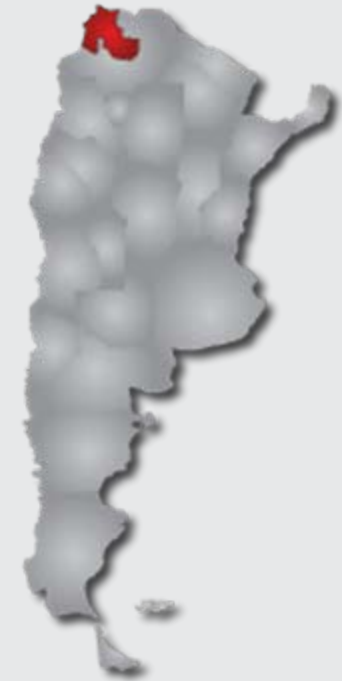


# DEBILIDADES Y DESAFIOS TECNOLOGICOS DEL SECTOR PRODUCTIVO



## CULTIVOS ANDINOS (quinua)

Jujuy



Union Industrial Argentina



Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica



Programa para la federalización de la ciencia, la tecnología y la innovación productiva



Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

- ▶ Perfil sectorial
- ▶ Debilidades cuya superación implica un desafío científico tecnológico
- ▶ Cuadro resumen e imágenes del sector
- ▶ Fuentes consultadas

## Perfil sectorial

La **quinua** o quínoa, es un pseudocereal de la familia *chenopodiaceae*. Se le denomina pseudocereal porque no pertenece a la familia de las gramíneas en las que se ubican los cereales tradicionales, pero debido a su alto contenido de almidón, sus usos se corresponden con los de los cereales.

Los pseudocereales son plantas cuyos granos son ricos en materia harinosa -como los cereales- aptos para la fabricación de pan o sucedáneos. Tanto la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) como la Organización Mundial de la Salud (OMS), califican a la quinua como un alimento único por su altísimo valor nutricional que permite sustituir las proteínas de origen animal por su contenido balanceado en proteínas y nutrientes más cercano al ideal para el ser humano que cualquier otro alimento.

### Contexto Internacional

Perú es el mayor productor de **quinua** con un 52% de la producción mundial, seguido por Bolivia (37%) y por Estados Unidos (6,3%). Las exportaciones de quinua alcanzan las 5.600 ton., de las cuales el 62% provienen de Bolivia, 32% de Perú y 6% de Ecuador. Los principales importadores de quinua son EE. UU., Unión Europea (en particular Francia, Alemania y Holanda) y Japón.

En materia de consumo se destacan dos destinos fundamentales: autoconsumo, realizado por los campesinos pobres de las regiones productoras, y aquel mercado constituido por consumidores estadounidenses y europeos de altos ingresos. Los principales consumidores a nivel mundial son Bolivia, Perú y Ecuador. El primero de estos países tiene el consumo *per capita* más elevado del mundo, equivalente a 5 kilos anuales.

### El sector en la Argentina

El Noroeste Argentino se constituye como la zona tradicional de cultivo de **quinua**. La producción se localiza en la Quebrada de Humahuaca y alrededores, donde existen pequeños productores que cultivan quinua para consumo propio. En la provincia de **Jujuy** se produce quinua con rendimientos aproximados de 2.000 kg/ha, de variedad desconocida por el productor. En esta provincia, como en otras zonas andinas, el cultivo de quinua se realiza con el propósito del autoconsumo de la familia campesina, siendo incipiente la producción de tipo comercial.

Con respecto a la comercialización, la quinua se vende en los mercados locales de Jujuy y Salta proveniente de la importación o del contrabando hormiga desde Bolivia, sin identificación varietal. En términos generales el sistema comercial es informal, vendiéndose el producto sin lavar, lo que requiere la eliminación posterior de la saponina a mano, disminuyendo su calidad comercial.

