesar que se recopiló información de siembras en otras provincias (La Pampa, Córdoba, Neuquén), se trata de superficies pequeñas que no modifican significativamente el valor total. Dicho valor, nos lleva a una situación similar a la del año 2018, durante el cual la producción nacional no llegaba a abastecer el 50 % de la demanda interna. Los rendimientos alcanzados por los materiales promisorios del Programa de Mejoramiento Genético de INTA dan cuenta de que se dispone de materiales genéticos de calidad para producir quínoa en los ambientes estudiados. Sin embargo, siguen existiendo dificultades para satisfacer la creciente demanda interna.

Desde INTA se ponen a disposición tecnologías de manejo del cultivo para lograr un incremento en el rendimiento de las áreas productivas y para agregar valor al grano de quínoa. Mayores esfuerzos deben realizarse para integrar toda la cadena de valor de la quínoa y así promover su cultivo para superar la falta de disponibilidad de producción local con la consecuente necesidad de importación actual.

Analizando los resultados de los materiales genéticos en los distintos sitios de experimentación, podemos observar que la variedad testigo, Hornillos Gob. Jujuy INTA, mostró rendimientos muy variables, dependientes de la fecha de siembra (Tabla 1) y del sitio (como extremos podemos citar Abra Pampa, Tabla 2, y Uspallata, Tabla 5). El resto de los materiales, de ciclo más corto y menor sensibilidad fotoperiódica, mostraron menos variabilidad entre sitios y rendimientos aceptables en todos los ambientes evaluados. De ellos, RQ252 fue la línea promisoría de mejores rendimientos en la mayoría de los ensayos. Los rendimientos obtenidos en condiciones experimentales, se encuentran en un rango similar: de 2 a 6,9 t/ha en Hornillos y 0,6 a 3,4 t/ha en Abra Pampa (Jujuy), 2,5 a 3,4 t/ha en Cerrillos (Salta) y 1,9 a 7,5 t/ha en Chilecito (La Rioja). Mientras que el rendimiento en finca de productor (Uspallata, Mendoza), fue de 0,1 a 2 t/ha. Es evidente la brecha entre rendimientos potenciales y reales, lo que trae a cuenta la necesidad de incorporar tecnología en la producción.

A futuro, y en miras al cambio climático, las recomendaciones de manejo del cultivo podrían considerar el uso de 3 o 4 variedades para amortiguar variaciones interanuales. En el mismo sentido, consideramos además estratégico mantener líneas de investigación en distintos ambientes, que amplíen la zona productora de quínoa y den oportunidades de diversificación a agricultores de todo el territorio nacional.

Agradecimientos

Información brindada por técnicos locales de INTA: Daniel Vargas (Humahuaca, Jujuy), Lucas Guillén (Calingasta, San Juan), Facundo Joaquín (La Quiaca, Jujuy), Rita Cartagena (Abra Pampa, Jujuy), Fernando Fascio (San Antonio de los Cobres, Salta).

Referencias

- Alandia, G.; Rodriguez, J. P.; Jacobsen, S.-E.; Bazile, D. y Condori, B. (2020). Global Expansion of Quinoa and Challenges for the Andean Region. *Global Food Security*, 26, p. 100429 (1-10). <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100429>.
- Bazile, D., Bertero, H. D. y Nieto, C. (2015). *State of the Art Report on Quinoa around the World in 2013* (s/n). Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). https://agritrop.cirad.fr/575489/1/document_575489.pdf
- Bertero, H. D. (2001). Quinoa (*Chenopodium quinoa*, *Chenopodiaceae*) puede llegar a ser un cultivo importante para la agricultura argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 36(3-4), 309-314. <https://botanicaargentina.org.ar/wp-content/uploads/2018/06/309-314.pdf>
- Bianchi, A., Yáñez, C. y Acuña, L. (2005). *Base de datos mensuales de precipitaciones del Noroeste Argentino* (Convenio Específico N° 3 al Convenio N° 141 INTA-SAGPYA). INTA Ediciones. http://www.ora.gob.ar/informes/atlas_noa_precipitaciones.pdf
- Cladera, J. L. y Figlioli, G. A. (2022). ¿Establecimientos agropecuarios o Familias extensas? Desencuentros territoriales en el marco de un programa de estímulo a la producción de quinua en el noroeste argentino. *Eutopía: Revista de Desarrollo Económico Territorial*, 21, 166-182. <https://doi.org/10.17141/eutopia.21.2022.5158>
- Costa Tártara, S.M., Manifesto, M.M., Bramardi, S.J. y Bertero, H.D. (2012). Genetic structure in cultivated quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), a reflection of landscape structure in Northwest Argentina. *Conservation Genetics*, 13, 1027-1038. DOI 10.1007/s10592-012-0350-1.
- Curti, R. N., Andrade, A. J., Bramardi, S., Velásquez, B. y Bertero, H. D. (2012). Ecogeographic structure of phenotypic diversity in cultivated populations of quinoa from Northwest Argentina. *Annals of Applied Biology*, 160(2), 114-125. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.2011.00524.x>
- Fundación León. (2022). *Perspectivas de integración comercial y desarrollo socio-económico en los Valles Calchaquies de la Provincia de Tucumán, Argentina, con foco en Colalao del Valle*. Iniciativa Quinoa. <https://fundacionleon.org.ar/ desarrollo-territorial/>

