



# Saberes y Conocimientos en Cañahua

MEMORIA



Organizado por:





# Saberes y Conocimientos en Cañahua

MEMORIA

Organizado por:



Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2017



Saberes y Conocimientos en Cañahua: Memoria del 1er Congreso Nacional  
está publicado bajo licencia Creative Commons

Reconocimiento – Compartir igual 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO)

(<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>)

Creado a partir de la obra en [www.iica.int](http://www.iica.int)

El Instituto promueve el uso justo de este documento. Se solicita que sea  
citado apropiadamente cuando corresponda.

Esta publicación también está disponible en formato electrónico (PDF) en el  
sitio web institucional en: <http://www.iica.int>

Coordinación editorial: Mario Vargas

Revisión técnica: Mario Vargas y Santiago Vélez

Diseño de tapa: Mario Vargas y GrafikaLeal

Impresión: GrafikaLeal

La Paz, Bolivia

## Contenido

<b>Antecedentes</b>	5
<b>Introducción</b>	7
<b>Revalorización de los saberes locales y adaptación de nuevas tecnologías, para la producción sostenible y generación de valor agregado de la cañahua orgánica en la Granja Samiri, Municipio de Toledo, Departamento de Oruro</b> <i>Jiménez, Trigidia; Canaviri, Wilfredo; Canaviri, Pilar; Canaviri, Jamil</i>	9
<b>Estado de arte del cultivo de Cañahua (<i>Chenopodium pallidicaule</i> Aellen) en Bolivia</b> <i>Mamani Reynoso, Felix</i>	17
<b>Contenido de hierro y proteína en tres ecotipos de Cañahua (<i>Chenopodium pallidicaule</i> Aellen) con mejor calidad de grano</b> <i>Mamani, Felix; Aliaga, Silvia; Chambi, Jacqueline</i>	23
<b>Diversidad de Cañahua (<i>Chenopodium pallidicaule</i> Aellen) en el Altiplano del departamento de La Paz</b> <i>Mamani, Felix; Aliaga, Silvia; Yana, Gladys; Hinojosa, Jonathan</i>	29
<b>Elaboración de papilla para niños de 6 a 36 meses en base a la Cañahua</b> <i>Montes Carrasco, Sandra</i>	35
<b>Análisis preliminar de proteína en granos germinados de dos ecotipos de cañahua (<i>Chenopodium pallidicaule</i> Aellen) en ambiente controlado</b> <i>Mamani Reynoso, Félix; Aliaga Zeballos, Silvia; Cruz Mamani, Norma</i>	45
<b>Efecto del jipi de cañahua en diferentes raciones en la alimentación de Cuyes (<i>Cavia apereaporcellus</i> L.)</b> <i>Mamani, Felix; Aliaga, Silvia; Condori, René; Chambi, Jacqueline; Condori, Germán</i>	51



## Introducción

La cañahua (*Chenopodium pallidicaule*), es un cultivo originario de los Andes altos de América del Sur. Bolivia y Perú son los principales países productores de este grano andino, cuyas características alimenticias son destacables, por ejemplo, se registran contenidos de proteína que van desde los 17 a 19%, se cuenta con una amplia variabilidad genética que le confiere al cultivo grandes posibilidades de usos culinarios e industriales. Es una especie que se adapta a condiciones agroclimáticas extremas, pudiendo prosperar en condiciones de baja precipitación (150 mm/anales), en suelos de baja fertilidad y salinos. Estos aspectos hacen que este cultivo retomara su importancia en los últimos años y sea el foco de atención del sector académico y científico, así como del gobierno nacional y de las demandas de este grano en los mercados nacional e internacional.

En Bolivia, su cultivo es importante para las comunidades campesinas, sin embargo, luego de muchos años de mantenerse como cultivo marginal, en los últimos años el cultivo adquirió nuevamente importancia, varias comunidades volvieron a cultivar superficies considerables, además de recuperar variedades en cada región.

Igualmente, el entorno académico y científico ha dedicado esfuerzos en estudiar los diferentes aspectos del cultivo de la cañahua, estas investigaciones realizadas son aportes valiosos para maximizar el aprovechamiento sostenible y los beneficios de este cultivo, además de preservar la riqueza genética de esta especie. En ese contexto, y a nivel nacional, surge la necesidad de conocer, sistematizar y difundir los principales hallazgos de los saberes y conocimientos generados por las comunidades campesinas, Universidades, Fundaciones, ONG, centros de investigación públicos y privados, asociaciones de productores e investigadores independientes.

Considerando estos elementos, se organizó el 1er Congreso Nacional de Saberes y Conocimientos en Cañahua, bajo del liderazgo del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, mediante el Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal, el Gobierno Autónomo Departamental de Oruro, mediante su Secretaria Departamental de Desarrollo Productivo y Servicio Departamental Agropecuario, el Consejo Departamental de Innovación de Oruro, el Gobierno Autónomo Municipal de Toledo, la Facultad de Agronomía de las Universidad Mayor San Andrés, la Universidad Técnica de Oruro, la Granja Samiri, el Centro Internacional de la Quinua y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.

Cabe destacarse que el Ing. Martin Colque, Alcalde del municipio de Toledo, junto a su Consejo Municipal, fue un promotor importante para que este evento se realizará en su municipio, además que mediante resolución municipal se declaró a Toledo como capital del cultivo de cañahua.

Este congreso se realizó los días 15 y 16 de noviembre del 2016, en la localidad de Toledo, el auditorio del Gobierno Autónomo Municipal de Toledo, cuyo objetivo principal fue "Sistematizar y difundir los avances en investigación y desarrollo tecnológico vinculados al cultivo de la Cañahua". Participaron más de 150 agricultores, investigadores, autoridades y profesionales de los gobiernos nacional, departamental y municipal, profesionales de instituciones de apoyo, profesores y estudiantes universitarios. Se tuvieron cuatro exposiciones magistrales realizadas por agricultores e investigadores y se contó con siete exposiciones de trabajos en los siguientes tópicos: a) Revalorización de los saberes locales y adaptación de nuevas tecnologías, para la producción sostenible y generación de valor agregado de la cañahua orgánica; b) Estado de arte del cultivo de Cañahua en Bolivia; c) Contenido de hierro y proteína en tres ecotipos de Cañahua; d) Diversidad de Cañahua; e) Elaboración de papilla para niños de 6 a 36 meses en base a la Cañahua; f) Análisis preliminar de proteína en granos germinados de dos ecotipos; g) Efecto del jipi de cañahua en diferentes raciones en la alimentación de Cuyes. Todos estos trabajos son parte del presente documento.

Como parte del congreso se organizó tres mesas de trabajo para abordar los temas de a) producción, b) mercados y alimentos, y c) fortalecimiento institucional, donde se discutieron los principales problemas e identificaron las acciones estratégicas y aprovechar oportunidades. Los resultados de las mesas de trabajo fueron discutidos en plenaria y definidos como lineamientos para los futuros trabajos sobre la cañahua.

Sin duda este fue un primer importante avance. Sin embargo, aún existe la necesidad de ampliar las investigaciones sobre la cañahua, desde la parte de producción primaria, poscosecha, almacenamiento, su valor nutricional, los usos alimenticios, generación de nuevos productos a partir de este grano, industrialización y mercados.

Finalmente, para el año 2018, se definió que la organización del 2do Congreso Nacional de Saberes y Conocimientos en Cañahua estará bajo el liderazgo de la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés, con el apoyo de las instituciones que organizaron este primer congreso. Asimismo, la Universidad Indígena Boliviana Tupac Katari expreso mucho interés en involucrarse en la organización y participar con trabajos de investigación.





# **“Revalorización de los saberes locales y adaptación de nuevas tecnologías, para la producción sostenible y generación de valor agregado de la cañahua orgánica en la Granja Samiri, Municipio de Toledo, Departamento de Oruro”**

*Jiménez, Trigidia<sup>1</sup>; Canaviri, Wilfredo<sup>1</sup>; Canaviri, Pilar<sup>2</sup>; Canaviri, Jamil<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Agricultores propietarios de la Granja Samiri; <sup>2</sup>Hijos de los propietarios de la Granja Samiri.*

*Email: granjasamiri@gmail.com*

## **Resumen**

*En el altiplano se desarrolló por siglos el cultivo de la Cañahua con parte de un sistema productivo propio, ligado fuertemente al respeto y cuidado de la Pachamama (Madre Tierra), en la actualidad se perfila como uno de los cultivos que perseverará en el futuro por su capacidad de adaptabilidad a los cambios climatológicos, por el alto valor nutritivo y especialmente porque pertenece a toda una cultura Andina. Bajo este contexto, la Granja Samiri hace más de diez años se dedica a la producción de cañahua, entre los principales logros se tiene la i) revalorización de los saberes locales; ii) desarrollo de habilidades en pronosticar el clima a través de la interpretación de los bioindicadores; iii) adopción de tecnologías, cuidando el medio ambiente; iv) recuperación de variedades de cañahua de acuerdo a su vocación de transformación (Wila, Janco y Samiri); v) producción de semilla certificada de cañahua; vi) promover formas de consumo de la cañahua (jugos, refrescos, repostería y gastronomía) utilizando el pito, harina y granos de cañahua, además de empaques andinos (con tela de saquillo y vasijas de barro), evitando la contaminación del medio ambiente. Asimismo, brindamos servicios de asistencia técnica en producción, transformación y comercialización*

*de cañahua y promovemos la comercialización de cañahua en el mercado nacional e internacional. Uno de los principios fundamentales de la Granja Samiri es el respeto a la Pachamama, y esto ha llevado a realizar un manejo y uso de los suelos con perspectivas de sostenibilidad, respetando la flora y fauna silvestre, desarrollo de habilidades de interpretación de los bioindicadores, logrando pronosticar el tiempo y combinando con la adopción de modernas tecnologías, evitando daños al medio ambiente. Se logró desarrollar un sistema productivo propio para el cultivo de la cañahua, ligado a un sistema de comercialización nacional e internacional, logrando que la Granja Samiri sea sostenible y sustentable, demostrando que con fe, trabajo y esfuerzo se puede hacer empresa agropecuaria en el altiplano.*

**Palabras clave:** *Saberes locales, Cañahua, Sostenibilidad, Pachamama, Bioindicadores.*

## **Introducción**

Durante la conquista española para el manejo de sistema productivo se impuso el conocimiento de estos, considerando a la quinua y cañahua como cultivos de poco valor alimenticio y por ende comercial, por lo que obligaron a los aymaras y quechuas dejar las prácticas de producción de estos cereales, poniendo en riesgo la sobrevivencia de los mismos. Sin embargo, a pesar de todos estos obstáculos la cañahua sobrevivió, en muchos casos como cultivo silvestre. Los ancianos de las comunidades del altiplano, conocedores de las bondades nutricionales de este milenar alimento, lo cultivaban a escondidas sólo para auto consumo, en canchones de ovinos y camélidos abandonados, cada pequeño grano era conservado como un tesoro, gracias al consumo diario del pito de cañahua, los abuelos lograron vivir más de 90 años manteniendo una lucidez mental asombrosa.