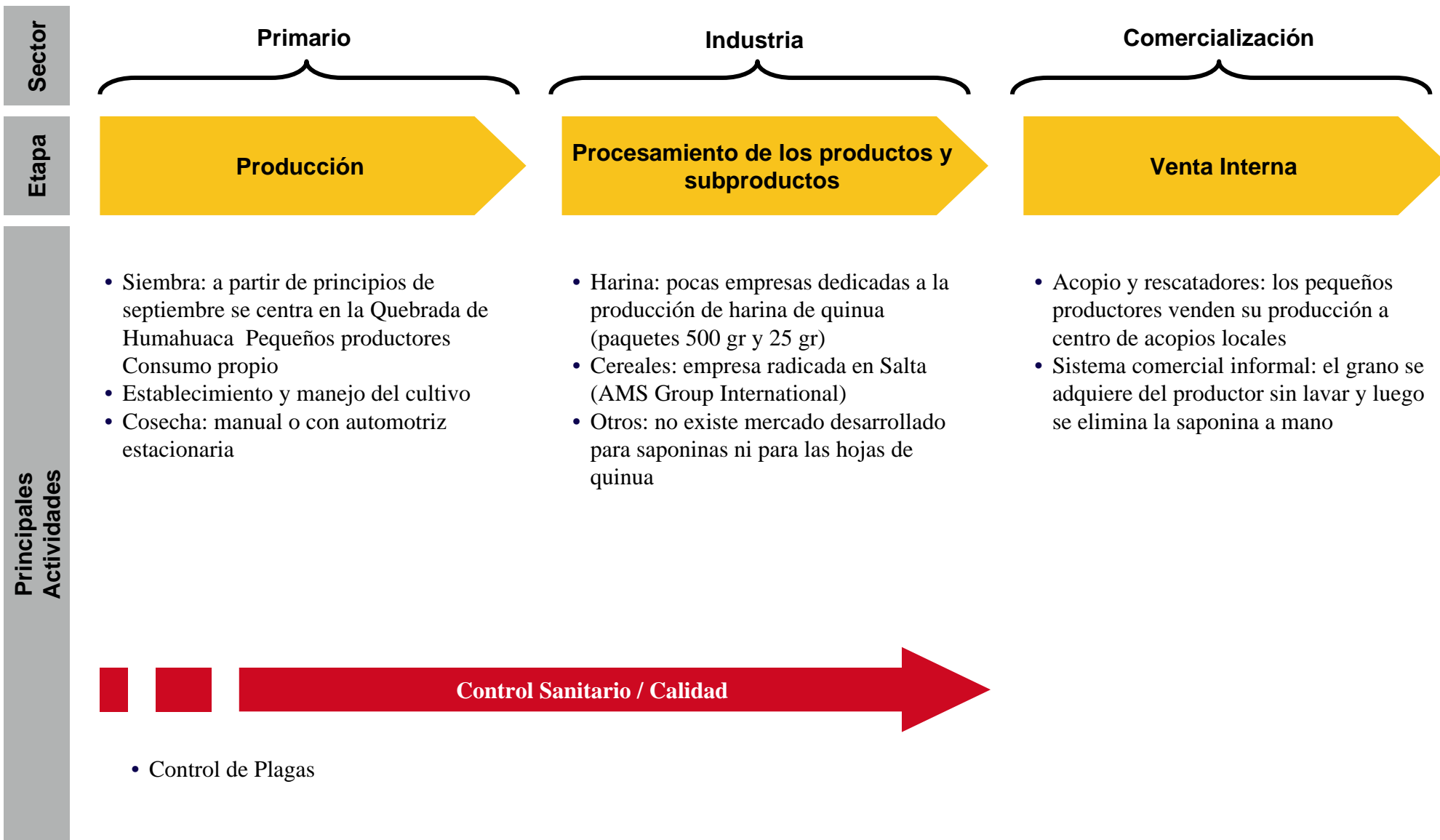
## Perfil sectorial

### **Estructura de la cadena productiva**

En la provincia de Jujuy el cultivo de quinua se realiza con el propósito del autoconsumo de la familia campesina, siendo incipiente la producción de tipo comercial. Los pequeños productores venden su producción, sin lavar, a centros de acopio locales que luego comercializan los granos.

Respecto a la industrialización del grano, existen pocas empresas dedicadas a la producción de harina y no existe aún un mercado desarrollado para subproductos tales como la saponina o las hojas de quinua.

# Esquema de la cadena productiva



## Perfil sectorial

### Oportunidades de mejora y mercados potenciales

El cultivo de la quinua en el noroeste argentino posee un alto potencial, siendo que la misma se trata de un alimento muy nutritivo, fuertemente demandado en la actualidad. El consumo del grano crece desde hace 10 años en forma sostenida, producto de una mayor demanda desde mercados tales como el europeo, japonés, estadounidense y canadiense, cuyos destinos finales son el negocio gastronómico y la industria de alimentos funcionales.