- Fundación ProSalta. (2019). *Estudio de comercio inteligente para las exportaciones de chía, quinua y sésamo*. Sector Oleaginosas. <https://prosalta.org.ar/wp-content/uploads/2020/02/estudio-chia-quinua-sesamo.pdf>
- Gerbi, P., Quiroga Mendiola, M. y Aracena, G. (2017). *Estado del arte del Sistema agroalimentario de la quinua en el NOA*. INTA. Ministerio de Agroindustria (Buenos Aires).
- International Trade Center - Trade Map. (1 de marzo del 2023). *Lista de los mercados proveedores para un producto importado por Argentina – Producto: 100850 Quinua “Chenopodium quinoa”*. <https://www.trademap.org/>
- Quintana, M., Schwal, J. A., Reinoso, O. J. y Renzi Pagni, J. P. (2022). *Evaluación de Genotipos de Quínoa (Chenopodium Quinoa Willd.) En El Sur de Buenos Aires Durante 2020-21* (Informe técnico n° 75). INTA Ediciones. <https://shorturl.at/yxsUc>
- Romani, M., Paste, F., Willi, V. y Carrizo, C. (2022). *Comportamiento del cultivo de quinua bajo riego en Santiago del Estero. Campaña 2021-2022*. EEA Santiago del Estero, INTA. <http://hdl.handle.net/20.500.12123/18076>
- Scalise, J. (2015). *Caracterización y diagnóstico de la cadena de valor de la quinua en Argentina*. Tendencias, diagnósticos y prospecciones. Unidad para el Cambio rural (UCAR)–Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación Argentina. <http://ceiba.agro.uba.ar/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=47780>
- Stanschewski, C. S., Rey, E., Fiene, G., Craine, E. B., Wellman, G., Melino, V. J., D., Johansen, K., Schmöckel, S., Bertero, D., Oakey, H., Colque-Little, C., Afzal, I., Raubach, S., Miller, N., Streich, J., Amby, D. B., Emrani, N., ... y Tester, M. (2021). Quinoa Phenotyping Methodologies: An International Consensus. *Plants (Basel)*, 10(9), 1759 (1-52). <https://doi.org/10.3390/plants10091759>
- Vidueiros, S. M., Curti, R. N., Dyner, L. M., Binaghi, M. J., Peterson, G., Bertero, H. D. y Pallaro, A. N. (2015). Diversity and interrelationships in nutritional traits in cultivated quinua (Chenopodium quinua Willd.) from Northwest Argentina. *Journal of Cereal Science*, 62, 87–93. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2015.01.001>

**VOCES DEL
CAMPO:
CULTURA,
IDENTIDAD
Y SUSTENTO**



9. Nicolas Pichazaca Mayancela ^{a, b}

^a Líder fundador de APROSANAMY (Asociación de Productores de Semillas Mushuk y Alimentos Nutricionales Andinos Mushuk Yuyay)

^b Pueblo Cañari Kichwa-región sur del Ecuador

En la región sur del Ecuador, la cultura Cañari, al igual que otras culturas de Mesoamérica y los Andes, fueron grandes observadores del mundo celeste, mundo tangible y mundo interior; por lo tanto, se relacionaban y convivían con los tres mundos: mundo de arriba, de aquí y de adentro. Esta interrelación permitió generar sabiduría y conocimiento.

Para la cultura Cañari, la agricultura fue y aún sigue siendo la base fundamental de su vida comunitaria. A pesar de estar en ambientes físicos complejos y heterogéneos, desarrollaron y domesticaron granos, raíces, tubérculos, frutas, plantas medicinales y animales andinos que aún perduran. Con respecto a la gestión económica, cultural, ambiental y política, lo hacían y seguimos practicando, aunque en menor grado, de forma familiar, comunal y holística; convirtiéndose de esta manera el trabajo en la *chakra*, en el centro que organiza la vida de las familias.

En este contexto la quinua era considerada por nuestros ancestros *kuri muru* o grano de oro. Este pequeño grano se cultivaba tomando el tiempo y espacio, observado los indicadores astronómicos, naturales, fito y zoo-indicadores; así mismo con enfoque eco-sistémico, saberes ancestrales y en forma asociada, diversificada, intercalada, alternada y rotativa

En el ecosistema y/o zona central seca templada, hasta hace 50 a 60 años, los Kañaris sembraban la quinua variedad blanca y la colorada, asociado con maíz, frejol, cucurbitáceas y achokcha, así mismo cultivaban tomando en cuenta el calendario agrícola luni-solar, es decir, el Tarpuy Pacha o época de la siembra de granos (agosto y septiembre). Esta forma de sembrar y manejar el cultivo en la actualidad se llama agroecología

**FOTO: Angelino Manzano
Condori (Hilda Beatriz
Manzano Chura)**

Los Cañaris consumían la quinua en forma de sopa y colada, por ejemplo, en honras fúnebres, donde pasaban varias noches sin dormir y por ende la quinua generaba resistencia y energía. Para enfrentar la hambruna una vez observado los indicadores astronómicos, naturales, fito y zoo-indicadores, hacían harina o machica, y la mezclaban con harina de maíz, conservándola en vasijas de barro. También es importante mencionar que hace más de 60 años, recuerdo claramente cuando tenía 7 a 8 años, mi madre lavaba la ropa con la saponina (espuma) de la quinua, en aquel entonces las variedades nativas eran bien amargas.

Lo antes mencionado en la época de las haciendas, luego con la revolución verde y posteriormente con los proyectos de investigación y desarrollo impulsadas por las políticas públicas del gobierno, muy poco se ha valorado la producción y el consumo de la quinua, y de otros granos andinos. En el territorio del pueblo Kañari de esta forma se estima que el grano de oro desapareció por más de 30 años (1960-1990).

En 1979, junto con otro Cañari, ingresé a trabajar en el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) en el Programa de Investigación y Producción-PIP, y luego la Unidad de Validación y Transferencia de Tecnologías-UVTT. Este programa permitió dialogar y decidir, junto con los agricultores/as, la importancia de las variedades nativas y mejoradas. Así mismo, facilitó participar en talleres, foros, encuentros, cursos, seminarios y congresos, donde inicié a conocer y valorar la importancia nutricional y medicinal de la quinua, y otros granos andinos.

En el proceso antes mencionado, algunos investigadores no valoraban a los cultivos andinos: más bien se burlaban diciendo “estos kañaris y cañareños vienen con malas hierbas y comida de indios”. En cambio, otros investigadores del INIAP Ecuador, Perú y Bolivia se hacían preguntas como: ¿por qué el gran florecimiento científico y tecnológico de las culturas pre-inca e Inca? La respuesta era por la alimentación. Esto quedó grabado en mi mente y corazón. Entonces, dije “nuestros ancestros fueron y son aún grandes sabios, investigadores, observadores y caminantes”. Esto fue lo que me motivó a trabajar juntos con los investigadores y hacer la transferencia de tecnología, proyectando con enfoque de cadena de valor; así mismo a leer, participar en eventos, y volver a sembrar y consumir los granos andinos como la quinua, chocho y el amaranto.

Como resultado de la investigación y transferencia de tecnología, determiné la importancia de la semilla en el proceso productivo; y desde nuestra cosmovisión como matriz fértil de la Pachamama, con esta base organicé en 1994 la Asociación de productores artesanales de semillas Mushuk Yuyay. Después de trabajar 10 años en la producción de semillas, estudiamos el mercado local de granos, mostrando como resultado el poder de los intermediarios, quienes generaban valor agregado. Con esta

base 2007-2008 ensayamos el valor agregado; en este caminar en alianza con el INIAP y en forma participativa los productores de los pueblos Puruha, Panzaleo y Kañari, elaboramos la propuesta denominada “Apoyo a la seguridad alimentaria en comunidades de las provincias Cotopaxi, Chimborazo y Cañar, Ecuador; a través de los cultivos de quinua, chocho y amaranto”. Esta propuesta nos fortaleció y en 2010 iniciamos a comercializar 3,5 qq (350 kg) de derivados de granos en el mercado local en forma artesanal.