La Granja Samiri fue impulsada y promovida por hijos de productores agropecuarios, de origen aymara y quechua, con una formación académica como ingenieros agrónomos, combinando los saberes locales y la tecnología moderna, logrando desarrollar un sistema productivo sostenible y sustentable. Durante el proceso productivo, se aprendió que las costumbres para la ganadería son muy diferentes para la agricultura, pero en ambos casos coinciden que requieren de un lugar sagrado, conocidas como Samiris, para realizar las

costumbres. Bajo este concepto, la Granja Samiri sustenta su misión, visión, valores y principios hacia el estricto respeto a la Pachamama (Madre Tierra) y cuidado del medio ambiente

## **Objetivo**

- Revalorizar los saberes locales y adaptar nuevas tecnologías, cuidando el medio ambiente en la producción sostenible y generación de valor agregado de la Cañahua orgánica en la Granja Samiri, promoviendo la soberanía y seguridad alimentaria en el Municipio de Toledo, Departamento de Oruro.

## **Materiales y Métodos**

### **Localización**

La Granja SAMIRI, se encuentra ubicada en el Departamento de Oruro, Municipio Toledo, Rodeo Cabildo Pata, a 27 km. de la comunidad de Toledo. Se caracteriza por presentar un ecosistema de planicie seca, con sectores salitrosos, fuerte presencia de erosión eólica. El tipo de suelo es arcilloso, con una precipitación pluvial de 200 a 300 mm anual, que ocurren durante los meses de diciembre a febrero, con presencia de granizadas, heladas y fuertes vientos. Para el aprovisionamiento de agua se realiza la cosecha de aguas de lluvia en Vijiñas, antiguas y nuevas. Mediante las zanjas de infiltración se captura agua para mantener la humedad en el suelo y favorecer la producción de forrajes. Para el consumo humano se cuenta con sistema de agua potable. Se cuenta con sistema fotovoltaico (paneles solares) y sistema eléctrico de red. El uso del recurso suelo se distribuye para dos actividades productivas, el 50% del terreno es destinado a la producción de forraje nativo (Qauchi, Cola de ratón, Chiji, Alfalfilla, Liwi liwi), el 3% de ese total, está destinada a la producción de forraje introducido (Alfalfa, Cebada y Avena), para el pastoreo de ovinos criollos y mejorados. El otro 50% son terrenos aptos para la producción de cañahua.

### **Metodología**

El presente trabajo se sustenta la observación y registro de variables, como el rendimiento, y entrevistas personales a personas clave en

el cultivo de Cañahua. Se desarrolla aspectos relacionados con: a) Saberes locales, revalorización de los conocimientos relacionados con la Pachamama y producción de cañahua; b) Bioindicadores, revalorización de la interpretación del comportamiento de los animales y plantas y hábitos de vida; c) Producción de semilla certificada, recuperación de variedades de cañahua y producción, certificada por el INIAF-Regional Oruro; d) Producción de cañahua, adopción de tecnología para la producción, cosecha y post cosecha de la cañahua; e) Generación de valor agregado, transformación en harina, pito, galletas y otros; y, f) Posicionamiento de los empaques andinos en el mercado nacional e internacional, revalorización de los saberes locales en el manejo de alimentos.

## **Resultados y discusión**

### ***Saberes Locales***

El legado más grande de nuestros antepasados son los saberes locales relacionado con la actividad agropecuaria, sistemas productivos propios, basados en el respeto a la Madre Tierra, el buen manejo de suelos que garantizan la producción de alimentos bajo condiciones climatológicas adversas. Uno de los principios de la agricultura ancestral se concentra en producir alimento primero para la familia y si existe un excedente para el trueque o comercialización.

El concepto que manejaron los abuelos con relación a la Pachamama consideran que tiene cuatro pilares fundamentales: el sol, el agua, el viento y la tierra, debe existir una interacción equilibrada de estos cuatro poderes para crear buenas condiciones climáticas y lograr una buena producción agrícola, producción de forrajes y agua para el ganado. Las solicitudes realizadas a la Pachamama son para: la siembra, la cosecha y las lluvias. Estos rituales se concentran prioritariamente en la producción de alimentos, antes que el aspecto comercial. Cada ciclo productivo es considerado como una batalla, cuando se tiene los granos en la mano es como haber ganado la batalla ante tanta adversidad climática.

- a) Revalorización de los Saberes Locales**, con la vivencia diaria en la Granja aprendimos que la producción de alimento no es sólo tecnología aplicada, va más allá, es el haber aprendido

de los abuelos y padres a conocer y respetar a la Pachamama, porque ella nos protege, nos alimenta.

**b) Respeto a la Pachamama (Madre Tierra)**, el ser humano es parte de la naturaleza, su obligación es cuidar, proteger y respetar a la Pachamama, para dejar a las próximas generaciones suelos aptos para la producción de alimentos.

**c) Interpretación de los bioindicadores**, todos los seres vivos por el instinto de sobrevivencia modifican sus hábitos ante los cambios climáticos, mediante los saberes locales aprendimos a interpretar estos cambios, logrando desarrollar habilidades en el pronóstico del tiempo, y promover estrategias de producción agropecuaria que contrarresten los efectos de los cambios climáticos.

### ***Recuperación de variedades de cañahua***

Durante seis años se viene trabajando con el INIAF, al inicio del trabajo la calidad de la semilla no era buena, dado que presentaba un alto porcentaje de mezcla varietal, mediante el trabajo continuo y contante se logró recuperar las variedades Wila, Janco y Samiri.

#### **i) Semilla de cañahua Wila**

- Tolerante a terrenos salitrosos.
- Tolerante a las sequías y heladas.
- Muy buen rendimiento en grano y peso.
- Apto para la elaboración de harina de cañahua.

#### **ii) Semilla de cañahua Janco**

- Adecuado para terrenos dulces.
- Tolerante a las sequías y heladas.
- Buen rendimiento en grano.
- Apto para la elaboración de pito de cañahua.

#### **iii) Semilla de cañahua Samiri**

- Adecuado para terrenos dulces.
- Tolerante a las sequías y heladas.

- Buen rendimiento en grano.
- Apto para la elaboración de pipocas de cañahua.

### ***Promoción del consumo de la Cañahua***

Se consideraba que la única forma de consumir la cañahua era en forma de pito, durante el tiempo de trabajo en la Granja Samiri, se realizaron transformaciones en harina de cañahua para repostería y compotas, sopas, además de los granos con los que se preparan jugos, sirven de acompañamientos de ensaladas, pastas y graneados (tipo arroz), brindando diversidad de productos para el consumidor final.

### ***Desarrollo de empaques andinos***

La revalorización de los empaques andinos como una forma de envase para los productos de cañahua resulta una buena alternativa para reducir la contaminación medio ambiental, tiene una buena aceptación en el mercado nacional. Las telas de saquillo y vasijas de barro resultan muy apropiadas para la conservación del producto.

### ***Comercialización***

La comercialización de los productos de Cañahua se realizó mediante la participación en diferentes ferias locales, departamentales y nacionales, hasta lograr la exportación a Estados Unidos en el año 2015, para esta gestión 2016 se tiene concretizado duplicar la cantidad de cañahua para su exportación a Estados Unidos, y también se viene negociando con países asiáticos.

### ***Puntualizaciones de la experiencia de la Granja Samiri***

- En la Granja Samiri se practica los saberes locales diariamente, transmitiendo este conocimiento a los hijos
- El respeto a la Pachamama (Madre tierra) ha logrado consolidar el cuidado del medio ambiente, mediante el uso y manejo adecuado de los suelos, respeto a la vida de la fauna y flora, manejo adecuado de los desechos orgánicos e inorgánicos.
- Diariamente se realiza la interpretación de los bioindicadores para pronosticar el tiempo y desarrollar estrategias productivas.

- Se ha logrado combinar los saberes locales y la adaptación de modernas tecnologías para la producción, cosecha y post cosecha de la Cañahua haciéndola sostenible y sustentable.
- Se ha logrado recuperar tres variedades de Cañahua (Wila, Janco y Samiri).
- Se Produce semilla certificada de Cañahua de las variedades Wila, Janco y Samiri
- Se promueve diferentes formas de consumo de la Cañahua en el mercado nacional e internacional (harina, pito, grano limpio y otros)
- Se desarrolló estrategias de comercialización de la Cañahua en el mercado nacional e internacional.
- Se brinda asistencia técnica e intercambio de experiencias en la producción de Cañahua.

## **Conclusiones**

- La revalorización de los saberes locales en la producción agropecuaria local es una alternativa para desarrollar estrategias productivas y mitigar el impacto del cambio climático en la producción de alimentos garantizando de esta manera la seguridad y soberanía alimentaria nacional
- La adaptación de tecnología en el proceso de producción, cosecha, post cosecha, transformación y comercialización debe tener un impacto mínimo en el medio ambiente y uso de suelos.
- La recuperación y producción de variedades de Cañahua contribuyen a fortalecer los rendimientos productivos por hectárea, mejorar la calidad en grano, además de identificar su vocación de transformación para pito, harina y pipocas logrando tener mayor oportunidad de mercado.
- La generación de valor agregado logra brindar al consumidor final diferentes productos de cañahua para el consumo, logrando de esta manera diversificar la Cañahua.
- Los empaques andinos brindan las mejores condiciones de conservación a los productos de Cañahua, además de reducir la contaminación ambiental y revalorizar el saber local en manejo de alimentos.



- La comercialización de productos de Cañahua en el mercado nacional e internacional ha mejorado en un 30%, con relación a los anteriores años.
- Las bondades nutricionales que posee la cañahua la posiciona como uno de los mejores alimentos a nivel mundial, por esa razón es una buena alternativa de seguridad alimentaria.
- La Cañahua ha logrado adaptarse a los cambios climatológicos sin perder su capacidad productiva por esta razón se convierte en un cultivo del pasado, presente y futuro.

## Recomendaciones

Una de las mayores preocupaciones a nivel nacional y mundial es la de producir alimentos de calidad y que se adapten a los cambios climatológicos, la cañahua por su alto valor nutricional, por su capacidad farmacéutica, por lograrse adaptar al cambio climático (sequías y heladas), y mediante la revalorización de los saberes locales y adopción de modernas tecnologías se ha logrado desarrollar estrategias productivas que minimizan el impacto de los cambios climáticos. Bajo estos conceptos sólidos, consideramos que se deben crear programas a nivel nacional para promover, impulsar el desarrollo de este milenario cultivo.

## Bibliografía

**Rojas, W., Pinto, M., Soto, J.L., et. al.** (2010). Valor nutricional, agroindustrial y funcional de los granos andinos. En: Rojas, W.; Soto, J.L.; Pinto, M., et. al. (ed.), *Granos Andinos Avances, logros y experiencias desarrolladas en quinua, cañahua y amaranto en Bolivia*. Bioersivity International. Roma, Italia. pp. 151-154,156-158,160-163.

**Entrevistas a: Justo Canaviri, Agustina Saca, Cirila Villca**, Socios de la Asociación de Productores Agropecuarios de Toledo (APAT) y Asociación de Productores de Semilla Certificada (APROSEC).