Desde el sector, se espera se consolide la tendencia creciente de la demanda de quinua, cuya producción podría ascender en 10 años a un total de 50tn/año. Sin embargo, el **volumen de producción**, que actualmente alcanza las 5tn/año, aún no es suficiente como para abastecer el mercado regional y nacional, tornándose a su vez dificultosa su industrialización. La introducción de **mejoras en el manejo agronómico del cultivo**, la **mecanización de las labores de cosecha y poscosecha** y la conformación de **bancos de germoplasma** permitirán aumentar los rendimientos de este cultivo y, consecuentemente, su producción.

Finalmente, será necesario avanzar en el **agregado de valor al producto**. Las escasas experiencias en I+D vinculadas al desarrollo de subproductos en base a quinua impactan negativamente en la competitividad del sector y en su sustentabilidad comercial.

## Debilidades cuya superación implica un desafío científico tecnológico

- 1 Escaso volumen de producción (provincial y nacional) para viabilizar la industrialización del cereal como producto alimenticio
- 2 Falta de semilleros y bancos de germoplasmas para el abastecimiento de semillas de primera al productor agropecuario
- 3 Inadecuado manejo agronómico afecta la productividad del cultivo (preparación del suelo, fertilización, etc.)
- 4 Falta de maquinaria específica para la siembra, cosecha y almacenamiento de granos
- 5 Falta de maquinaria para la etapa de desamargado del grano de quinua que posibilite la elaboración de un producto apto para la industria alimenticia (eliminación de la saponina)
- 6 Escasas experiencias de I + D en el desarrollo de productos destinados a la alimentación humana, animal y a la industria en base a quinua
- 7 Daños a la producción por factores de resistencia ambiental biótica (insectos, pájaros, hongos)

# Debilidades cuya superación implica un desafío científico tecnológico

## 1 Escaso volumen de producción (provincial y nacional) para viabilizar la industrialización del cereal como producto alimenticio

### Descripción del problema

En la provincia de Jujuy el cultivo de **quinua** tiene como principal destino el autoconsumo, sin llegar a la fase de comercialización tal como ocurre en cultivos como el maíz y la papa. El cultivo es de carácter secundario dentro de la provincia, destacándose sus buenos rendimientos y facilidad de manejo, de igual manera que su potencial en materia de propiedades nutricionales.

La tierra utilizada para la producción es arenosa, incorporando la necesidad de riego. Bajo estas condiciones el cultivo alcanza 1,3 a 1,5 cm de altura al quinto mes, cuando madura el grano.

En Jujuy el cultivo de quinua está en retroceso por la incorporación de alimentos alternativos y de fácil consumo y sabor “dulce”, en contraposición a la presencia del amargo de las saponinas y su impacto sobre el flujo comercial. Sin embargo, este cultivo resulta difícil de sustituir, dadas las características geográficas y climáticas de las zonas puneñas donde la quinua se destaca por su significativa adaptación.

Actualmente las variedades de quinua utilizadas no son puras, con poblaciones locales de bajo rendimiento (400 a 800 kg/ha.), donde se destaca el cultivo de pequeñas parcelas para el consumo fundamentalmente familiar. Bajo este contexto la producción no resulta óptima, mientras que no se dispone de semilla comercial de calidad.

La utilización de semillas de calidad mejorada permite niveles de rendimiento más elevados, uniformidad en la altura de la planta y época de maduración, mayor tolerancia a los períodos de sequía y resistencia a enfermedades particulares. La elección de la variedad a utilizar dependerá del lugar y época de siembra para evitar daños por heladas, aprovechar la humedad de manera eficiente, programar la disponibilidad de maquinaria para la cosecha, mejorar las posibilidades de comercialización del producto y hacer más eficiente la disponibilidad de la semilla.



# Debilidades cuya superación implica un desafío científico tecnológico

## 1 Escaso volumen de producción (provincial y nacional) para viabilizar la industrialización del cereal como producto alimenticio (cont.)

### Posibles soluciones

- Promover el intercambio de material genético entre comunidades
- Impulsar la recuperación y preservación del germoplasma ante su alto grado de erosión
- Reproducir variedades nativas con potencial de conservación *in situ*
- Introducir variedades genéticas foráneas que permitan la obtención de variedades de grano grande, precoz, con bajo contenido de saponina (características demandadas por el mercado)
- Fortalecer la producción de semilla comercial de calidad así como su sistema de comercialización y distribución
- Fomentar la difusión de los usos tradicionales y bondades de ambos cultivos
- Elaborar un plan para determinar o validar métodos de producción de quinua orgánica, involucrando en el proyecto a comunidades rurales de pequeños y medianos productores