En el año 2013, cambiamos el nombre de la organización: de asociación de productores artesanales de semillas Mushuk Yuyay-APROASEMY a Asociación de productores de semillas y alimentos nutricionales andinos Mushuk Yuyay-APROSANAMY. ¿Por qué? En este proceso empezamos comercializando en el mercado local con normas BPM del Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA); en este mismo año esta primera experiencia compartimos en el IV Congreso Mundial de la Quinua en Ibarra Ecuador y en el cierre del Año Internacional de la Quinua en Oruro Bolivia. Empezamos a ganar credibilidad y apoyo moral ante las instituciones de investigación, como también la cooperación local, regional, nacional e internacional.

En este avance, una visita de la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA) sugiere que para la continuidad se requería una nueva infra estructura, la misma tomó un tiempo de casi 4 años de gestión. Es importante mencionar que en este proceso (2010-2015) llegamos a cultivar 12 ha. de quinua y en el año 2016, a través de la política pública del Estado y mediante el Plan Estratégico de la Quinua, inicia la producción a nivel nacional con enfoque a exportación. En caso para Cañari, el Ministerio de Agricultura y Ganadería propone cultivar 300 ha. en un año; este plan no se logró, a penas llegamos a cultivar 60 ha; tampoco se exportó y la compra de la producción fue asumida por la asociación Mushuk Yuyay. Compramos a los productores y acopiamos más de 750 qq (75 000 kg) en el centro de acopio. Esta cantidad logramos transformar y comercializar en 2021, de esta forma este programa fracasó y perdimos credibilidad ante los productores/as de las comunidades, porque dejamos de sembrar y comprar por más de 4 años (2017-2021). Son lecciones aprendidas que debemos analizar y hacer una verdadera planificación participativa, tomando como base a las comunidades, organizaciones, consumidores, mercado local y regional

El objetivo de esta iniciativa local Kichwa-Cañari es consolidar la cadena de valor de los granos Alli Mikuna, para preservar la agro-biodiversidad local, la soberanía alimentaria, los principios de la solidaridad y el arte (música, danza, teatro, cine, pintura y la poesía). De esta forma, se pretende a mediano plazo transformarnos en una empresa asociativa solidaria con enfoque social, económico, ambiental y cultural. Como estrategias se viene trabajando en el fortalecimiento de la **cultura organizativa**

y el liderazgo. Así mismo, se trabaja en una **percepción el territorio** de manera multidimensional. Para alcanzar la sostenibilidad y alternabilidad es trascendental la **formación** de la gente joven, hombres, mujeres, y adultos.

En este proceso de transición y escalamiento, también es fundamental la **alianza institucional.** Hasta la actualidad, Mushuk Yuyay mantiene sinergia con actores locales, regionales, nacionales, internacionales, incluyendo universidades. Esto ha permitido innovar en la gobernanza y la cadena de valor de los granos, incorporar el arte, agro-ecoturismo y la escuela de la naturaleza. Esta estrategia ha permitido dialogar y proponer **propuestas** participativas, para la continuidad y el logro del **objeto social** de la organización.

Para dinamizar e innovar esta experiencia en el territorio Cañari, y tomando en cuenta la estructura de la organización en el área de **comunicación,** la Mushuk Yuyay viene difundiendo su proceso y resultados a través de la radio local, prensa, redes sociales y, a partir de septiembre de 2022, a través del arte. La propuesta denominada: *Promoción de la cultura alimentaria cañari a través del arte* busca reactivar y mejorar, tanto la siembra como el consumo de alimentos Alli Mikuna a través de propuestas artísticas. En esta propuesta tomamos como base las 4 fiestas andinas: Killa raymi, Capac raymi, Paukar raymi e Inti Raymi, donde celebramos el Muyu Fest o Festival de las semillas. En estas fiestas se comparte, propone, dialoga, expone y difunde las diferentes investigaciones, experiencias y la cultura viva de la nación Cañari, a través de la generación de productos artísticos en el área musical, escénico, visuales, literario, cinematográfico y culinario.

Esta estrategia ha permitido que la cadena de valor de granos hoy esté en proceso de transición y escalamiento, siendo el logro más importante el pasar de ofertar 150 kg/mes de estos granos en 2010 a 4999 kg/mes, en más de 120 nichos de mercado local y regional en 2024.

Así mismo, es importante mencionar que los productores Kañaris están consumiendo la quinua cada vez más, y van creando emprendimientos familiares con granos andinos enfocados al mercado local, regional y a unidades educativas.

En el Ecuador existen marcos legales y políticos importantes que permitirían recuperar, sostener y fortalecer la agro-biodiversidad local, la seguridad alimentaria y los principios de la solidaridad del pueblo Cañari-Kichwa, ubicados en la región sur del Ecuador. Por ejemplo, el Estado debería cristalizar en sus programas y proyectos estatales los preceptos de la Constitución de la República del Ecuador 2008, el Art. 57, 171 y 281, ley orgánica del régimen de la Soberanía Alimentaria, el Plan Nacional de Desarrollo 2021-2025, o la misma agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y en

la Organización Internacional de Trabajo-OIT. Por otro lado, nuestras organizaciones locales, regionales y nacional, como UPCCC, ECUARUNARI, CONAIE y otras, deberían impulsar, apoyar y promover la investigación, transferencia de tecnología, la producción, transformación, comercialización de este grano y otros, a través de sus programas y proyectos, en coordinación con actores de desarrollo local, regional, nacional e internacional, como el Ministerio de Educación, Ministerio de Inclusión Económica y Social, o los centros de investigación.