# **Estado de arte del cultivo de Cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) en Bolivia**

*Mamani Reynoso, Felix<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Docente Investigador, Estación Experimental Choquenaira, Facultad de Agronomía – UMSA.  
Email: prograno@yahoo.es*

## **Resumen**

*Bolivia es un país megadiverso y el centro de origen de la Cañahua. Este cultivo necesita el trabajo conjunto de las instituciones gubernamentales, no gubernamentales y las universidades, con la participación de los productores. Las universidades nacionales de las zonas agroecológicas pertinentes tienen la posibilidad de llegar hasta las comunidades más alejadas. La cañahua, especie milenaria, se cultiva en La Paz, desde la provincia Camacho a G. Villarroel; San Pedro de Totora y Toledo en Oruro; en la serranía de provincia Bolívar de Cochabamba. Las comunidades de mayor diversidad y producción se concentran en las cercanías al lago Titicaca, las variedades de Cañahua en esta región son: Condonayra, Warikunca, Ak'apuya, Pukaya, Kullpara, UMSA 2006, AGRO 2006, todas estas variedades evaluadas para doble propósito (grano y afrecho), por otra parte, las variedades Kullaca e Illimani son potenciales para la producción sostenible a gran escala. También es necesario seguir trabajando con los eco tipos seleccionados en el altiplano norte para su uso en la zona de Toledo. Los granos son consumidos en forma de pito de cañahua, es utilizado en panificaciones y actualmente diferentes instituciones promocionan en las pastelerías y gastronomía boliviana. Debido a la promoción de consumo orgánico y libre de químicos, se viene promoviendo el consumo como germinados.*

**Palabra claves:** *Cañahua, Eco tipos, Diversidad, Producción.*

## **Antecedentes**

Bolivia es un país megadiverso en cuanto a sus recursos fitogenéticos y es el centro de origen de muchas especies, desde las cultivadas hasta sus parientes silvestres, con importancia para la alimentación, medicinal, forrajeras, combustión, colorantes, entre otros, que hace la diferencia a mundial, cuyo cultivo, en las diversas zonas agroecológicas, favorece la producción sostenible de estas especies vegetales.

Para dar el mejor uso de estos recursos fitogenéticos, diferentes instituciones gubernamentales, no gubernamentales con la participación de los agricultores, acompañan a las iniciativas de los distintos municipios productivos del país. Las universidades en sus respectivas zonas agroecológicas desarrollan trabajo científico y tecnológico, como establece la Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia. Estas instituciones, de forma articulada, tiene la oportunidad de vincularse con agricultores e iniciativas privadas con el fin de aportar en la investigación, desarrollar y promover la innovación en beneficio de la sociedad civil.

## **Descripción de la cañahua**

La cañahua tiene como origen la región de los Andes del Bolivia y Perú, dispersada en las zonas agroecológicas semiáridas soportando los climas rigurosos con heladas frecuentes (bajas temperaturas), sequías y granizadas. Es probablemente el cultivo de cañahua que tolera mejor las bajas temperaturas (-4 °C) sin afectarse su producción.

El grano de cañahua presenta proteína de 15 a 19% conteniendo un balance de aminoácidos rica en lisina, isoleucina y triptófano. Esta calidad proteica, en combinación con un contenido de carbohidratos del orden de 60% y aceites vegetales, la hacen altamente nutritiva para la humanidad.

Las flores son monoclinas (hermafrodita) de autopolinización, por la inserción de los verticilos florales son flores hipóginas con perianto haploclamídeos, lo que caracteriza la estructura floral y son de tamaño pequeño protegidas por los hipsofilos naviformes de consistencia coriáceos cuando están secos y húmedos suaves como el paño.

Los granos producidos tienen aproximadamente 1 mm de diámetro sin perigonio y con perigonio algo más, que muestra una estructura rugosa. La tonalidad de coloración es bastante variable y no necesariamente está definido por la coloración de las plantas.

### **Habito de crecimiento**

La cañahua es una planta anual, durante el crecimiento y desarrollo el tallo principal alcanza de 20 a 70 cm, con hojas simples alternas. La arquitectura de las plantas de cañahua, expresan características propias que son representadas por los ecotipos Lasta y Saihua, al respecto muchos autores reportan como tres hábitos de crecimiento Lasta, Intermedia y Saihua.

En las observaciones realizadas, las intermedias son las cañahuas que se encuentran en estado silvestre, sembrada en diferentes densidades de siembra mantienen este hábito de crecimiento. Estas cañahuas no cultivadas, se llaman *mamaqañawa* o *imallamku*, que desarrollan de manera espontánea, muestran el hábito de crecimiento de decumbente y postrada. Además, la madurez es más precoz en comparación a las cañahuas cultivadas y seleccionadas. El tallo y las ramas basales presentan estrías de coloración rojiza.

### **Zonas agroecológicas de producción**

La cañahua se cultiva en las zonas agroecológicas del altiplano boliviano y peruano. En Bolivia, departamento La Paz comenzando de la provincia Camacho hasta Villarroel; en Oruro provincia San Pedro de Totora y Saucarí; en la serranía de la provincia Bolívar de Cochabamba y Antonio Quijarro en Potosí. En La Paz se registra mayor superficie de cultivo, encontrándose estos cultivos hasta 4150 msnm. Las comunidades de mayor producción y diversidad se concentran en las cercanías al lago Titicaca.

Los cultivadores de la Cañahua en el departamento de La Paz se encuentran localizados en las provincias Omasuyos, Los Andes e Ingavi, con la participación y asistencia técnica de las universidades, fundaciones y ONGs, se han logrado promover asociaciones de productores de este cultivo.

## Variedades o ecotipos

Actualmente no se presentan avances en lo que respecta al mejoramiento genético, cualquiera que sea el método de mejoramiento. Sin embargo, la UMSA a través de la Facultad de Agronomía liberó las siguientes variedades: *Condornayra*, *Warikunca*, *Ak'apuya*, *Pukaya*, *Kullpara*, UMSA 2006 y AGRO 2006, todas estas variedades evaluadas para doble propósito (grano y afrecho de cañahua). También PROINPA liberó, con sus respectivos registros, las variedades *Kullaca* e *Illimani*, estas son aptas para producir en gran escala. Es necesario seguir trabajando con los ecotipos seleccionados en el Altiplano Norte para la zona de Toledo.

## Requerimientos para el cultivo

El primer requisito para cultivar Cañahua es conocer las características del suelo, preferentemente un suelo franco arenoso, areno limoso o areno limo arcilloso, con la humedad a capacidad de campo y sean suelos drenados, son los óptimos para su cultivo.

En el suelo agrícola es necesario aplicar la fertilización fraccionada de acuerdo al análisis de suelo. La aplicación de abonos orgánicos o como los estiércoles no son fuentes de NPK, si no son acondicionadores de alto valor edáficos, quiere decir que mejoran la textura del suelo, entonces es recomendable la aplicación del estiércol descompuesto (10 TM/ha), mejor aún si es estiércol enriquecido. El estiércol de ovino debe ser sometido a la descomposición debido a su contenido de la lanolina que impermeabiliza la entrada de agua al suelo.

Las semillas deben ser preparadas con mucha antelación a la siembra, referente a la pureza y el porcentaje de germinación para mejorar la cantidad de semilla por unidad de superficie. Las prácticas y técnicas de siembra con los agricultores presentan diversas combinaciones, los principales son al voleo 8 a 10 kg/ha y al surco 5 a 7 kg/ha, es mejor la siembra en surcos cuando se desea aplicar riego o se prevé sequías.

Uso equivalente de la tierra, es una técnica muy practicada por los agricultores ancestrales, en los trabajos de investigaciones en Cos-

ta Rica (por el CATIE) lograron buenos resultados. Como una experiencia preliminar se tiene con el cultivo quinua con cañahua obteniéndose un coeficiente de 1,8 y con cañahua con papa 1,4 son resultados de mayor interés en las zonas agroecológicas frágiles y socialmente factibles.

## **Plagas y enfermedades**

El cultivo de cañahua hasta la fecha no se reporta insecto-plagas propios del cultivo, en alguna ocasión se ha observado la presencia de los mismos insecto-plaga de la quinua que no afecta de manera significativa y en cuando a las enfermedades no se tiene identificado que perturbe a la capacidad productiva del cultivo.

## **Cosecha**

Las variedades o ecotipos alcanzan la madurez fisiológica dentro los 150 días, aunque ciertos ecotipos en cuatro meses se llega a la etapa de cosecha. Los rendimientos tradicionales están entre 150 a 500 kg/ha, con la práctica semi-tecnología de 550 a 1600 kg/ha y con la aplicación de tecnología de 1600 a 4500 kg/ha (60 g/planta), esto significa calidad del suelo agrícola, nivel fertilidad apropiado y la garantía del agua o lluvias en la fase fenológica necesaria.

## **Usos**

Los granos son generalmente procesados en forma de pito (grano tostado y molido) para consumirlo en diferentes formas. También es utilizado en panificaciones y actualmente, diferentes instituciones promocionan en las pastelerías y gastronomía boliviana. Debido a la promoción de consumo orgánico y libre de químicos, se viene probando las pruebas de consumo en germinados de Cañahua.

## **Bibliografía**

**INIAF. 2014.** Memoria del primer Congreso Nacional de Recursos Genéticos de la Agrobiodiversidad. Por la seguridad y soberanía alimentaria de los pueblos. La Paz, Bolivia.

- Mamani, F. 2013.** Conservación *Cum situ*, arte de la conservación ancestral. En. La quinua y la UMSA. Avances de investigaciones científicas en la celebración del Año Internacional de la Quinua. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz - Bolivia.
- Pinto, M., Rojas, W. 2014.** Variabilidad genética de la colección de germoplasma de cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) de Bolivia. Fundación PROINPA.

# **Contenido de hierro y proteína en tres ecotipos de Cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) con mejor calidad de grano**

Mamani, Felix<sup>1\*</sup>; Aliaga, Silvia<sup>1\*\*</sup>; Chambi, Jacqueline<sup>2\*\*\*</sup>

<sup>1</sup>Docente investigador Facultad de Agronomía UMSA; <sup>2</sup>Asistente de investigación

Email: [prograno@yahoo.es](mailto:prograno@yahoo.es)\*; [etelaliaga@yahoo.com](mailto:etelaliaga@yahoo.com)\*\*; [leyva-cienta@msn.com](mailto:leyva-cienta@msn.com)\*\*\*

## **Resumen**

*Este trabajo fue realizado con el propósito de identificar los granos de Cañahua que presenten altos cantidad de hierro y proteína, estos fueron recolectados del Altiplano Norte y Centro del departamento de La Paz, para conservar y evitar la pérdida o extinción de diversas variedades de cañahua, en la Estación Experimental Choquenaira perteneciente a la Facultad de Agronomía. Se evaluó el comportamiento agronómico y morfológico de 36 accesiones de cañahua en el año agrícola 2015 – 2016. Los ecotipos seleccionados fueron tres, los cuales presentaron los mayores rendimientos de grano por planta. Con el análisis de frecuencias se pudo observar las mejores accesiones de acuerdo a cada variable, al igual que con el análisis de correlación se encontró que las variables fenológicas presentan una correlación significativa, asociándose en forma positiva con otras variables, indicando que su comportamiento es proporcional a las variables fenológicas. Con el análisis de componentes principales se pudo identificar las variables que más contribuyeron a la varianza en cada uno de los componentes seleccionados, se caracterizó principalmente a las variables fenológicas, así mismo, lo hicieron en forma secundaria el rendimiento de grano e índice de cosecha también caracterizó a las variables agronómicas, indicando que aquellas accesiones que desa-*



*rollan plantas grandes con tallos gruesos, mayor número de ramas primarias y cobertura foliar presentan mayor rendimiento de grano por planta.*

**Palabras clave:** *Proteína, hierro, valor nutricional.*

## **Introducción**

El cultivo de cañahua tiene una adaptación específica a lugares alto andinos (generalmente por encima de 3800 msnm), encontrándose entre sus principales potenciales la resistencia a las bajas temperaturas y su alto valor nutritivo 15.5% de proteína (Lescano, 1994).