### Impacto esperado

- Aumento de la producción de quinua orgánica de calidad para su comercialización
- Abastecimiento de semillas de quinua y amaranto en cantidad, calidad y ajustada a los requerimientos del mercado, mediante la conformación de bancos de germoplasmas

# Debilidades cuya superación implica un desafío científico tecnológico

1

**Escaso volumen de producción (provincial y nacional) para viabilizar la industrialización del cereal como producto alimenticio (cont.)**

## **Líneas de trabajo existentes**

- Universidad Nacional de Jujuy. Programa de desarrollo y expansión del cultivo de quinua en las regiones tradicionales, con el fin de fomentar su consumo a nivel poblacional y exportar sus excedentes
- Fundación Lillo (Tucumán) y Facultad de Agronomía de Buenos Aires. Investigaciones dirigidas al conocimiento de los factores fisiológicos intrínsecos del vegetal, con la finalidad de conocer sus requerimientos hídricos y las influencias del fotoperíodo y temperaturas
- Universidad Nacional de Jujuy, Secretaría de Ciencia y Técnica. Programa dirigido a evaluar cultivares seleccionados en Latinoamérica y Europa, para determinar sus condiciones de adaptabilidad y eficiencia, fomentar la producción del grano, tanto para su consumo local como para su comercialización internacional
- Universidad Nacional de Salta. Investigaciones dirigidas a la tipificación y comercialización del grano
- Proyecto de Ley para el Fomento, Promoción y Desarrollo de Cultivos Andinos Subexplotados, de valor nutricional en el noroeste argentino. Proyecto cuyo objetivo es analizar la situación actual, seleccionar los cultivos en base a su importancia nutricional e identificar estrategias y acciones para su fomento, promoción y desarrollo, en la producción, procesamiento, distribución, comercialización y consumo mediante líneas crediticias blandas

# Debilidades cuya superación implica un desafío científico tecnológico

## 2 Falta de semilleros y bancos de germoplasmas para el abastecimiento de semillas de primera al productor agropecuario

### Descripción del problema

En términos generales, se prioriza la conservación *in situ*, es decir, el lugar natural donde se ha formado el cultivo de quinua y se mantiene su variabilidad. Sin embargo, algunas áreas cultivadas con variedades nativas fueron abandonadas debido a múltiples factores tales como la baja rentabilidad, la dificultad del manejo, la introducción de cultivares mejorados y los cambios en los hábitos de consumo. Por esta razón, ya no se cumple el equilibrio poblacional original necesario para la conservación *in situ*, a pesar de tratarse de una alternativa importante para afrontar dificultades socioeconómicas regionales.

La conservación de semillas requiere de un almacenamiento adecuado en bancos de germoplasmas, cuyas características deben ser:

- Ambientes fríos
- Baja humedad relativa
- Protección del cultivo frente al daño que pueden causar insectos y/o roedores

Todas estas condiciones se dan (casi en forma natural) en regiones que se encuentran a más de 3.000 mts de altura sobre el nivel del mar, entre las cuales se puede destacar la provincia de Jujuy.

A lo largo de la región andina existen varios bancos de germoplasma en los que se conservan más de 2.000 accesiones de quinua. En Córdoba, Jujuy, Catamarca y Salta se encuentra quinua precoz.

2

Falta de semilleros y bancos de germoplasmas para el abastecimiento de semillas de primera al productor agropecuario (cont.)

## Posibles soluciones

- Impulsar la recuperación, preservación e incremento de genotipos de quinua
- Evaluar e identificar genotipos con potencial para mejoramiento genético y con alta inserción comercial
- Reproducir variedades nativas con potencial de conservación *in situ*
- Impulsar el trabajo conjunto entre universidades, centros/institutos de investigación que permitan el avance de semilleros con certificación de calidad
- Crear una estación experimental dedicada especialmente a la investigación de quinua que aborde temas tales como nuevas variedades resistente al granizo, variedades precoces, variedades sin saponina, control biológico de plagas, métodos eficientes para el control de liebre, etc.