Para garantizar sostenibilidad del proyecto es imprescindible fortalecer y consolidar la cadena de valor de granos que viene desarrollando la asociación Mushuk Yuyay, a través de capital semilla. Esto permitiría incentivar la producción asociativa en las comunidades y adaptar a los efectos del cambio climático. Por otro lado, para incrementar la producción de los derivados se necesita ampliar la infraestructura actual para la elaboración de nuevos subproductos; y para garantizar la calidad y/o inocuidad de los productos, es necesario contar con un laboratorio de microbiología. Sería importante crear bancos de semillas ***in-situ*** en cada ecosistema, en coordinación con centros de investigación, la academia e instituciones de desarrollo de confianza, para conservar e intercambiar nuestro patrimonio genético de los granos andinos. En cuanto al funcionamiento, es necesario la incorporación de capital humano con conocimiento y especialización en las áreas de mejoramiento no convencional, la producción asociativa, acopio, transformación y comercialización, que permita incrementar las ventas y posicionar los productos Alli Mikuna en más nichos de mercado local y regional. También consideramos importante la creación de puntos de venta a nivel local y regional, y la organización y participación en ferias locales, regionales, nacional e internacional.

Para el empoderamiento y apropiación de este granos, tubérculos, raíces y frutales andinos que heredamos de nuestras culturas pre-Incas e Inca, es necesario trabajar tomando como base el territorio de las organizaciones indígenas y campesinos de la nación Kañari y Cañarense, en la región sur del Ecuador. Así mismo, es necesario tomar en cuenta la industrialización que viene desarrollando paso a paso la APROSANAMY, a través de una verdadera alianza institucional: es decir, la vinculación de centros de investigación, instituciones del Estado, gobiernos autónomos descentralizados, universidades, empresas privadas, ONG's, cooperación internacional y amas de casa de la ciudad. En este caminar, la APROSANAMY ha propuesto la creación de una escuela de naturaleza, para que los productores/as repliquen, lideren y promuevan la producción de más y mejor quinua a través del aprendizaje en el campo, y sus habilidades en cada una de sus comunas, asociaciones y emprendimientos. De esta forma, pretendemos colocar los valores nutritivos de este grano de oro como alternativa frente a la crisis social, económico, alimentaria, ambiental y cultural en la región sur del Ecuador y de Sudamérica.

Finalmente, esta creatividad e innovación ha permitido participar en el IV y VIII Congreso Mundial de la Quinoa. En este último evento realizado en Potosí, Bolivia, es donde aceptamos liderar y organizar, en alianza con los diversos actores de desarrollo local, regional, nacional e internacional, el IX Congreso Mundial de la Quinoa y el VI Simposio Internacional de Granos Andinos 2025. En la cosmovisión andina el número nueve es visto como número sagrado, porque tiene un significado profundo y complejo: representa la culminación de un ciclo y la preparación para un nuevo qué, cómo y con quién continuar haciendo; así mismo, este número está asociado con la sabiduría, la expansión y la relación con lo divino. Con esta base, en el pos-congreso se proponen las siguientes metas: promover la producción agroecológica, generar empleo a la juventud, reducir la migración, y fortalecer y potenciar la industria cultural.

10. Angelino Manzano Condori

Departamento de Puno, Perú

Por favor, describanos un poco sobre usted y su relación con la quinua

Mi nombre es Angelino Manzano Condori de casi 60 años de edad. Nací en el altiplano peruano, a más de 3.900 msnm, a aproximadamente 25 km del lago Titicaca. Actualmente radico en la ciudad de Puno y me dedico primordialmente al cultivo de productos de la zona como quinua, papa, cañihua, cebada para forraje, entre otros. Desde que sale hasta que se oculta el sol realizo actividades agrícolas en compañía de mi familia. A diario visitamos las tierras para ver qué necesitan los sembríos o para espantar a las palomas. El campo es parte de nuestra vida; aunque cambie la temporada, de lluvia a la helada, nosotros seguimos aquí. Mi relación con la quinua tiene un significado valioso. La quinua es parte de mi familia, como decían mis padres. Desde niño he consumido quinua. En mi juventud también consumí quinua en sus distintas variedades. La quinua es vida; nos alimenta de generación en generación.

¿Qué importancia tiene la quinua para usted, su familia y su comunidad?

La quinua es importante porque es una fuente de ingresos y alimentación saludable. En temporada de cosecha requiere mucho cuidado y es necesario tratarla con mucho cariño. Esto es poco valorado por el consumidor. Mi familia me apoya en las actividades agrícolas. En las comunidades alto-andinas es necesario proteger y conservar las semillas. Por ello tenemos un emprendimiento en el que nos visitan nacionales y personas del exterior para conocer la quinua y promocionar su consumo. También apoyo a mi hija quien comparte en redes sociales nuestras actividades. Nuestra visión es fomentar el turismo vivencial junto al agroturismo, para que podamos mejorar nuestra calidad de vida y de la comunidad.

¿Cómo mejorar de manera efectiva los sistemas de producción de quinua bajo los escenarios de cambio climático que están afectando a la región andina?

Para el mejoramiento de la producción de quinua en el altiplano es necesario fortalecer las capacidades del productor agrario. Lamentablemente, hemos sido olvidados por parte del gobierno en sus 3 niveles (nacional, regional y local), y también por las instituciones dedicadas a este producto. También, el manejo de la quinua en los últimos años ha cambiado mucho por el fenómeno del cambio climático. Por ejemplo, la ausencia de lluvias en la temporada de siembra de la campaña agrícola del 2022-2023 trajo consigo la pérdida de estos sembríos. En los meses de agosto y septiembre la lluvia no ha caído a tiempo, por lo que las semillas se han secado o se las han comido las aves. Estos son tiempos de adecuarse al cambio climático. El ciclo agrícola ya no es como antes.



La importancia de las herramientas manuales en la agricultura familiar

(Hilda Beatriz Manzano Chura, 2024)

¿Qué cambios a los marcos legales, políticas, alianzas o protocolos existentes son necesarios para asegurar la distribución equitativa de los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos?

Las reformas son necesarias. Muchas veces el productor desconoce los trámites para tener la certificación orgánica o conformar una asociación. Los proyectos no se socializan y solo benefician a un grupo de personas allegadas al gobierno de turno. Es necesario que se comience a reconocer al pequeño productor, porque es quien realmente labra la tierra y conoce del proceso productivo. Nos asombra que en la actualidad los productores internacionales estén comercializando la quinua en el mercado mundial gracias a la tecnología y su mejoramiento genético. Ellos nos llevan ventaja, pueden producir más y son una competencia fuerte ante el agricultor andino.