Según Rojas y Pinto (2006), la cañahua es una especie importante en la alimentación por su elevado valor nutritivo al poseer un alto contenido de proteína (15.77 – 18.98%), fibra cruda (7.21 – 8.45%) y carbohidratos (60.80 – 65.20%).

Por las bondades del producto es necesario promoverla y potenciarla dentro la economía familiar, en sectores donde los factores climáticos (helada y granizo) son adversos. Debiendo recalcar que la producción de cañahua es considerada importante en la dieta alimentaria, en comparación a otros cultivos.

La presente investigación tiene como propósito analizar desde el punto de vista agronómico el cultivo de cañahua y el valor nutricional (hierro y proteína) con granos recolectados del Altiplano Norte y Centro del departamento de La Paz, para evitar la pérdida y extinción de diversas variedades del cultivo de cañahua.

En este sentido, el presente estudio complementa la caracterización y evaluación preliminarmente de 36 accesiones de cañahua, los cuales fueron sembradas en la gestión agrícola 2015 - 2016 con el fin de evaluar el rendimiento de las mejores accesiones que sirvan de base para futuros trabajos de investigación que vayan en beneficio de los productores, nuestro objetivo es evaluar valores agronómicos en el periodo reproductivo de treinta y seis accesiones de cañahua y analizar el contenido de hierro (Fe) y proteína en granos identificados con fines industriales.

## Material y métodos

El trabajo se realizó en los predios de la Estación Experimental de Choquenaira, ubicado a 32 km al sur oeste de la ciudad de La Paz, dependiente de la Facultad de Agronomía, de la Universidad Mayor de San Andrés, situada en el departamento de La Paz, Provincia Inga-vi, al sur de la población de Viacha. Geográficamente, se encuentra entre los paralelos 16°41'38" de Latitud Sur y 68°17'13" de Longitud Oeste, a una altura de 3854 metros sobre el nivel del mar y posee una extensión de 140 hectáreas (Rodríguez, 2005).

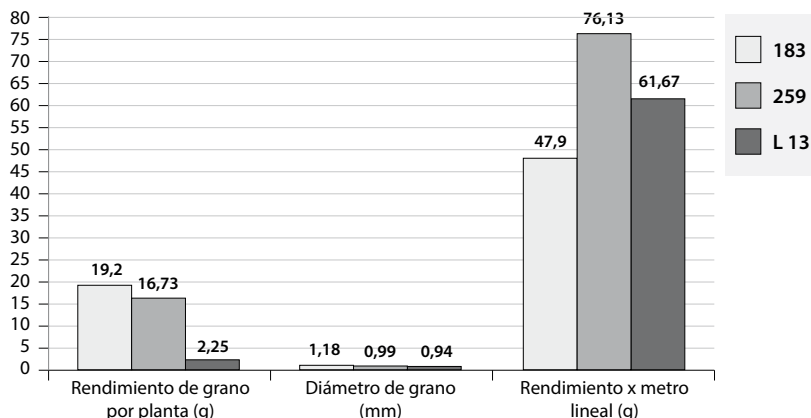
De acuerdo a la Revista en Imágenes de la Estación Experimental Choquenaira (2011) y la clasificación de Holdridge, basado en zonas de vida, el Altiplano norte está clasificado como estepa montano templado frío, identifica dos paisajes fisiográficos; las serranías con una topografía abrupta con pendientes empinados, valles estrechos en forma de V y ríos intermitentes; y la planicie, con ondulaciones y causes poco profundas.

Se realizó el análisis descriptivo y multivariado, con los datos que se obtuvo del procedimiento del trabajo, las variables fueron: Diámetro de grano sin perigonio, Color del perigonio, Peso de 1000 granos [g], Peso hectolitrito del grano [ $\text{g}/\text{cm}^3$ ], Rendimiento de grano por planta [g/planta], Color de perigonio, Forma de grano, Borde de grano, Color de la planta a la madurez fisiológica y Color del pericarpio.

## Resultados y discusión

El análisis de hierro y proteína se realizó identificando las tres mejores accesiones de cañahua, observando el rendimiento de grano por planta, el rendimiento por metro lineal y el diámetro de grano, de esa forma se separó 50g de cada accesión seleccionada y se llevó a analizar a SELADIS, los resultados se muestran en la Figura 1.

**Figura 1. Comparación de promedios de rendimiento**



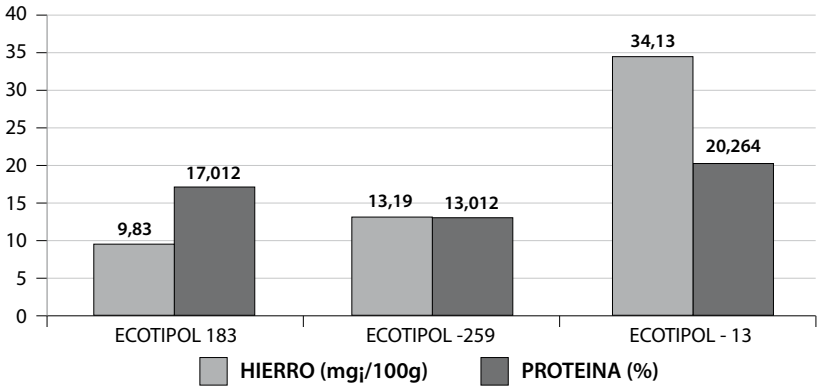
Fuente: Elaboración propia.

Se observó mediante el análisis realizado en SELADIS que la accesión de cañahua L13 tuvo un elevado porcentaje de proteína (34,13) al igual que en el hierro (20,264mg/100g) así mismo se evidenció que en la caracterización esta accesión fue considerado como la tercera mejor en cuanto a rendimiento.

La accesión 259 presentó casi la misma cantidad en ambos análisis proteína (13,012%) y hierro (13,19mg/100g), considerándose la segunda mejor en rendimiento y la accesión 183 observándose como la mejor accesión en rendimiento de grano por planta tuvo una menor cantidad de hierro (9,38 mg/100g) en comparación con las otras accesiones en caso de la proteína tuvo (17,01%).

La cañahua es una especie importante en la alimentación por su elevado valor nutritivo al poseer un alto contenido de proteína (15.77 – 18.98%), fibra cruda (7.21 – 8.45%) y carbohidratos (60.80 – 65.20%) (Rojas y Pinto, 2006).

**Figura 2. Análisis de hierro proteína**



Fuente: Elaboración propia.

## Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos se formulan las siguientes conclusiones:

- Las variables de altura de planta, diámetro de grano, rendimiento por metro lineal y rendimiento de grano por planta ayudo a identificar los ecotipos 183, 259 y L-13.
- El resultado del análisis de proteína en los granos de cañahua, evidencio que el ecotipo L-13 presentó el 20,26 % de proteína. Encontrándose en el rango según otros autores.
- En el trabajo de investigación se evidenció que el análisis de hierro en el ecotipo L-13 alcanzo un total de 34,13 mg/100g, por lo contrario, otros autores obtuvieron una cantidad de 81,8 mg/100g.

## Bibliografía

**Lescano. J. L. 1994.** Genética y mejoramiento de cultivos altos andinos: Quinua, cañahua, tarwi, kiwicha, papa amarga, ulluco, mashua y oca. Programa internacional de Waru – Waru convenio: INADE/PELT – COTESU. Puno, Perú. Editorial CIMA. 307 p.

- Mamani, F., Céspedes, R. 2011.** Revista en Imágenes de la Estación Experimental de Choquenaira. Facultad de Agronomía. Universidad Mayor de San Andrés. Choquenaira, La Paz – Bolivia.
- Rodríguez, J. P. 2005** El papel del tamaño de semilla de quinua (*Che-  
nopodium quinoa* Willd.) en el crecimiento y desarrollo de las plantas frente a diferentes profundidades de siembra. Tesis de grado Universidad Mayor de San Andrés. La paz, Bolivia. 24 p.
- Rojas, W.; Pinto, M.; Camargo, A. 2002.** Caracterización y evaluación preliminar de la colección de germoplasma de cañahua. Informe final 2002. Actividades principales para el manejo, conservación y uso sostenible de bancos de germoplasma en Bolivia. PROINPA – SIBTA. pp. 17 – 26.
- Rojas, W., Pinto, M. 2006.** “Evaluación del valor nutritivo y agroindustrial de accesiones de quinua y cañahua “. Informe Anual 2006. Fundación PROINPA - Regional Altiplano. La Paz, Bolivia. 3 – 10 p.

## **Diversidad de Cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) en el Altiplano del departamento de La Paz**

Mamani, Felix<sup>1\*</sup>; Aliaga, Silvia<sup>1\*\*</sup>; Yana, Gladys<sup>1</sup>; Hinojosa, Jonathan<sup>2\*\*\*</sup>

<sup>1</sup>*Docente investigador, Facultad de Agronomía, UMSA;* <sup>2</sup>

*Asistente de investigación*

*Email: Prograno@yahoo.es\*; etelaliaga@yahoo.com\*\*;  
leyvacienta@msn.com\*\*\**

### **Resumen**

*La cañahua presenta grandes beneficios en los aspectos alimenticios, así como su destacada tolerancia a las condiciones áridas del altiplano, sin embargo, fue relegada por diversos factores, entre las que se destacan la pérdida de interés hacia este cultivo o su desplazamiento por actividades que representan mayor rentabilidad y por consiguiente la disminución de la distribución geográfica de la cañahua y con la consecuente erosión de la diversidad genética en el altiplano del departamento de La Paz, por lo que se realizó la presente investigación a fin de mostrar la magnitud de la pérdida.*

**Palabras clave:** *Biodiversidad, cañahua distribución geográfica.*

### **Introducción**

Se observa que la diversidad genética de la cañahua es amplia, pero es probable que presente riesgos de pérdida, así como de sus usos tradicionales, conjuntamente con los bioindicadores utilizados para la producción de la misma, estos últimos transmitidos a través de las generaciones de forma oral.

Este cultivo fue relegado por diferentes factores humanos, aspecto que da al cultivo una importancia aparentemente secundaria a comparación de otros granos andinos. Se observó que existen diversas investigaciones y publicaciones acerca de la cañahua, estos documentos enfatizan la importancia económica, información acerca de aspectos agronómicos, mejoramiento del cultivo para elevar su rentabilidad o para establecer sus potencialidades en diversos pisos ecológicos del departamento de La Paz, pero existe poca información acerca del aspecto social de este producto.

La investigación se llevó a cabo para mostrar la distribución geográfica de la cañahua y la diversidad que este cultivo tiene en el altiplano del departamento de La Paz.

### **Material y métodos**

La presente investigación tuvo su área de estudio en el altiplano norte y centro del departamento de La Paz, las provincias que fueron parte de la investigación fueron: Camacho, Omasuyos, Los Andes, Ingavi, Pacajes; Aroma; Gualberto Villarroel y Manco Kapac.

Se trabajó con unidades familiares de las diferentes comunidades y municipios, a quienes se realizaron aplicó cuestionarios. Entre los materiales se utilizó para la toma de imágenes una cámara fotográfica y grabadora para registrar las conversaciones. Finalmente, para fines de georreferenciación de los sitios se usó un equipo GPS, con lo cual se determinó puntos de producción dentro del área de investigación la distribución geográfica de la cañahua.

La investigación es descriptiva, la cual consiste en identificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población.

### **Resultados y discusión**

El registro de la presente información proviene de la gestión agrícola 2015 – 2016, se consultaron a 255 personas, sacando la información de 17 productores de cañahua, de lo cual se registró información de la biodiversidad existente en el altiplano del departamento de La

Paz y se identificó zonas productoras de cañahua, que se observará en un mapa debidamente georreferenciado.