## Impacto esperado

- Desarrollo de un banco de germoplasma de quinua en la provincia de Jujuy a los fines de obtener genotipos con alta adaptabilidad a diferentes condiciones agroecológicas y con significativa inserción comercial
- Desarrollo de variedades genéticas con menor presencia de saponina (técnicas de selección masal en campo y en estaciones experimentales)
- Creación de un semillero con certificación de calidad

3

**Inadecuado manejo agronómico afecta la productividad del cultivo (preparación del suelo, fertilización, etc.)**

## Descripción del problema

Existe un deficiente manejo agronómico que afecta la productividad del cultivo, ya que se presenta:

- Inadecuada preparación del suelo para la siembra. Una apropiada preparación del suelo -que incluya un mullido (cavado) fino- resulta de importancia para una correcta germinación de la semilla, en tanto el tamaño pequeño de la semilla. No siempre se logra un mullido óptimo ya que requiere de una intensa labor
- Falta de fertilización y/o abono de la tierra. La incorporación de materia orgánica en forma de estiércol es vital para la germinación de la semilla y amortiguar el efecto nocivo de la salinidad. La planta de quinua necesita abundantes cantidades de materia orgánica, nitrógenos y compuestos calcáreos. En forma orgánica, se ha sugerido la utilización de estiércol de ovinos y camélidos
- Siembra de alta/baja densidad. La cantidad de semilla de quinua utilizada por hectárea es ajustada de acuerdo al tamaño de la misma semilla, modalidades de siembra y tipo de agroecosistema. Densidades mayores se emplean en variedades de tamaño grande (diámetro de semilla mayores a 2 mm) y en siembras al voleo. Densidades bajas se usan en variedades de semilla pequeña, en modalidad de siembra en surcos y en siembra en hoyos. Tener un menor número de plantas significa, plantas vigorosas ramificadas que muchas veces no llegan a madurar por quedar fuera del período vegetativo ante la presencia de las primeras heladas, incluso favorece el establecimiento rápido de malezas en el campo. Se recomienda un distanciamiento entre plantas de 0,08 a 0,10 metro lineal, con tendencia a mayor producción de grano

## Posibles soluciones

- Implementar programas de capacitación a los productores sobre el manejo agronómico y su vinculación con el incremento del rendimiento del cultivo
- Realizar transferencia tecnológica en todo el proceso productivo

# Debilidades cuya superación implica un desafío científico tecnológico

## 3 Inadecuado manejo agronómico afecta la productividad del cultivo (preparación del suelo, fertilización, etc.) (cont.)

### Impacto esperado

Mayor rendimiento del cultivo.

## 4 Falta de maquinaria específica para la siembra, cosecha y almacenamiento de granos

### Descripción del problema

El pequeño tamaño del grano de la quinua (1,4 mm) limita la adaptación de la maquinaria actualmente existente. Pese a esta limitación, existen experiencias exitosas en Sudamérica sobre la incorporación de maquinaria usada para granos y semillas de aceite que podrían ser adaptadas al cultivo de quinua.

En el noroeste argentino, hasta el momento, los pequeños productores de quinua realizan la cosecha y la trilla en forma manual. Como consecuencia, el rendimiento es bajo, dificultándose la posterior recolección. En la mayoría de los casos, es necesario realizar hasta 15 siembras consecutivas para lograr un cultivo aceptable, dadas las condiciones especiales de germinación de las semillas.

### Posibles soluciones

- Incorporar tractor con sus respectivos implementos para el preparado de suelo previo a la siembra de la quinua (incluidos arados de 4 discos, arado cincel de 7 rejas, entre otros)
- Incorporar trilladora e implementos de corte tales como hoces y motosegadoras
- Desarrollar sistemas de siembra y cosecha mecanizadas
- Implementar un sistema adecuado de almacenamiento tal como silos metálicos familiares
- Establecer un sistema de monitoreo y administración del sistema de producción orgánica de quinua de pequeños productores

# Debilidades cuya superación implica un desafío científico tecnológico

## 4 Falta de maquinaria específica para la siembra, cosecha y almacenamiento de granos (cont.)

### Impacto esperado

- Aumento del rendimiento del cultivo
- Difusión de la mecanización del cultivo



# Debilidades cuya superación implica un desafío científico tecnológico

5

**Falta de maquinaria para la etapa de desamargado del grano de quinua que posibilite la elaboración de un producto apto para la industria alimenticia (eliminación de la saponina)**

## Descripción del problema

Desde los inicios del consumo de la quinua, el sabor amargo del grano, denominado saponina, ha constituido uno de sus principales problemas. Los antiguos pobladores del altiplano lo solucionaron parcialmente a través de lavados sucesivos del grano antes de consumirlo, a fin de eliminar el alcaloide responsable de esta amargura.

La saponina es una sustancia orgánica de origen mixto, cuyas moléculas se hallan concentradas en la cáscara de los granos. En las formas silvestres y la variedades amargas de quinua, el contenido máximo y aproximado de saponina es de un 2,8% (aunque el rango es variable de acuerdo a la especie y al ecotipo), siendo que las exigencias actuales del mercado fijan como valor límite 0,05%.