Es necesario mencionar que las especies silvestres están siendo olvidadas, la biodiversidad de semillas de color ha sido remplazada, aún falta socializar el valor nutricional del grano y su importancia en la alimentación familiar. Por otro lado, tenemos la generación de nuevas variedades de quinua, esto ha permitido que se mejore genéticamente la semilla para adaptarla a nuevos pisos ecológicos. Sin embargo, el lugar de origen (el altiplano) se quedó con sus variedades nativas, estas semillas en algunos lugares tienen bajo rendimiento acorde a las inclemencias del clima. Esto representó una desventaja para el productor, ya que la quinua se expandió por el mundo con más rendimiento por hectárea y sistemas de riego.



La importancia del trabajo mutuo “chacha-warmi” en la selección de granos de la quinua

(Hilda Beatriz Manzano Chura, 2024)

¿Cómo pueden las comunidades productoras de quinua recibir el reconocimiento de las denominaciones de origen protegidas, los derechos de propiedad de las semillas y el acceso al conocimiento, la tecnología, las semillas y los recursos genéticos?

Así como la quinua salió del altiplano de Sudamérica, el valor de compartir se nos ha inculcado desde niños. Por esto, hemos compartido la semilla sin pensar que se masificaría. Se debería de ver maneras cómo apoyar a los productores originales de quinua, quienes han conservado esta semilla que hoy alimenta a todo el mundo.

¿Qué programas o iniciativas se necesitan para asegurar que los beneficios nutricionales y económicos de la quinua lleguen a las comunidades de donde es originario este cultivo?

Es necesario difundir el consumo de quinua innovando en la gastronomía. También es necesario crear proyectos productivos de tal manera la quinua no sea vista más como un producto amargo o difícil de cocinar. Es necesario impulsar actividades económicas para salvaguardar nuestra soberanía alimentaria.

¿Cómo puede la colaboración en proyectos de investigación y desarrollo garantizar una distribución equitativa de los beneficios para todos?

Eso nos permitiría dar a conocer nuestras necesidades para que desde afuera nos puedan apoyar. Mi familia y yo estamos en camino a formar una asociación para poder comercializar productos derivados de la quinua. Pero para cubrir la demanda del mercado necesitamos maquinaria y equipamiento.

11. Milenka Sadith Iturralde Escobar

Municipio de La Paz, Departamento de La Paz, Bolivia

¿A qué se dedica y cuál es su relación con la quinua y otros productos andinos?

Soy agrónoma de profesión e investigadora en granos andinos del Instituto de Investigación en Producción, Transformación y Comercialización de la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés. Desde el 2011 comencé a trabajar con el tarwi para mi tesis de licenciatura, con el proyecto Andescrop. También soy madre de dos niñas, una de las cuales tiene problemas de talla y no le gusta comer. Esto me llevó a investigar acerca de alimentos con mayores cantidades de nutrientes, proteínas, aceites esenciales, calcio, hierro, entre otros, que consumidos en pequeñas porciones puedan satisfacer los requerimientos nutricionales de niños en crecimiento. Entre estos alimentos se encuentran el tarwi, la quinua, cañahua, amaranto, entre otros alimentos producidos de los Andes a los yungas de América del sur.

¿Qué importancia tienen la quinua y tarwi para usted, su familia y su comunidad?

Personalmente, como mencioné en la pregunta anterior, el tarwi, cañahua, quinua, carne de llama, chilito y otros productos andinos, forman parte de la dieta cotidiana de mi familia. Los alimentos andinos, además de ofrecer las bondades nutritivas descritas anteriormente, poseen compuestos beneficiosos para la salud; por ejemplo, la gama de almidón en el caso del tarwi. Esta sustancia ayuda a estabilizar los niveles de azúcar de la sangre. Trabajando en comunidades productoras de tarwi, también hemos observado que este cultivo es resiliente a las condiciones climáticas de los Andes. A pesar de la sequía y heladas tempranas, hemos observado que quienes siembran tarwi logran refrescar la semilla, o incluso obtener un rendimiento mínimo. En caso de extrema sequía o catástrofes climáticas que impidan producir alimentos por unos años, se podría lograr la sobrevivencia con alimentos secos como el chuño, tunta, caya, tarwi, charque, especialmente en la región andina. Siendo el tarwi y el charque las fuentes de proteína más importantes.

Tomando en cuenta su experiencia con emprendimientos con tarwi ¿Cómo sugiere que se puede mejorar de manera efectiva los sistemas de producción de quinua y de tarwi bajo los escenarios de cambio climático que están afectando a la región andina?

Un sistema de producción está conformado por entradas, procesos y salidas. Para que funcione adecuadamente, todos estos elementos deben ser considerados. Las entradas son los insumos necesarios (tierra, agua, semilla) y la fuerza de trabajo. Los

procesos están regidos por el clima y su interacción con la planta; también por la fuerza de trabajo en las labores culturales. Las salidas son los mercados y el consumo del producto, y también la fuerza de trabajo de los transformadores y comercializadores. Las comunidades están habitadas por pocas personas; en su mayoría adultos mayores, quienes se dedican a la producción. La mayoría de las personas jóvenes se encuentran estudiando o trabajando en los centros poblados más accesibles a su economía, ya que en el área rural existen pocas opciones educativas o laborales atractivas para los jóvenes. La fuerza de trabajo migra, y la producción decrece.

En cuanto a los insumos, y hablando particularmente del tarwi producido en el altiplano norte en los alrededores del Lago Titicaca, en teoría se tiene como fuente de agua a este lago de agua dulce más alto del mundo. Sin embargo, es muy probable que por la contaminación que sufre, este lago ya no sea efectivamente de agua dulce. Por lo tanto, su uso —bombeando a las parcelas de cultivo— como solución a la sequía estaría limitado. Hoy observamos que las parcelas regadas por el agua del lago tienen residuos blancos en la superficie, característicos de agua con sales disueltas. La solución urgente es limitar la contaminación que centros urbanos o industrias puedan estar realizando al lago a través de procesos sostenibles y ecológicos de descontaminación de aguas.

Respecto a los terrenos de producción, el problema son los minifundios. La tierra se reparte en pequeñas parcelas a cada descendiente, reduciendo así la superficie de cultivo disponible y limitando el uso y empleo de tecnología que facilite la producción (sistemas de riego). En esta situación, la tierra tendría que ser para quien la produce, si realmente queremos incrementar la producción. Se debería crear una normativa a nivel de las comunidades para que terrenos, con potencial agrícola, no sean desaprovechados de esa manera.

Respecto a la semilla, es imperativo realizar la mejora de la misma, ya que con semilla estabilizada en cuanto a sus características fenológicas y productivas se puede anticipar las necesidades del cultivo. Tanto instituciones del gobierno como privadas (PROINPA) están llevando a cabo tanto este tipo de acciones para el mejoramiento de la semilla. Se debe nutrir a las instituciones con más personal para implementar el mejoramiento de las parcelas en todas las comunidades productoras; necesitamos contar con más técnicos e ingenieros agrónomos que realicen el trabajo en campo.