### ***Diversidad de cañahua en el altiplano del departamento de La Paz***

La diversidad de cañahua que poseen los productores fueron identificados mediante los colores de los granos, esto debido al desconocimiento de las variedades. En el siguiente Cuadro 1 se muestra el porcentaje de presencia de color de grano en el área de investigación.

**Cuadro 1. Diversidad de Cañahua según color de grano**

Color de grano	Presencia de color (%)
Rojo	29
Plomo	39
Naranja	16
Amarillo	13
Morado	3

Fuente: elaboración propia en base a encuestas.

Como se muestra en el cuadro refleja que el color rojo tiene mayor presencia entre los productores, seguido del plomo y naranja. En relación a esto no se tienen datos anteriores de diversidad de cañahua, siendo el trabajo de Rojas *et. al.* (2010) la información más cercana que indica la diversidad de accesiones que recolectó.

### ***Distribución geográfica de cañahua dentro del área de investigación***

Se analizó los puntos de referencia recorridos durante el trabajo de campo, distinguiendo parcelas de cañahua, a partir de ello se realiza la distribución geográfica de la cañahua. Se identificó a 4 provincias (Omasuyos, Ingavi, Los Andes y Gualberto Villarroel) donde aún se tiene referencia del cultivo de la cañahua.

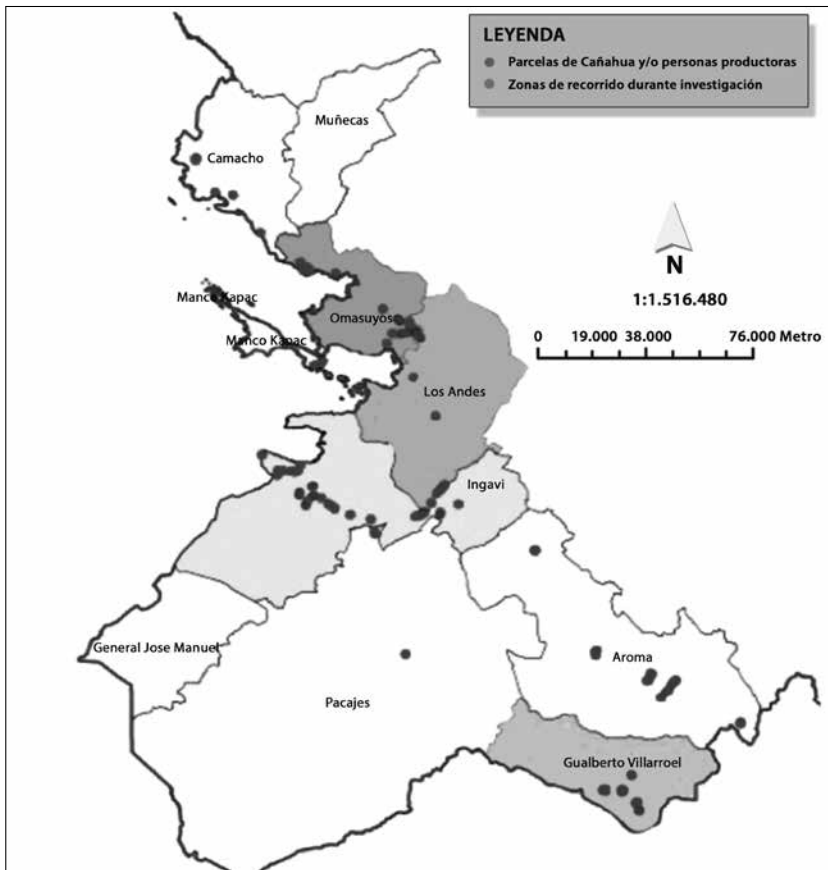
En la provincia Omasuyos la cañahua está distribuida en la frontera sud este con la provincia Los Andes, en faldas de los cerros por las comunidades Coromata media y Chojñapata. La provincia Los Andes muestra una distribución de cañahua en la frontera noreste con la provincia Omasuyos en las comunidades del cantón Querani, en



un rango de áreas entre 200 y 500 m<sup>2</sup>. En la provincia Ingavi la distribución de cañahua se encuentra entre las comunidades de TiticaniTaycuyo - Jesús de Machaca y la comunidad Chusñupa – Viacha. En la provincia Gualberto Villarroel se encontró familias que poseen áreas de producción de cañahua en mayor cantidad en relación a las tres provincias antes mencionadas cercanos a 1 hectárea.

En el siguiente Gráfico 1 se muestra la distribución geográfica en el altiplano del departamento de La Paz.

**Gráfico 1. Distribución geográfica de cañahua en el Altiplano Norte y Centro del Departamento de La Paz**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de GPS utilizado en el trabajo de campo generando imágenes a través de Arcgis.

## Conclusiones

Poco conocimiento del manejo técnico en el cultivo de la cañahua  
Desconocimiento de variedades sembradas por los pobladores  
Reducción de zonas de cultivo de cañahua debido

## Bibliografía

**Convenio sobre la diversidad biológica. 2011.** Tema: conocimientos ancestrales, producida por la Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica

**IPGRI, PROINPA e IFAD. 2005.** Descriptores para cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen). Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Roma, Italia; Fundación PROINPA, La Paz, Bolivia; International Fund for Agricultural Development, Roma, Italia

**López, P. (s/f).** Artículo: población muestra y muestreo. Cochabamba-Bolivia.

**Moreira, A. 1996.** Los Sistemas de Información geográfica y sus aplicaciones en la conservación de la diversidad biológica. Universidad Católica de Chile. Ciencia y desarrollo. Chile.

**Morga, L.E. 2012.** Teoría y técnica de la entrevista. Red tercer Milenio

**Pérez, F., Fidel. 2009.** La entrevista como técnica de investigación social, fundamentos teóricos, técnicos y metodológicos

**Pérez, H., 2000.** LOS METODOS EN SOCIOLOGIA-La observación. Ediciones Abya-Yala 2000



# **Elaboración de papilla para niños de 6 a 36 meses en base a la Cañahua**

*Montes Carrasco, Sandra*

*Universidad Técnica de Oruro*

## **Resumen**

*Las adecuadas prácticas de alimentación complementaria en los tres primeros años de vida son esenciales para la salud del niño, por lo que conocerlas es fundamental para mejorar su desarrollo físico y mental. El objetivo de este trabajo fue desarrollar un producto alimenticio complementario, utilizando como materia prima al grano de cañahua. De manera que pueda servir como referencia para la producción industrial o semi industrial de un alimento complementario para niños entre los 6 y 36 meses de vida, y que además se ajuste a la normatividad nacional e internacional vigentes para la elaboración de este tipo de productos. El producto que se obtuvo fue una papilla donde los ingredientes principales fueron la cañahua y la manzana para luego determinar la composición de nutrientes en un laboratorio especializado (INLASA), determinado sus valores nutricionales se puede deducir que es un alimento que puede ser considerado como una solución para combatir la desnutrición de los niños en crecimiento, por su alto contenido de valores nutricionales. Las pruebas de aceptabilidad realizada comprueban que es un alimento muy requerido por la población, sin embargo, el poco conocimiento del valor nutricional y la existencia de la materia prima, no permite el crecimiento en su consumo.*

**Palabras claves:** *Cañahua, Papilla, Alimentación complementaria, Cereales andinos.*

## Introducción

La Región Andina es considerada como uno de los ocho centros de domesticación de especies cultivables de alto valor nutritivo, entre las que se encuentra la Cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen). Este cultivo tiene una adaptación específica a lugares altoandinos (generalmente por encima de 3800 msnm), encontrándose entre sus principales potenciales la resistencia a las bajas temperaturas y su alto valor nutritivo (15.5 % de proteína).

Este hecho que hace que el cultivo de la cañahua posea un alto valor sociocultural y económico para los pobladores de las comunidades campesinas e indígenas donde se cultiva esta especie (Lescano, 1994). La cañahua al igual que la quinua y el amaranto formaron parte esencial de la dieta del hombre durante miles de años.

A la llegada de los españoles, estos fueron desplazados, perdiendo mucha importancia porque los conquistadores la asociaban con costumbres paganas, inclusive se trató de erradicar el cultivo de algunas especies. Pero aparentemente por el carácter sagrado de estas plantas, se continuó su cultivo confinado a algunas zonas de difícil acceso, constituyéndose de esa manera en un alimento básico y central de la alimentación de las familias de esas regiones.

En los últimos años, después de tantos siglos, comienzan a revalorizarse los cereales andinos por el alto valor nutritivo, al ser considerados uno de los pocos alimentos de origen vegetal que son nutricionalmente completos, es decir, que presentan un alto contenido de proteínas y un adecuado balance de aminoácidos esenciales para la vida humana.

## Material y métodos

### ***Materia prima***

- Grano de cañahua de la variedad Wila, procedente del Municipio de Toledo de la Granja Samiri ubicada en el rancho Cabildo Pata.

- Manzana, el contenido mineral de las manzanas es insuperable en lo que respecta a tres de los más importantes para la salud, ya que contiene; potasio, fósforo y calcio. El potasio ayuda a mantener el ritmo normal del corazón y juega un papel en la contracción muscular y la transmisión de la señal nerviosa, el fósforo permite metabolizar los hidratos de carbono, proteínas y grasas, manteniendo a la vez los huesos sanos.
- Azúcar, también llamada azúcar de mesa o sacarosa. La sacarosa es un disacárido formado por una molécula de glucosa y una de fructosa.
- Canela, se obtiene del árbol de la canela, *Cinnamomum zeylanicum*, **se les atribuyen propiedades carminativas frente a cólicos, gases y otros problemas gastrointestinales.**
- Ácido cítrico, uno de los aditivos más utilizados por la industria alimentaria. Se obtiene por fermentación de distintas materias primas, especialmente la melaza de caña de azúcar. El ácido cítrico es un ácido orgánico tricarbónico que está presente en la mayoría de las frutas, sobre todo en cítricos como el limón y la naranja. Su fórmula química es  $C_6H_8O_7$ .