La saponina es ligeramente tóxica tanto para animales como para el ser humano dada la naturaleza jabonosa que dispone, razón por la cual debe ser eliminada antes de su consumo. En el organismo, la saponina ocasiona dolor estomacal, náuseas y problemas en la digestión. Por lo tanto, debe ser eliminada a través de un procesamiento adecuado con maquinaria especializada, que garantice un producto de calidad y aceptable para el preparado de una de productos alimenticios acabados o terminados.

La etapa de desamargado -que consiste en la eliminación de la saponina-, incluye la utilización de procesos húmedos, en seco o en seco con calor.

Los procesos denominados húmedos son de tipo tradicional, empleados por pequeños productores e incluso por las amas de casa. Consiste en lavar sucesivamente el grano, haciendo fricción con las manos o con una piedra para eliminar el episperma, que es la membrana rugosa donde se aloja la saponina. A nivel industrial este método presenta dos inconvenientes: elevado costo de secar el grano y la formación de espuma que aún se desconoce cómo desechar.

El proceso en seco, usa el mismo principio que las pulidoras de trigo. En primera instancia, el grano es golpeado contra paredes rugosas para facilitar el desprendimiento de la cáscara. Luego, el grano es friccionado contra tamices con la finalidad de separar la capa más próxima. Finalmente, se eliminan los residuos y el polvillo de la saponina.

Los métodos que combinan los procedimientos secos con el calor, pre tostan el grano de quinua, sometiéndolo posteriormente a un cepillado. Tienen la ventaja de ser simples y económicos, no causando contaminación. Sin embargo, este proceso elimina sólo el 80% de la saponina.

# Debilidades cuya superación implica un desafío científico tecnológico

5

**Falta de maquinaria para la etapa de desamargado del grano de quinua que posibilite la elaboración de un producto apto para la industria alimenticia (eliminación de la saponina) (cont.)**

## **Posibles soluciones**

Incorporar maquinaria específica para el desamargado de la quinua

## **Impacto esperado**

- Obtención de un producto apto para el consumo humano y de posible industrialización
- Aumento de la calidad del grano

## **Líneas de trabajo existentes**

Actualmente, productores agrupados de la localidad de Cusi Cusi disponen de maquinaria de procesamiento que permite llevar a cabo parte del proceso de desamargado, aunque no la totalidad del mismo.

# Debilidades cuya superación implica un desafío científico tecnológico

6

**Escasas experiencias de I + D en el desarrollo de productos destinados a la alimentación humana, animal y a la industria en base a quinua**

## Descripción del problema

La quinua es considerada un cultivo típicamente industrial debido a que requiere de procesamiento (desaponificado) previo al consumo. A partir de la quinua se pueden obtener varios productos y subproductos para la alimentación humana, animal y la industria.

En el mercado existen varios productos en base a quinua, que significan un claro avance en la industrialización del cultivo: quinua escarificada, harina integral y mezclas de harina de quinua con harinas de otros productos, quinua en papilla para la alimentación de niños, quinua reventada y en hojuelas con varios sabores y presentaciones. La saponina, mientras tanto, resulta un subproducto utilizado en insecticidas, antibióticos y fungicidas e industria farmacéutica -como un mediador de la permeabilidad intestinal que podría ayudar en la absorción de medicamentos específicos, y para reducir el nivel de colesterol en la sangre-, entre otros.

Actualmente, la quinua se comercializa perlada en cajitas de 250 gr. El reto fundamental es mejorar la rentabilidad, agregándole valor al producto e impulsando la demanda de mano de obra local.

## Posibles soluciones

- Desarrollar productos alternativos en base a granos/hojas de quinua
- Realizar estudios de mercado a nivel provincial y nacional.
- Elaborar un plan estratégico en materia de comercialización, promoción y difusión (posicionamiento del producto) que incluya las cualidades de la quinua
- Diseñar marca de los productos
- Incorporar certificación y denominación de origen
- Impulsar el registro ante la SENASA y otras instancias

# Debilidades cuya superación implica un desafío científico tecnológico

6

**Escasas experiencias de I + D en el desarrollo de productos destinados a la alimentación humana, animal y a la industria en base a quinua (cont.)**

- Realizar diagnósticos y evaluaciones sobre las tecnologías del proceso de transformación de la quinua
- Investigar acerca de otros usos aparte del alimenticio, como colorante natural y uso de saponinas en la fabricación de jabones
- Impulsar el desarrollo y asociación de comunidades para producir, procesar y comercializar la quinua