Finalmente, si carecemos de mercados y políticas que apoyen todo el sistema productivo —como la incorporación en los desayunos escolares, subsidios, y alguna ley inclusive que disponga que parte de la producción se destine a consumo interno— entonces todo el sistema se debilitará y no será sostenible.

¿Cree usted que se requieren cambios a los marcos legales, políticas, alianzas o protocolos existentes para asegurar la distribución equitativa de los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos?

El lucro que se genera con nuestros recursos genéticos solo beneficia a ciertas industrias o corporaciones. Además, se compra la materia prima a precios muy bajos o se produce el germoplasma en regiones más rentables. Pienso que debería haber una ley que permita que, por lo menos, un porcentaje retorne a la agricultura en los centros de origen, especialmente a los productores de materia prima.

¿Cree que se puede sacar ventaja de certificaciones como las denominaciones de origen para los granos Andinos (quinua y tarwi)? ¿Cómo pueden las comunidades productoras de quinua y tarwi recibir reconocimiento de los derechos de propiedad de las semillas y el acceso al conocimiento, la tecnología, las semillas y los recursos genéticos?

En nuestro territorio se producen desde antaño un sin número de especies de gran valor nutracéutico; especies llamadas “alimentos de los incas”. Este material genético está siendo mejorado mediante técnicas como la biología molecular en países con una visión y leyes diferentes frente a este tema. Al modificar genéticamente el material inicial, se adquiere características especiales que le dan al mejorador el derecho de propiedad de la semilla mejorada. Ya que en nuestro país la visión, leyes y capacidades biotecnológicas de mejoramiento genético aún son incipientes, debería de haber una normativa mundial que otorgue a los productores y cultivadores de las zonas de origen un porcentaje de los beneficios de las especies mejoradas. Sin embargo, esto podría generar polémica sobre especies en las que su centro de origen no es claro, y cuyas semillas han sido modificadas y comercializadas hace mucho tiempo por empresas, como es el caso del maíz BT o la soya resistente a glifosato.

¿Qué programas o iniciativas se necesitan para asegurar que los beneficios nutricionales y económicos de la quinua y el tarwi lleguen a las comunidades de donde es originario este cultivo?

En primer lugar, pienso que es necesario que los mismos productores tomen conciencia del valor nutritivo y los beneficios a la salud que trae el consumo habitual de los granos andinos, más allá del beneficio económico que genera la venta éstos. En segundo lugar, creo que hay que trabajar con los niños desde la primera infancia, en el hogar y las escuelas, estableciendo hábitos alimenticios saludables. También hay que trabajar en la concientización de los doctores que atienden a mujeres en gestación y permiten el cobro de los bonos en el embarazo, y de maestros de inicial, primaria y secundaria, enseñándoles —y facilitando la innovación de— preparados accesibles a las posibilidades de cada comunidad y realidad. Todo esto proporcionará mayor valor

a la producción. En tercer lugar, hay que fortalecer a los transformadores rurales con políticas de cero impuestos para la comercialización interna de transformados. Se debería de cobrar impuestos solo en caso de venta superior a un monto de dinero establecido internamente, y exonerar de pago cuando las micro y pequeñas empresas de transformación no tengan aún un capital de funcionamiento sólido.

¿Cómo puede la colaboración en proyectos de investigación y desarrollo garantizar una distribución equitativa de los beneficios para todos?

Creo que siempre podemos aprender algo nuevo cuando nos abrimos a participar. Esta apertura y aprendizaje continuo son la base del desarrollo. Los beneficios financieros pueden no ser inmediatos, pero a la larga siempre son beneficios a la salud. Podemos tomar mejores decisiones con el conocimiento adecuado.

12. Carmen Magnani Sosa vda. de Ticona

Comunidad Sañuta, municipio de Escoma, La Paz.

¿A qué se dedica y cuál es su relación con la quinua y otros productos andinos?

Me dedico al cultivo de las tierras de forma artesanal y a la preparación de alimentos en base a la quinua y tarwi; por ejemplo, queques, galletas, tortillas, leches frescas y otros platillos saludables. Para desayunos, almuerzos, refrigerios, y meriendas.

¿Qué importancia tiene la quinua y tarwi para usted, su familia y su comunidad?

La importancia es que son alimentos muy saludables, nutritivo, que lo puedo cultivar en mi propia tierra de manera orgánica, sin ningún tipo de químicos y, al mismo tiempo, lo puedo transformar en productos que pueden ser empleados para la alimentación de mi familia y también de la comunidad.

Tomando en cuenta su experiencia con emprendimientos con tarwi ¿Cómo sugiere que se puede mejorar de manera efectiva los sistemas de producción de quinua y de tarwi bajo los escenarios de cambio climático que están afectando a la región andina?

Debo indicar que conozco bien a la quinua, ya que la consumo en abundancia desde la niñez. Recientemente, me capacité en las ventajas y beneficios del tarwi. Aprendí a desamargar el tarwi para el consumo humano, y de ahí comenzó un interés más profundo. Ahora mi familia consume quinua y tarwi en igual proporción. Efectivamente, el cambio climático ha afectado a la zona andina de gran manera, pero sobre todo a mi población. Justamente por eso necesitamos agua para la producción de tarwi o de quinua. Al vivir a las orillas del lago, lo que sugiero es contar con bombas de agua para crear una distribución o un riego en los cultivos que así lo necesiten.

¿Cree que se puede sacar ventaja de certificaciones como las denominaciones de origen para los granos Andinos (quinua y tarwi)? ¿Cómo pueden las comunidades productoras de quinua y tarwi recibir reconocimiento de los derechos de propiedad de las semillas y el acceso al conocimiento, la tecnología, las semillas y los recursos genéticos?

Pienso que SENASAG podría llegar hasta la población y a la gente, y certificar la semilla de tarwi o de quinua originaria de nuestro lugar.

¿Qué programas o iniciativas se necesitan para asegurar que los beneficios nutricionales y económicos de la quinua y el tarwi lleguen a las comunidades de donde es originario este cultivo?

Actualmente, no contamos con ningún tipo de incentivos de parte del gobierno para fomentar el cultivo de tarwi o de quinua en nuestra zona. Pienso que a nadie le interesa saber cómo están los cultivos en nuestra área. Ningún tipo de autoridad está preocupada en nuestro bienestar, refiriéndonos a los cultivos de quinua o de tarwi.