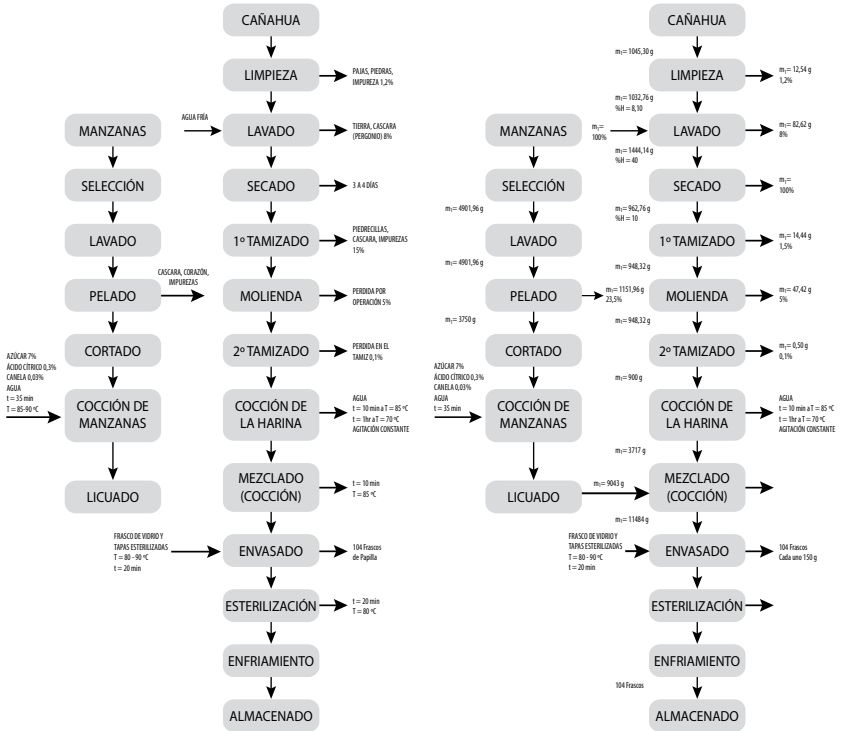
## **Método**

Una vez definido los objetivos planteados se presentan la siguiente tabla de descripción:

Objetivo General	Objetivos Específicos	Metodología	Resultados
Elaborar un producto (papilla) que cumpla los requerimientos nutricionales para niños de 6 a 36 meses utilizando como materia prima la Cañahua ( <i>Chenopodium pallidicaule</i> Aellen).	Realizar una recopilación de información sobre las características de la cañahua, variedades, valores, producción, información agropecuaria, etc.	Recopilación de la información.	Libros, tesis, normas, proyectos, artículos, revistas, páginas web, etc.
		Antecedentes de la materia prima.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visita granja Samiri.</li> <li>• Estudio y reconocimiento de variedades.</li> <li>• Certificación del grano.</li> </ul>
	Estudiar la importancia de la alimentación complementaria en niños de 6 a 36 meses.	Recopilación e Investigación básica sobre alimentación complementaria.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estadísticas de desnutrición.</li> <li>• Necesidades Nutricionales.</li> <li>• Alimentos adecuados para niños menores de 3 años.</li> <li>• Normas con requisitos básicos para la elaboración de Alimentación complementaria en base a cereales.</li> </ul>
	Determinar el proceso de elaboración de la papilla en base a la cañahua como el principal producto en la alimentación complementaria.	Realizar pruebas de laboratorio	Determinación de cantidades óptimas para la elaboración de nuestro producto.
		Diagrama de Proceso	Determinación de operaciones unitarias para el proceso.
	Determinar la composición nutricional del producto final, papilla elaborada en base a la cañahua.	Pruebas de Laboratorio	Informe de ensayo por INLASA.
	Estimar la vida útil de las papillas en las diferentes condiciones de almacenamiento y realizar las pruebas de evaluación sensorial para conocer la aceptación del producto.	Realizar pruebas experimentales de laboratorio	Indicadores de Calidad (%Acidez, PH, Brix olor, textura, color, sabor.)
		Tratamiento de datos	Modelo Matemático, gráficas de la vida útil.
		Encuestas	Tablas y gráficas estadísticas.
	Recopilación de datos		


## Resultados

Esquema de los procedimientos desarrollados:





Datos del producto generado:

<b>Nombre del producto:</b>	<b>PAPILLA ÑAMÑAM CAÑAHUA MANZANA</b>	
<b>Presentación:</b>	Envase de vidrio completamente sellado. Peso neto 110 gr.	
<b>Origen:</b>	Granja Samiri Municipio Toledo Provincia Saucari. Oruro - Bolivia	
<b>Información Nutricional:</b> 	ENERGÍA (Kcal) HUMEDAD (%) PROTEÍNAS (g) GRASA (g) CARBOHIDRATOS TOTALES (g) FIBRA CRUDA (g) CENIZA (g) CALCIO (mg) FÓSFORO (mg) HIERRO (mg) VITAMINA A (ug) VITAMINA C (mg)	88,59 78,17 1,50 0,11 19,87 0 0,35 42,84 34,07 3,03 5,64 0
<b>Consumo:</b>	Directo para niños de 6-36 meses.	
<b>Otros:</b>	Este producto es 100% Natural. Esta libre de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gluten</li> <li>• Conservantes</li> <li>• Colorantes</li> <li>• Sabores Artificiales</li> </ul> Preferentemente consumase en su totalidad una vez abierto, en caso contrario manténgase en refrigeración y consumase máximo 48 horas después de abierto. Este producto no debe ser congelado. En caso que el producto envasado se precipite, favor agitar antes de consumir.	

## Conclusiones

- Al recolectar información sobre la materia prima (cañahua), se evidenció que existe información sobre el grano de cañahua en cuanto se refiere a su siembra cosecha y variedades, la información recopilada proviene de Perú, y otros, esta información es muy escasa en nuestro país, sin embargo, la Granja Samiri es tal vez una de las granjas con más estudios y trabajos de investigación realizados en cuanto a nuestra materia prima.
- En el presente trabajo se ha utilizado para la elaboración de nuestro producto normas de países vecinos, basados en el Codex Alimentarius, y muestra patrones de la empresa Mankeri con su producto WAWA.
- La granja Samiri es una de las granjas que produce cañahua certificada, si bien existen otras no se tiene las referencias necesarias de la garantía del producto.
- Los alimentos consumidos con mayor frecuencia por la mayoría de la población son: galletas, arroz, pan, fideo, etc. Estos alimentos aportan en su mayoría carbohidratos a la dieta y aunque pueden llenar los requerimientos energéticos del niño, pueden no aportar todos los nutrientes necesarios para su desarrollo. Así mismo, la población presenta un bajo consumo de aporte de proteínas y hierro al organismo, nutrientes esenciales para el desarrollo de los niños. Es por esta razón que la industria de alimentos ha estado siempre preocupada en la búsqueda de alimentos complementarios que permita superar esa edad crítica en su desarrollo, que está determinado que esta etapa es desde los 6 hasta los 36 meses, etapa reconocida como de mayor desarrollo sico-motriz de cualquier niño.

En el caso de Oruro los índices de desnutrición son bastante altos en niños menores de 5 años, según el atlas de salud de este departamento el 25,5%, esto se debe a la mala alimentación complementaria en la etapa de crítica crecimiento de los niños. El presente trabajo se enfoca en esta problemática dando una alternativa con la elaboración de la papilla de cañahua para ser el alimento complementario que cumple las necesidades nutricionales que requieren los niños de la edad crítica.

- Este proceso se basa en determinar un producto que sea 100% natural debido principalmente a que no se puede afectar la salud de los niños con la adición de productos químicos.
- Los valores nutricionales del producto final se determinan en laboratorio certificado a nivel nacional como es el INLASA, que pertenece al Ministerio de Salud del Estado Plurinacional de Bolivia.
- Las pruebas de aceptabilidad se realizaron mediante una encuesta a las madres y padres de niños, y una evaluación sensorial de aprobación por parte de los niños, estos resultados arrojaron que existe predisposición de los padres de consumir este producto por su valor nutricional cuando el porcentaje de aprobación es del 88% que significa que es un producto elaborable.

## Recomendaciones

- **Que se promueva la importancia de las adecuadas prácticas de alimentación complementaria, tomando en cuenta las costumbres de la población y concientizándola sobre lo fundamental que es esta etapa de la alimentación del niño como forma de prevención de la desnutrición infantil.**
- Incentivar el consumo de cañahua en los niños en etapa de crecimiento y en las personas la tercera edad.
- Incentivar el cultivo de cañahua para el consumo interno de la población de Oruro y del país.
- Si bien existen varios tipos de cañahua se recomienda utilizar la variedad Wila para la elaboración de papilla.
- Todo el proceso de obtención de la papilla se ha realizado a escala laboratorio, en el transcurso de la elaboración del producto se tropezaron con algunas dificultades por la falta de equipos adecuados, por lo que recomendamos para mejorar el proceso se realice a escala semi industrial donde se pueda contar con las necesidades básicas y mínimas de equipos y materiales para la elaboración de este alimento complementario, por ejemplo el envasado que está relacionado directamente con la vida útil ya que es importante en la calidad del producto.

- La prueba que nos determina la composición nutricional, se realizó por una sola vez en laboratorio certificados como el INLASA, se recomienda realizar pruebas complementarias para verificar la composición nutricional de cualquier producto elaborado en base a la cañahua.

## Bibliografía

- Carrasco, E.; Soto, J.L. (2010).** Importancia de los Granos Andinos. En: Rojas, W.; Soto, J.L.; Pinto, M. *et. al.* (ed.) *Granos Andinos Avances, logros y experiencias desarrolladas en quinua, cañahua y amaranto en Bolivia.* (pp. 7-10). Roma, Italia: Bioversity International.
- Tapia, M. (1979).** La Kañiwa (*Chenopodium pallidicaule* Aellen). En: Tapia, M.; Gandarillas, H.; Alandia, S. *et. al.* (ed.), *La quinua y la kañiwa Cultivos Andinos.* (pp. 205-206). Puno, Perú: Centro Internacional de Investigaciones para el desarrollo (CIID), Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA).
- Rojas, W.; Pinto, M.; Soto, J.L., et. al. (2010).** Valor nutricional, agroindustrial y funcional de los granos andinos. En: Rojas, W.; Soto, J.L.; Pinto, M., *et. al.* (ed.), *Granos Andinos Avances, logros y experiencias desarrolladas en quinua, cañahua y amaranto en Bolivia.* (pp. 151-154,156-158,160-163). Roma, Italia: Bioversity International.
- Pinto, M.; Alarcón, V.; Soto, J.L., et. al. (2010).** Usos tradicionales, no tradicionales e innovaciones agroindustriales de los granos andinos. En: Rojas, W.; Soto, J.L.; Pinto, M., *et. al.* (ed.), *Granos Andinos Avances, logros y experiencias desarrolladas en quinua, cañahua y amaranto en Bolivia.* (pp. 129-149). Roma, Italia: Bioversity International.
- Alvarado, M. (2004).** *Formulación, elaboración y prueba de aceptabilidad de papillas para niños de 6 a 36 meses en base a trigo, arroz, quinua y kiwicha.* Tesis de Licenciatura, Facultad de Medicina Humana, Universidad Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- Vicuña, G. (2015).** *Elaboración de compota a base de frutas y quinua (Chenopodium quinoa) como alimento complementario para in-*

*fantes*. Tesis de Licenciatura, Carrera de Agroindustria Alimentaria, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras.

**Villatoro, K. (2013).** *Determinación de la calidad fisicoquímica de colados para bebes comercializados en supermercados del municipio de San Miguel*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Química y Farmacia, Universidad de El Salvador, San Salvador, El Salvador.

# **Análisis preliminar de proteína en granos germinados de dos ecotipos de cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) en ambiente controlado**

*Mamani Reynoso, Félix<sup>1\*</sup>; Aliaga Zeballos, Silvia<sup>1\*\*</sup>; Cruz Mamani, Norma<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Docente investigador Facultad de Agronomía UMSA; <sup>2</sup>Tesista  
Email: [prograno@yahoo.es](mailto:prograno@yahoo.es)\*; [etelaliaga@yahoo.com](mailto:etelaliaga@yahoo.com)\*\**

## **Introducción**

La cañahua, es una especie originaria del altiplano boliviano, se distingue por un buen contenido de proteína y minerales estos granos contienen el doble de lisina y metionina que otros cereales.

El grano de cañahua es pequeño, el mismo que casi no sobrepasa el milímetro de diámetro, con alto porcentaje de granos negros, lo que hace necesario el uso de técnicas para superar este inconveniente (Mujica *et al.*, 2002).

Los germinados, se desarrollan en agua en vez de tierra, a partir de semillas que, gracias a las condiciones favorables de humedad y temperatura, comienzan a hidratar y desarrollan el brote (germinado). Su ciclo de crecimiento suele ser de una semana y contienen un alto valor nutricional y numerosas propiedades saludables al ingerirse el germinado cuando todavía está vivo, prácticamente cuando acaba de nacer.