## **Impacto esperado**

- Obtención de productos alternativos con valor agregado en base a granos/hojas de quinua
- Producción continua y en volúmenes aceptables que acompañe el desarrollo de la demanda del mercado

7

## Daños a la producción por factores de resistencia ambiental biótica (insectos, pájaros, hongos)

### Descripción del problema

Los problemas ocasionados por los factores bióticos (por ejemplo, insectos), pueden clasificarse en daños directos e indirectos. Los daños directos incluyen el cortado de plantas tiernas, a través del masticado y desfoliado de las hojas, picado, raspado y succionado de la savia vegetal, barrenado de los tallos, destrucción de panojas y granos, entre otros. Mientras que, entre los daños indirectos se pueden identificar, por ejemplo, la presentación de infecciones secundarias por microorganismos patógenos. Los insectos presentes en la quinua causan un perjuicio económico que se acentúa más por el excesivo uso de insecticidas orgánicos que alteran el equilibrio ecológico general del agroecosistema. En el caso particular de la quinua y durante el transcurso del ciclo vegetativo, se han registrado más de 18 insectos fitófagos.

### Posibles soluciones

- Implementar técnicas de control fitosanitario, sustentadas en el manejo integrado de insectos plaga
- Utilizar insecticidas de contacto y bajo poder residual en forma focal o desmanche

### Impacto esperado

Aumento de la producción y productividad del cultivo.

# Cuadro resumen

| Debilidad   | Posibles soluciones   | Impacto esperado   | Tipo de debilidad                                     |
|---|---|--|---|
| <p><b>1</b> Escaso volumen de producción (provincial y nacional) para viabilizar la industrialización del cereal como producto alimenticio</p>  | <p>Fortalecer la producción de semilla comercial de calidad así como su sistema de comercialización y distribución</p> <p>Fomentar la difusión de los usos tradicionales y bondades de ambos cultivos</p> | <p>Aumentar la producción de quinua orgánica de calidad para su comercialización</p>   | <p>Mejora de Procesos, Buenas Prácticas y Calidad</p> |
| <p><b>2</b> Falta de semilleros y bancos de germoplasmas para el abastecimiento de semillas de primera al productor agropecuario</p>  | <p>Impulsar la recuperación, preservación e incremento de genotipos de ambos cultivos</p> <p>Evaluar e identificar genotipos con potencial para mejoramiento genético y con alta inserción comercial</p>  | <p>Desarrollar un banco de germoplasma de quinua en la provincia de Jujuy a los fines de obtener mayores cantidad y calidad de genotipos</p> <p>Desarrollar variedades genéticas con menor presencia de saponina</p> | <p>Investigación y Desarrollo de Productos (I+D)</p>  |
| <p><b>3</b> Inadecuado manejo agronómico afecta la productividad del cultivo (preparación del suelo, fertilización, etc.)</p>   | <p>Implementar programas de capacitación en materia de manejo, mantenimiento y seguridad industrial de maquinarias de proceso y transformación</p>  | <p>Mayor rendimiento del cultivo</p>   | <p>Mejora de Procesos, Buenas Prácticas y Calidad</p> |
| <p><b>4</b> Falta de maquinaria específica para la siembra, cosecha y almacenamiento de granos</p>  | <p>Desarrollar sistemas de siembra y cosecha mecanizadas según las especificidades del cultivo</p>  | <p>Generalizar la mecanización de la producción</p>  | <p>Modernización tecnológica</p>                      |
| <p><b>5</b> Falta de maquinaria para la etapa de desamargado del grano de quinua que posibilite la elaboración de un producto apto para la industria alimenticia (eliminación de la saponina)</p> | <p>Incorporar maquinaria específica para el desamargado</p>   | <p>Obtener un producto apto para el consumo humano y de posible industrialización</p>  | <p>Modernización tecnológica</p>                      |
| <p><b>6</b> Escasas experiencias de I + D en el desarrollo de productos destinados a la alimentación humana, animal y a la industria en base a quinua y amaranto</p>                              | <p>Desarrollar productos alternativos en base a granos/hojas de quinua</p>  | <p>Obtención de productos alternativos con valor agregado en base a granos/hojas de quinua</p>   | <p>Investigación y Desarrollo de Productos (I+D)</p>  |