¿Cómo puede la colaboración en proyectos de investigación y desarrollo garantizar una distribución equitativa de los beneficios para todos?

La colaboración en proyectos de investigación y desarrollo puede garantizar una distribución equitativa mediante la capacitación, promoción y socialización de todos los conocimientos que se hayan adquirido en la investigación de estos productos.

13. Maria Eugenia Galarreta Tarqui

Municipio de Copacabana, departamento de La Paz, Bolivia.

¿A qué se dedica y cuál es su relación con la quinua y los productos andinos?

Pertenezco y lidero Flor de Tarwi, emprendimiento dedicado a la transformación de alimentos en base al tarwi, quinua, amaranto, cañahua y otros; y a promover el consumo informado a través de talleres, y encuentros de las y los actores de la cadena de producción del tarwi.

¿Qué importancia tiene la quinua y tarwi para usted, su familia y su comunidad?

Se trata de la revalorización de nuestro legado alimentario a través de prácticas cotidianas que generen alternativas más saludables e identitarias de lo que producimos en nuestros territorios. Aunque de manera debilitada, aún se mantiene esta herencia. De ahí la importancia de reconocer el trabajo de los y las productoras de alimentos, que además genere una economía familiar. El tarwi es una gran oportunidad para generar alternativas de una alimentación diversificada que nos permita mejorar la calidad de vida, prevenir enfermedades y crear nuevas oportunidades para las familias productoras.

Tomando en cuenta su experiencia con emprendimientos con tarwi ¿Cómo sugiere que se puede mejorar de manera efectiva los sistemas de producción de quinua y de tarwi bajo los escenarios de cambio climático que están afectando a la región andina?

Hay que aprovechar que estos alimentos pueden adaptarse a los cambios del clima. Es necesario apoyar la sistematización de estos fenómenos que, si bien no son nuevos, ya no guardan relación con el calendario agrícola. Otro tema es la deforestación que juega un papel importante en la ausencia de lluvias. Además, la contaminación del agua (la cuenca Katari) y la falta de políticas públicas para el tratamiento de esas aguas residuales que desembocan en el Lago Titicaca, la fuente de agua más importante en la producción agrícola.

¿Cree usted que se requieren cambios a los marcos legales, políticas, alianzas o protocolos existentes para asegurar la distribución equitativa de los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos?

Una ley específica podría ayudarnos a canalizar recursos en varios niveles (municipal, departamental y nacional) que apoyen en el fortalecimiento del rendimiento de la producción de alimentos. Además, esta ley podría generar apoyo en la masificación de la transformación artesanal que beneficie a toda la cadena del cultivo del tarwi.

¿Cree que se puede sacar ventaja de certificaciones como las denominaciones de origen para los granos Andinos (quinua y tarwi)? ¿Cómo pueden las comunidades productoras de quinua y tarwi recibir reconocimiento de los derechos de propiedad de las semillas y el acceso al conocimiento, la tecnología, las semillas y los recursos genéticos?

Si trabajamos de manera consensuada, podría ser de gran utilidad. El tarwi está presente en varias partes del mundo con otras denominaciones. Pero, en nuestro país no solo ha dejado de producirse masivamente, sino que su consumo es uno de los más bajos de la región.

¿Qué programas o iniciativas se necesitan para asegurar que los beneficios nutricionales y económicos de la quinua y el tarwi lleguen a las comunidades de donde es originario este cultivo?

Una alternativa interesante sería crear un programa de desayunos escolares destinado a garantizar una mejor nutrición de las primeras infancias. La estrategia sería no limitarnos a la producción de materia prima, sino avanzar hacia la transformación de alimentos sanos y deliciosos a la vez. Así, muchos de los que transformamos este cultivo podríamos arriesgarnos a invertir más para masificar la producción, y comercializar alimentos con identidad cultural y alto valor nutricional.

¿Cómo puede la colaboración en proyectos de investigación y desarrollo garantizar una distribución equitativa de los beneficios para todos?

Esta colaboración puede transparentar los procesos de investigación, además de generar una amplia participación de todos los sectores, para que la información sea lo más clara posible. Este trabajo debe realizarse de manera comitaria, intercalando las intervenciones en los diferentes territorios; es decir, en la producción, en las parcelas de cultivo, la transformación, en los lugares donde están los emprendimientos, la comercialización en los mercados, etc. También sería de gran ayuda una sistematización permanente de los procesos para generar posibles proyectos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Andino
mático

VIII CONGRESO
NACIONAL
QUINUA
Bolivia

kichwa lavaba ropa con espuma de
cubruza harina de quinua + harina de

on y centro de investigación
andinos encuentro investigadores
storianos y universidades
e indios

dena de valor de los granos andinos
cas desequilibran
opio y transformación
nte 70 nichos de mercado local y



Conclusiones y Recomendaciones

Fabiana Li^a y Gabriela Alandia^b

^aUniversity of Manitoba

^bUniversità degli Studi di Udine

El 29 de marzo de 2023, en la “Sala de Reuniones de la Decanatura de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias de la Universidad Autónoma Tomás Frías”, se llevó a cabo una mesa redonda en el marco del Congreso Mundial de la Quinua en Potosí, Bolivia. La mesa redonda fue organizada por Fabiana Li (Antropología, Universidad de Manitoba) y Gabriela Alandia (Departamento de Ciencias Agroalimentarias, Ambientales y Animales de la Universidad de Udine). Queremos agradecer especialmente al presidente del Directorio del VIII Congreso Mundial de la Quinua, Ing. David Soraide, por todos los esfuerzos realizados para facilitar la realización de la mesa redonda, y demostrar con esto su genuino interés y apoyo al sector quinuero.

El objetivo de la mesa redonda fue reunir actores con diferentes perspectivas para proponer alternativas concretas que puedan beneficiar al sector de la quinua en la región Andina, ante la globalización y los desafíos del cambio climático. Al panel asistieron representantes de distintos sectores provenientes de cuatro países de la región Andina: **Bolivia, Perú, Ecuador y Argentina**. Esta iniciativa contó con **representantes de los siguientes sectores: productivo, academia; generación de innovación tecnológica; agroindustria; privado y exportador; regímenes de calidad; y cooperación internacional**. Los participantes fueron: Florinda Gonzales (Consejo Regulador de la Quinua del Altiplano Sur: 9 municipios de Bolivia); Nicolas Pichazaca y Manuel Guamán (Líderes fundadores de la región sur de Ecuador); Angelino Manzano Condori (Productor del Departamento de Puno, Perú); Epifanio Muraña (ex directivo de la Asociación Nacional de Productores de Quinua de Bolivia: ANAPQUI); Genaro Aroni, Milton Villca, y Reinaldo Quispe (Fundación PROINPA, Bolivia); Ermino Barrientos (Universidad Técnica de Oruro: UTO, Bolivia); Luciana Martínez y Fernando Mocoroa (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria: INTA, Argentina); Carla Quiroga (Universidad Privada Boliviana: UPB); Martha Cordero (IRUPANA Andean Organic Food S.A., Bolivia); Tania Huayllani (SINDAN Organic SRL, Bolivia); Pablo Laguna (Consultor en entidades de regímenes de calidad de la Unión Europea); y Didier Bazile (Cooperación Francesa).

FOTO 1: Gabriela Alandia



Foto: Gabriela Alandia

Los participantes del panel discutieron algunos de los **desafíos que enfrenta el sector de la quinua**: uno de los aspectos claves identificados es la falta de cohesión entre los diversos actores para abordar estas problemáticas. En general, se mencionó que **la cadena productiva está disociada**. Los diferentes sectores: productivo, académico, investigación, exportadores y cooperación, **no se relacionan entre sí para analizar las necesidades comunes**. Este tema representa una de las limitantes fundamentales para lograr resultados factibles al momento de implementar propuestas de solución.

Por lo tanto, una de las **alternativas para lograr soluciones reales** a los problemas que enfrenta el sector quinuero, frente a la globalización y cambio climático, consiste en **articular la cadena productiva** para analizar conjuntamente los problemas e impulsar medidas colaborativas. Así mismo, es importante que toda la cadena productiva trabaje de la mano con los gobiernos. Las políticas públicas que mejoran el consumo de la quinua a través de contrataciones nacionales en la región Andina, deben seguir impulsando al sector quinuero encadenando el trabajo entre las distintas entidades relacionadas. Apoyos financieros son posibles con iniciativas



Foto: Gabriela Alandia

privadas y los esfuerzos se pueden coadyuvar, canalizando con entidades nacionales y la cooperación internacional. **Es esencial lograr sinergias hablando un solo lenguaje: el lenguaje de la quinua.**

El sector productivo demanda un desarrollo integral, agroecológico y justo de la quinua, que conserve la costumbres y prácticas de los pueblos Indígenas y no solo centre sus esfuerzos en la comercialización. **Se propone que antes de exportar se aprenda primero a comer la quinua.** Se deben recuperar narraciones, música, danza y fiestas culturales ligadas a la quinua, incluyendo propuestas culinarias para promover una cultura alimentaria de la quinua con marca y registro sanitario. Se propone también recuperar el consumo de las hojas de la quinua. Igualmente, se enfatizó la necesidad de enfocar y promocionar el mercado interno con productos familiares y transformados.

Para mejorar los rendimientos a través de innovaciones tecnológicas, se propone **promover prácticas productivas amigables con el medio ambiente**. Junto a la quinua, se recomienda incluir la producción de leguminosas nativas que mejoren y conserven los suelos, pero además eleven los niveles de diversidad de los sistemas productivos. Así mismo, se sugiere implementar estrategias de manejo con bio-insumos que fortalezcan la germinación de semillas, y mejoren la salud del suelo y las plantas. También, resulta necesario investigar más sobre la tolerancia a las heladas de la quinua y de otras especies relacionadas. **Para lograr sistemas productivos resilientes**, se recomienda promover la diversidad recuperando materiales genéticos que han sido conservados por los mismos productores y experimentar con ellos en distintos ambientes. **La promoción de la diversidad en los sistemas productivos debe incluir el cultivo de otras especies vegetales y animales Andinas.**



Foto: Hilda Beatriz Manzano Chura

Por otra parte, para un desarrollo agroindustrial amigable con el medio ambiente, se recomienda la generación de tecnologías adaptadas que reduzcan el uso de energía en el proceso productivo. La región Andina puede y debe seguir generando valor agregado a la quinua. Es importante diversificar; es decir, **trabajar en la generación de diversos productos para la industria** (en base de aislados proteicos o distintos tipos de almidones), y en el aprovechamiento de los deshechos que se generan y que tienen múltiples aplicaciones industriales (por ejemplo, la saponina que tiene aplicaciones cosméticas). En la región, se debe trabajar más con las propiedades funcionales de este grano, uniendo los conocimientos ancestrales con la tecnología, colaborando entre países, e involucrando a la cooperación internacional.



Foto: Gabriela Alandía

El sector privado de exportación en la región Andina ha demostrado que puede trabajar aplicando innovaciones tecnológicas con grupos de productores; propone seguir desarrollando sinergias con todas las entidades relacionadas a la cadena de producción de la quinua. Es fundamental **fortalecer las alianzas entre todos los actores de la cadena.**

La cooperación para el desarrollo ofrece herramientas participativas exitosas para acercar el trabajo de los distintos sectores con el sector productivo. Sugiere la coordinación local e internacional para la conservación eficiente de la biodiversidad y especies silvestres. Se recomienda incluir antropólogos y geólogos, de manera que la integración de productores consiga recuperar los conocimientos locales y valorar sus aportes en los procesos de mejoramiento del cultivo.

Finalmente, el panel recomienda que **cada uno de los países andinos decida la mejor forma de implementar la Denominación de Origen (DO).** Dentro de este tema, se sugiere crear puentes de colaboración entre las diferentes configuraciones regulatorias que tienen países como Perú, Ecuador y Argentina, y considerar distintos procesos de certificación para promover un desarrollo territorial.

La globalización del grano de la quinua y el cambio climático son factores que afectan negativamente, y preocupan al sector quinuero de la región Andina. La mesa redonda organizada logró reunir actores representantes de cuatro países de la región y de sectores fundamentales de la cadena, así como de la cooperación internacional. Este acercamiento constituye un esfuerzo tangible y un ejemplo de las soluciones conjuntas que se pueden generar cuando se trabaja de forma colaborativa y desinteresada por el sector. **Alternativas de solución que nacen del diálogo, del entendimiento y que incluyen las distintas voces de un sector productivo, se ajustan mejor a la realidad y, por lo tanto, tienen mejor probabilidad de éxito. Estas recomendaciones se difunden con la voluntad de aportar al desarrollo del sector quinuero de la región Andina.**