Los granos de cualquier semilla germinada son más fáciles de digerir que aquellos sin germinar, porque la transformación interna de la semilla da como resultado un producto pre-digerido; Durante el proceso de germinación, los carbohidratos se convierten en azúcares simples y se transforman al instante en energía.

Es un alimento energético y que también actúa sobre las células embrionales, son alimentos que rinden más que los no germinados: la Alfalfa cuando se germina aumenta su volumen más de 10 veces, reduciéndose el precio al mismo número de veces su costo original; el trigo aumenta su volumen tres veces y por consiguiente, el precio se reducirá a la tercera parte y así ocurre sucesivamente con todas las semillas (Botero, 2015).

El germinado es cualquier semilla cuyo metabolismo es activado al ponerse en contacto con el calor, agua y el aire, son metabolismos esenciales para la salud del hombre gracias a la vitalidad que proporciona su riqueza en vitaminas, minerales, oligoelementos y enzimas. Los germinados se pueden preparar a partir de diferentes semillas como trigo, soya, frijol, lenteja, cebada, mostaza, alfalfa, entre otras. No obstante, la soya y la alfalfa son de mayor consumo a nivel mundial.

Cuando una semilla esta recién germinando tienen una gran cantidad de clorofila, vitaminas, minerales, oligoelementos y otras sustancias vitales. Entre las vitaminas pueden ponerse como ejemplo los contenidos en los brotes de trigo: A, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub> (difícil de encontrar en los vegetales), B<sub>17</sub>, C, E, ácido fólico, patogénico, además de colina. También poseen calcio, hierro, magnesio, cobre, cinc, yodo, potasio junto con los aminoácidos esenciales que el cuerpo necesita para formar las proteínas necesarias para restaurar sus tejidos. La investigación está enfocada a analizar y desarrollar una metodología adecuada para obtener un buen grano germinado de cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) en ambiente controlado.

## **Materiales y métodos**

El trabajo de investigación se realizó en el laboratorio del Banco de Germoplasma de Granos Andinos (BGGGA) de la Estación Experimental de Choquenaira, ubicada a 8 km de la localidad de Viacha, Provincia Ingavi, situada a una altitud de 3800 m.s.n.m., geográficamente se halla a 14°16' 45'' latitud sur y a 65°34' 23'' longitud oeste.

Las variedades de grano de cañahua fueron (E. naranja y Purapura-ni), que corresponden a la colección dentro del BGGGA, son varieda-

des que se obtuvieron por selección masal que tienen rendimientos promedio de 1563 y 1300 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente.

El método aplicado en la primera fase en el grano fue la eliminación de impurezas, desinfección pesando 0,5 g de grano para posterior hidratación y colocado en las bandejas dentro de la cámara de germinación bajo dos temperaturas de 10°C y 20°C con irrigación continua. Se tomó datos del desarrollo de las características físicas de los germinados y posteriormente a su análisis el valor nutricional del producto.

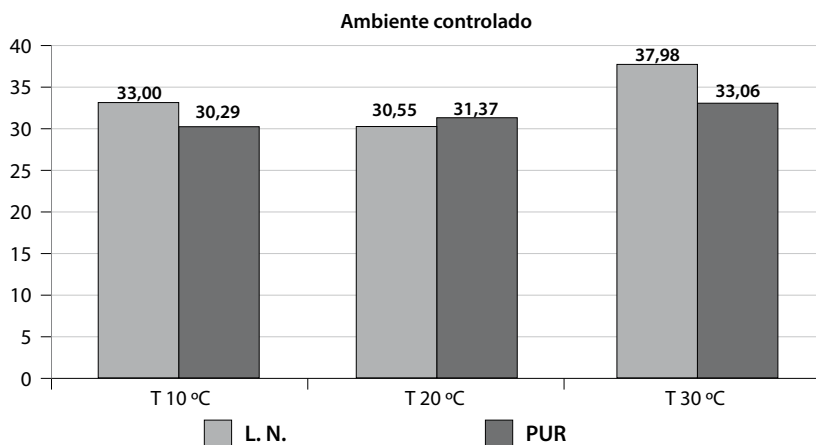
## **Resultados y discusión**

### ***Longitud total del germinado vs temperatura***

La semilla es importante que este viable para el buen desarrollo del cotiledón y radícula trascendental para un buen germinado, otro factor es la temperatura como se observa en la Figura 1, la longitud de las dos variedades de cañahua controlando la temperatura de la germinadora de 10, 20 y 30°C, en la tercera temperatura la longitud de Lasta naranja es de 37,98 mm y de Purapurani es 33,06 mm, mientras la longitud total del germinado expuesto al ambiente No controlado en el Ecotipo naranja fue de 27,81 y Purapurani 20,57mm. La temperatura está frecuentemente asociada con el proceso de germinación por afectar el porcentaje de germinación, la tasa de absorción de agua, la velocidad de las reacciones enzimáticas y el transporte de las sustancias de reserva (Probert, 2010).



**Figura 1. Germinados de cañahua en diferentes temperaturas (°C)**

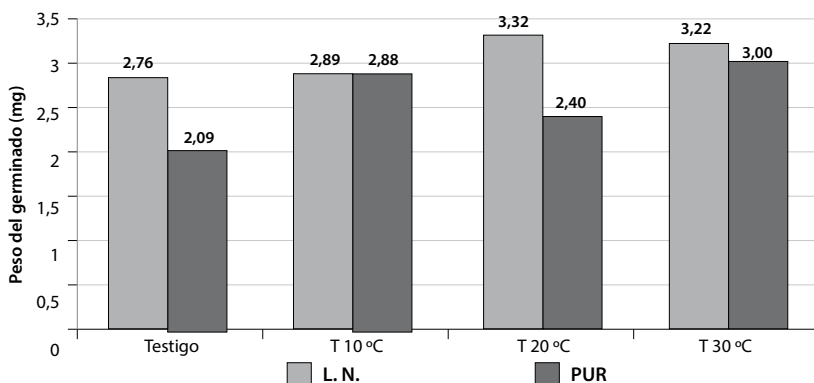


Fuente: Elaboración propia.

### **Peso del germinado**

Las células de la semilla se multiplican a medida que se inhiben el agua y el peso de los granos aumentan a este proceso influye la temperatura para su hidratación. Se observa en la Figura 2 el peso óptimo a 30°C en Ecotipo Naranja (EN) y Purapurani (PUR) es de 3,22 y 3,00 mg respectivamente. Sin embargo, a esta temperatura como factor negativo se presenta hongo.

**Figura 2. Peso de los germinados de cañahua**



Fuente: Elaboración propia.

## **Análisis químico del grano y germinado**

El promedio de proteína del grano de cañahua del EN fue 15,44% y PUR es 19,24% y respecto al germinado de EN es 18,86% y del PUR es 16,24% según en el Cuadro 1. De los resultados la proteína aumenta en el Ecotipo naranja que pueden ser aceptado en los germinados.

Los minerales analizados en el grano y germinado fueron los más importantes como en el caso del Calcio el germinado aumento en las dos variedades en el EN y PUR de 129,70 y 115,26 (mg/100g). En el contenido de fósforo en el germinado del Ecotipo naranja aumento a 361,92 mg/100g y en la Purapurani disminuyó a 364,93 mg/100g.

Los minerales ayudan a controlar los procesos fisiológicos, dos de los minerales son especialmente importantes para la buena salud: el hierro y el calcio. El hierro es muy importante en la formación de la sangre. Los alimentos ricos en hierro incluyen los vegetales de hoja color verde oscuro, por ejemplo, las hojas de quinua, kiwicha, cañahua y de nabo, también la maca, las carnes, pescado, riñones, hígado, las leguminosas y los huevos. El calcio es el mineral que se requiere en mayor cantidad en el cuerpo, principalmente para la formación de huesos y dientes. Las principales fuentes de calcio son las legumbres como el tarwi o chocho, los granos andinos; asimismo la leche, queso, yema de huevo, nabo y coliflor.

**Cuadro 1. Análisis químico de los germinados y de los granos de cañahua**

<b>ECOTIPOS</b>	<b>VALOR NUTRICIONAL EN CAÑAHUA</b>		
<b>GRANO</b>	<b>Proteína (%)</b>	<b>Hierro (mg/100g)</b>	<b>Fósforo (mg/100g)</b>
Naranja	15,44	13,21	300,19
Purapurani	19,24	13,72	452,37
<b>GERMINADO</b>			
Naranja	6,28	16,80	374,31
Purapurani	6,25	13,80	340,61

Fuente: Elaboración propia.

## Bibliografía

- Ramírez E. 2006.** Frecuencia de microorganismos indicadores de higiene y *Salmonella* y el comportamiento de grupos de patógenos de *Escherichia coli* en germinados de soya. Tesis Química de Alimentos. Universidad Autónoma de Hidalgo, Pachuco de Soto-Hidalgo.
- Botero B. 2015.** Los germinados como alimento excepcional y medicina natural. Tercera edición septiembre 2015 Registro de derecho de autor diligenciado ante la Dirección Nacional de Derecho de Autor. Bogotá. Colombia. Fecha 08-Ago-2011. 132 p
- MAMANI, F; CÉSPEDES, R. 2012.** Revista en imágenes Estación Experimental Choquenaira. Universidad Mayor de San Andrés - Facultad de Agronomía. 32 p

## **Efecto del jipi de cañahua en diferentes raciones en la alimentación de Cuyes (*Cavia apereaporcellus* L.)**

*Mamani, Felix<sup>1\*</sup>; Aliaga, Silvia<sup>1\*\*</sup>; Condori, René<sup>1</sup>; Chambi, Jacqueline<sup>2\*\*\*</sup>; Condori, Germán<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Docente investigador Facultad de Agronomía UMSA, <sup>2</sup> Asistente de investigación*

*Email: [prograno@yahoo.es](mailto:prograno@yahoo.es)\*; [etelaliaga@yahoo.com](mailto:etelaliaga@yahoo.com)\*\*;  
[leyvacienta@msn.com](mailto:leyvacienta@msn.com)\*\*\**

### **Resumen**

*Con el propósito realizar nuevos estudios sobre la cañahua que año tras año se va subutilizando o en la mayoría de los casos se desconoce el cultivo, se realizó el trabajo de investigación a través del aprovechamiento jipi de cañahua considerado como alimentos fibrosos en la especie cavícola es que nos permite aprovechar lo que se tiene en nuestro medio, siendo necesario evaluar la respuesta o efecto del jipi de cañahua sobre el crecimiento y aumento de peso en cuyes de raza andina. la metodología consistió en realizar cuatro tratamientos con la adición de 3 cantidades diferentes de jipi de cañahua para poder observar cuál de ellos es más asimilable y palatable hacia los cuyes, presentando resultados óptimos en los tratamientos 1 el cual fue sin la adición de jipi de cañahua y el tratamiento 2 que tenía poca cantidad de jipi de cañahua, por el contrario se pudo observar que en altas concentraciones de jipi de cañahua el alimento ofrecido es más desperdiciado por tanto estos dos tratamientos no llegaron a un peso y conversión alimenticia adecuada. Por tanto, se concluye que el jipi de cañahua no es tan asimilable para los cuyes debido a que no es palatable para los cuyes.*

**Palabra Clave:** *Ganancia de peso, Jipi de cañahua, Valor nutricional*

## Introducción

La producción de cuyes se viene desarrollando desde hace mucho tiempo, pero existe una deficiencia debido a que tiene un costo con la utilización de concentrados y forrajes en su alimentación, hacen que la rentabilidad de la producción de cuyes sea baja. Por lo que es necesario buscar nuevas alternativas que permitan disminuir los costos de alimentación y mejorar el performance productivos. Por lo cual en el presente trabajo se ha considerado al jipi de cañahua como un insumo añadido al alimento concentrado en la producción de cuyes que nos permita alcanzar eficiencia en la producción de esta especie.

Los restos de tallos, hojas, perigonio y ramitas son considerados *jipi* destinados para la alimentación de los animales como ovinos, bovinos y camélidos sudamericanos, con buenos resultados. En otros, trabajos se menciona en la alimentación animal se utiliza la broza de cañahua para alimentar ovinos y equinos; también, son utilizados con preferencia en la alimentación de porcinos como alimento suplementario.

## Materiales y métodos

El presente estudio se realizó en el marco de los trabajos de investigación del PROGRAMA de la Estación Experimental de Choquenaira, dependiente de la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés, geográficamente está ubicado en el Altiplano Central, Provincia Ingavi del departamento de La Paz, al Sur de la población de Viacha. Ubicado aproximadamente a 32 km al sur - oeste de la ciudad de La Paz y a 6 km de la población de Viacha, entre los paralelos 16°42'5" de latitud Sur y 68°15'15" de longitud Oeste y una altitud de 3.870 msnm.

El trabajo fue realizado en pozas individuales con las dimensiones 1.00 × 1.00 × 0.60 m construida de ladrillo y revestidas con lechada de cal para desinfectar las pozas, en el ambiente destinado para la cría de cuyes en la Estación Experimental Choquenaira. Los cuyes al momento de introducir a las pozas fueron tomados el peso inicial en 4 cuyes por poza debidamente identificados.

## Elaboración de raciones

Las raciones alimenticias fueron balanceadas con la adición de 5, 10 y 15 % de jipi obtenida de las muestras de cañahua del germoplasma de granos andinos (PROGRANO) de la Estación Experimental de Choquenaira, de acuerdo a los requerimientos nutricionales del cuy en crecimiento, el cual es descrito en el siguiente Cuadro 1.

**Cuadro 1. Composición nutricional de los insumos utilizados**

INSUMOS	MS (%)	ED (Mcal/Kg.)	PC (%)	EE (%)	FC (%)
Jipi de cañahua	20.92	144.18	12.02		
Afrechillo de trigo	84.95	2.45	13.08	3.83	14.90
Harina de Maíz Amarillo	87.91	2.96	14.37	4.83	1.14
Torta de Soya	91.33	3.08	36.80	1.52	28.55
Harina de alfalfa					

Fuente: Elaboración propia en base a los análisis de SELADIS, 2015.

Dónde: MS = Materia Seca; PC = Proteína Cruda; EE = Extracto Etéreo;

FC = Fibra Cruda ED = Energía Digestible.

## Alimentación

Se empleó el sistema de alimentación la siendo relación forraje: alimento balanceado que constaba de jipi de cañahua, harina de maíz amarillo, afrechillo de trigo, torta de soya, sal mineral y sal común en un 40% y forraje de alfalfa en un 60%, el cual se ofreció el alimento dos veces al día un 40% en la mañana y un 60% en la tarde diariamente.

**Cuadro 2. Composición porcentual de las raciones mediante Cuadro Pearson**

INSUMOS	RACIÓN 1	RACION 2	RACION 3	RACION 4
Harina de Maíz	9	6	4	2
Torta de Soya	14	13	18	18
Afrechillo Trigo	15	17	12	12
Alfalfa seca	60	60	60	60
Jipi de cañahua		2	4	6
Sales minerales	1	1	1	1

Sal común	1	1	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

### **Actividades de campo y registro de datos**

Para el inicio del trabajo se realizó el pesaje de los cuyes destetados (15 días de nacidos) para obtener el peso inicial, posteriormente se les ofreció el alimento según el peso vivo del animal de acuerdo a los tratamientos mencionados según el requerimiento nutricional.

Posteriormente se realizó el pesaje del alimento rechazado, el alimento que quedó en los comederos fueron almacenados diariamente de forma individual por tratamiento para posteriormente ser pesados cada 7 días y sacar un promedio diario. El control de peso se realizó individualmente cada semana en g/cuy, durante todo el experimento.

Una vez realizados los pesajes estos se registraron de la siguiente forma: Registro de la variable peso vivo al destete en (g), peso vivo semanal y peso vivo total al término de las 12 semanas en (g), ganancia o incremento del peso vivo diario y total en (g), consumo del alimento concentrado en tal como ofrecido en (g), consumo del alimento concentrado en base a materia seca, consumo del forraje verde en (g), consumo del forraje en base a materia seca en (g), consumo del alimento total en base a materia seca en (g), índice de conversión alimenticia. Con los datos ya registrados, al término del estudio se procedió al análisis de estos para el cual se utilizó el paquete estadístico SAS.

### **Diseño experimental**

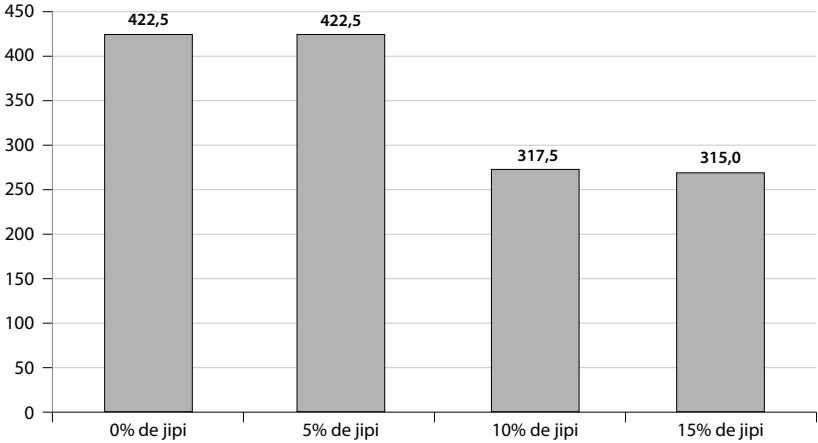
Para el análisis de los datos se utilizó el Diseño Completamente al Azar, con arreglo factorial, el factor ración (niveles de jipi de cañahua) y el factor sexo.

Las crías seleccionadas provenientes de la fase pre experimental fueron distinguidas al azar en 8 pozas, ubicando dos gazapos por poza, lo que da un total de 6 animales por ración (2machos y 4 hembras).

## Resultados y discusión

Según el estudio realizado mediante el análisis estadístico podemos ver en el Gráfico 1, los pesos alcanzaron los cuyes en los tres meses de estudio según los tratamientos evaluados.

**Gráfico 1. Peso final de los cuyes (g)**



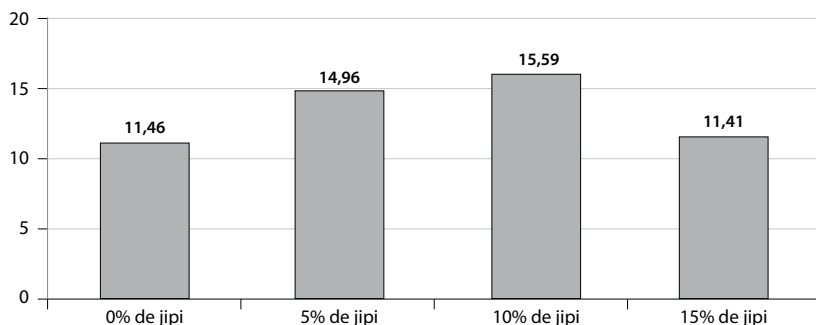
Fuente: Elaboración propia.

Como se puede en el Gráfico 2, en el tratamiento 2 los cuyes fueron las que asimilaron mejor el alimento ofrecido con un 5 % de jipi de cañahua, debido a que tuvieron una conversión alimenticia de 11.46 g alimento consumido/ g peso vivo, llegando a los 75 días de estudio con un peso final de 422.5 g en comparación al testigo que tuvieron el mismo peso final, en este tratamiento no hubo alimento rechazado.

En el tratamiento 3 y 4 con la adición de 10 y 15 % de jipi de cañahua llegaron a obtener una ganancia de peso de 317 y 315 g debido a que estos dos tratamientos por alto contenido de jipi de cañahua hubo mucho alimento rechazado por lo que tuvieron una conversión alimenticia de 15.59 y 11.41 g alimento consumido/g peso vivo.



**Gráfico 2. Conversión alimenticia de los 4 tratamientos de cuyes**



Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados obtenidos se puede ver que tratamiento 2 fue la que mejor debido a que llegaron a un peso considerable por lo que se puede ver que el jipi de cañahua puede usarse en la alimentación de cuyes, pero en pocas concentraciones.

Según Chambi (2002), se usa el jipi de cañahua para la alimentación de ovejas y asnos, el subproducto es utilizado con preferencia para suplementar cerdos

## Conclusiones

Los cuyes consumen mejor el alimento balanceado con la adición de jipi de cañahua en porcentaje bajo al 5% (Tratamiento 2), con una conversión alimenticia alto en comparación a las demás raciones. Por el contrario, los cuyes no asimilaron bien el alimento ofrecido tratamiento 3 y 4 como consecuencia la ganancia de peso fue baja y hubo demasiado alimento rechazado y no llegaron a un peso adecuado.

## **Bibliografía**

- CALLISAYA, I. 1994.** Caracterización de las tierras de la Estación Experimental de Choquenaira, según su capacidad uso y aptitud para riego, Tesis de Grado, Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía, La Paz – Bolivia.
- CHAMBI, N. 2002.** Evaluación del consumo humano y usos de la cañahua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) en tres comunidades de la segunda sección municipal de Caquiaviri.



Hace 75 años un grupo de visionarios identificó la necesidad de contar con un organismo especializado en agricultura para el continente americano, con un propósito que aún hoy mantiene vigencia: promover el desarrollo agrícola y el bienestar rural.

Así nació el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), que a lo largo de todo ese tiempo ha sido capaz de identificar retos y oportunidades, y lo más importante, de evolucionar como un organismo de cooperación técnica internacional que permanentemente responde a las nuevas demandas del sector agrícola.

Desde nuestra fundación, hemos acumulado vasta experiencia en temas como tecnología e innovación para la agricultura, sanidad agropecuaria e inocuidad de los alimentos, agronegocios, comercio agropecuario, desarrollo rural y capacitación.

El Instituto brinda su cooperación mediante el trabajo cotidiano, cercano y permanente con sus 34 Estados Miembros, cuyas necesidades se atiende oportunamente, con el fin de lograr una agricultura cada vez más inclusiva, competitiva y sustentable.

El IICA inició sus actividades en Bolivia en 1969 y desde entonces, desarrolla acciones de cooperación técnica para los diferentes actores del agro boliviano, buscando no solo la integración, coherencia y excelencia en el trabajo del instituto, sino que además, le da un enfoque proactivo a su accionar.

La organización de nuestro trabajo en todos los ámbitos se refleja en la estrategia del IICA en Bolivia, que permite atender las prioridades señaladas por el Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT), principal contraparte oficial y mandante, buscando convertirnos en un actor clave en apoyo de las demandas del sector agropecuario y siguiendo los lineamientos definidos en el Plan de Mediano Plazo (PMP) del IICA y las políticas nacionales.