# Cuadro resumen

| Debilidad   | Posibles soluciones  | Impacto esperado  | Tipo de debilidad   |
|---|--|---|---|
| <p><b>7</b> Daños a la producción por factores de resistencia ambiental biótica (insectos, pájaros, hongos)</p> | <p>Implementar técnicas de control fitosanitario, sustentadas en el manejo integrado de insectos plaga</p> <p>Utilizar insecticidas de contacto y bajo poder residual en forma focal o desmanche</p> | <p>Aumentar la producción y productividad de ambos cultivos con baja utilización de insecticidas químicos</p> | <p>Bioseguridad y uso sustentable de los Recursos Naturales</p> |

CULTIVOS ANDINOS (Quinua)  
Imágenes del sector



**Cultivo de quinua. Cusi Cusi - Jujuy**



**Planta de quinua. Cusi-Cusi - Jujuy**





**Planta de quinua. Cusi Cusi - Jujuy**



**Maquinaria para desamargado**



**Saponina**



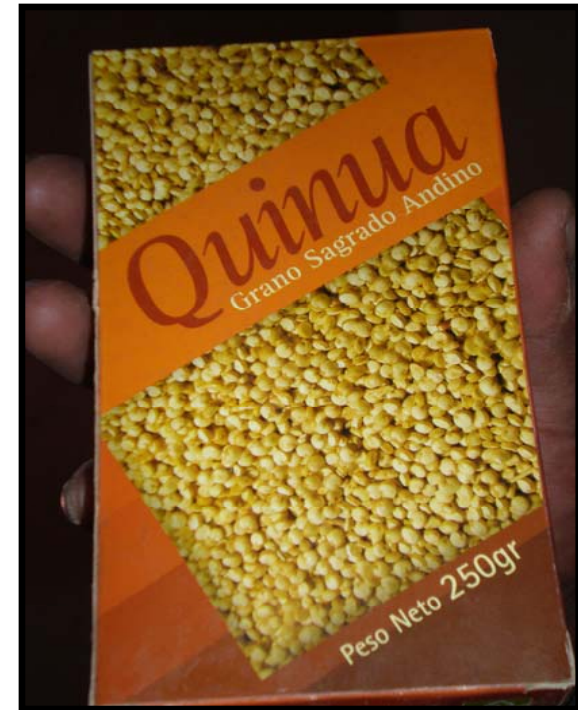
**Grano de quinua procesado**

# CULTIVOS ANDINOS (Quinua)

## Imágenes del sector



**Galpón de acopio**



**Caja de quinua perlada**

## FUENTES CONSULTADAS

- Ministerio de Agricultura de Perú. Cultivos Andinos.
- The Contracting Society- Perú- “Articulación a mercados: Quinoa”
- Instituto Nacional de Investigación Tecnológica y Extensión Agraria (INIA) “Cultivos Andinos”.
- Universidad del Pacífico. Facultad de Administración y Contabilidad. - Perú-Seminario de Agro Negocios “Quinoa”.
- Proyecto SICA. III Censo Nacional Agropecuario. “La quinua en el Ecuador”. 2003
- Campo Cooperativa Limitada “El cultivo de la Quinoa”. 2006
- CEPAL. “Panorama de las producciones agroalimentarias no tradicionales en la Argentina”.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. [www.sagpya.mecon.gov.ar](http://www.sagpya.mecon.gov.ar)
- FAO Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. [www.fao.org](http://www.fao.org)
- INTA Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. [www.inta.gov.ar](http://www.inta.gov.ar)
- Fundación Agrecol Andes. [www.agrecolandes.org](http://www.agrecolandes.org)
- Center of International development at Harvard University. “Caracterización y análisis de la Competitividad de la Quinoa en Bolivia”.
- Programa Panamericano de defensa y Desarrollo de la Diversidad biológica, cultural y social. “Ciclo de Quinoa”.

## ENTREVISTAS REALIZADAS

- Ing. Urbano Cruz Villca. Asesor Asociación de productores de quinua de Cusi Cusi.
- Regino Flores. Asociación de Productores de quinua de Cusi Cusi.
- Teodoro Condori. Asociación de Productores de quinua de Cusi Cusi
- Ing. Luis Buitagro. Universidad Nacional de Jujuy.
- Ing. Carlos Torres. Vicerrector Universidad Nacional de Jujuy
- Anastacio Prieto. Comisionado de la Municipalidad de Cusi Cusi.
- Ing. Ernesto Eisenberg. Coordinador General. Área Ciencia y Técnica. Provincia de Jujuy
- Lic. Rodolfo Tecchi. Director. Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica