

# Memoria Foro virtual

Los caminos del tarwi y la integración  
andina: Bolivia, Perú y Ecuador

Co-organizado por:



FONDS FRANÇAIS POUR  
L'ENVIRONNEMENT MONDIAL



- © Ipdrs, HIVOS y Cipca Altiplano
- © Mercado, Geovana (2018). *Memoria foro virtual: Los caminos del tarwi y la integración andina: Bolivia, Perú y Ecuador*. Bolivia: IPDRS.

Coordinación del foro y edición de la memoria: Jhaquelin Dávalos E.  
Diagramación e infografías: Daniela Cabrera Ovando  
Análisis de estadística de participantes: Karen Mercado Andia  
Transcripción de seminarios online: Diana Vargas Guzmán y María Julia Fernández

[www.sudamericarural.org](http://www.sudamericarural.org)  
[www.interaprendizaje.ipdrs.org](http://www.interaprendizaje.ipdrs.org)  
Av. 20 de Octubre, casi esq. 2396 Belisario Salinas. Edificio María Haydeé,  
Piso 12, Sopocachi  
591 2115952



# Índice

<b>Introducción</b> .....	4
<b>Metodología</b> .....	4
<b>El tarwi en la región andina</b> .....	6
Origen.....	6
Nombres comunes.....	6
Usos alimenticios.....	7
Otros usos.....	7
<b>Producción y consumo del tarwi o chocho en Bolivia, Ecuador y Perú</b> .....	9
Estrategias para incrementar el consumo de tarwi en Ecuador.....	11
Desafíos para incrementar el consumo en la región.....	13
<b>Procesamiento y transformación de tarwi</b> .....	14
Desafíos para un mejor y mayor procesamiento.....	15
<b>Rutas de Comercialización del tarwi o chocho</b> .....	16
Desafíos en cuanto a la comercialización en la región andina.....	17
Biodiversidad del tarwi.....	18
Desafíos para la conservación de la biodiversidad.....	20
<b>Conclusiones</b> .....	21
<b>Referencias</b> .....	25
<b>Nuestros participantes</b> .....	27
<b>Seminarios online</b> .....	29
Producción y consumo de tarwi o chocho en Bolivia, Perú y Ecuador.....	29
Experiencias locales y el consumo de tarwi, Bolivia.....	33
El chocho o tarwi como recurso genético de la región andina.....	37
El tarwi más allá de los Andes.....	46
Desafíos en el procesamiento y consumo de tarwi en la región:.....	55
la experiencia de Proinpa y Panaseri.....	55
<b>Nuestro video</b> .....	60
Los caminos del tarwi y la integración andina: Ecuador, Perú y Bolivia.....	60





## Los caminos del tarwi y la integración andina: Bolivia, Perú y Ecuador

### Introducción

El foro virtual: “Los caminos del tarwi y la integración andina: Bolivia, Perú y Ecuador” fue organizado por el Instituto para el Desarrollo Rural de Sudamérica (IPDRS) en alianza con HIVOS y CIPCA Altiplano con el objetivo de aproximarnos a la protección, procesamiento, comercialización, consumo y protección genética del tarwi o chocho, leguminosa que integra a los países andinos de Bolivia, Perú y Ecuador.

El foro se desarrolló en torno a los siguientes objetivos específicos:

- Iniciar una conversación acerca del tarwi o chocho como alimento, recurso genético y como producto integrador de nuestros países.
- Analizar las diversas situaciones y temáticas que se construyen en torno a la producción, protección, consumo y comercialización del tarwi o chocho desde una perspectiva regional (Bolivia, Ecuador y Perú).

Esta iniciativa virtual se desarrolló del 15 de octubre al 10 de noviembre de 2018. Por el lapso de cuatro semanas, 47 personas han intercambiado criterios sobre este grano andino.

### Metodología

Los foros virtuales son un espacio de actualización de conocimientos y de articulación. Se desarrollan a través de dispositivos como videos, webinars, artículos e intercambios entre profesionales y practicantes que quieren profundizar e investigar temas de desarrollo rural. A diferencia de un curso virtual su carácter es más flexible; dando lugar a un intercambio de saberes entre sus participantes más que una capacitación tradicional en un tema específico.

Debido a esto el Foro “Los caminos del tarwi y la integración andina: Bolivia, Perú y Ecuador” ha sido estructurado en torno a debates y preguntas guía, buscando generar conocimientos y pensamientos e inquietudes desde las y los participantes.





Se desarrolló este intercambio virtual entre países andinos bajo las siguientes preguntas para guiar los debates:

- ¿Qué usos del tarwi, aparte de los alimentarios conoces?
- ¿Cuáles crees que sean las razones para que este alimento no sea aprovechado en todo su potencial en nuestra región?
- ¿Cómo se ha logrado incrementar el consumo del tarwi en el Ecuador?
- ¿Cómo pueden nuestros países mejorar el aprovechamiento de este recurso sin poner en riesgo la conservación de su biodiversidad genética?
- ¿Cómo pueden nuestros países aportar a la conservación de los recursos genéticos ante un creciente interés por el cultivo del tarwi a nivel internacional?

En este foro virtual se matricularon 72 personas de las cuales participaron 47 personas activamente. Es decir, hubo 65% de participación del total de las personas solicitaron su adhesión a este foro. A través de la plataforma participaron 25 personas (53%) y a través de redes sociales participaron 22 (47%). De los 47 participantes, 25 son varones (53%) y 22 (47%) son mujeres, con una formación predominante en agronomía. La distribución regional ha tenido un peso importante en Bolivia, pues de las 47 personas el 55% es de Bolivia, 21% de Ecuador, 17% de Perú y 6% (tres personas) de países como Venezuela, México e Italia. La distribución según tipo de actor muestra una participación interesante de actores ligados universidades y actores vinculados a la ejecución y decisión de políticas públicas; sin embargo, cabe la necesidad de incrementar la participación de productores directos.

A continuación se describe la información compartida, generada y recolectada durante la duración del foro virtual. Cabe resaltar que la siguiente información está basada tanto en fuentes bibliográficas como en los aportes de los participantes y expertos que formaron parte esta iniciativa.







## El tarwi en la región andina

### Origen

El Tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) es un cultivo que pertenece a la familia de las leguminosas. Domesticado en la región andina desde tiempos pre incaicos. Se ha encontrado restos de semillas en tumbas del período de Nazca (aproximadamente 500 d.C.) en el desierto costero peruano, y también representaciones de la planta en pinturas estilizadas en grandes macetas de la cultura Tiahuanacota (500 a.C. a 1.000 d.C.) (Tello, 1976). Su centro de origen se ubica en la región andina de Bolivia, Ecuador y Perú, países en los cuales se encuentra la mayor variabilidad genética (Jacobsen & Mujica, 2006). El tarwi muestra una amplia diversidad genética con gran variabilidad de adaptación a suelos, precipitación, temperatura y altitud. En la región andina se han identificado 83 especies del género *Lupinus* (Jacobsen & Mujica, 2006).

Refiriéndonos a descubrimientos arqueológicos, no se han encontrado muchos en Ecuador y quizás un poco más en Perú, pero la mayoría de estos hallazgos se refieren a especies silvestres. La primera evidencia inequívoca de semilla domesticada de *Lupinus mutabilis* data, más o menos, de 1800 años que fue encontrada en el Valle del Mantaro, Perú (Nelson Mazón, Ecuador, Foro virtual: Los caminos del tarwi y la integración andina, 2018).

### Nombres comunes

El tarwi es conocido localmente con los siguientes nombres:

- Aymara: tauri (Bolivia)
- Quechua: tarwi, tarhui (Bolivia y Perú)
- Chuchus muti (Bolivia)
- Chocho, chochito (Ecuador y Norte del Perú)
- Chuchus (Bolivia), Ccequilla (Azángaro Perú)





## Usos alimenticios

El tarwi o chocho es un alimento extraordinariamente nutritivo. Sus semillas contienen un alto porcentaje de aceites el cual varía entre 14 a 24% y proteínas en un rango de 41 a 51% (Gross, 1981). Además, contiene en promedio 35,5% de proteína, 16,9% de aceites, 7,65% de fibra cruda, 4,145% de cenizas y 35,77% de carbohidratos (Jacobsen y Mujica, 2006).

**Tarwi y soya: contenido de proteínas y grasa en grano y leche (%)**

Especie y derivados	Proteína	Grasa
<b>Especie</b>		
Tarwi	49,6	27,9
Soya	36,5	20,1
<b>Derivados</b>		
Leche de soya	3,4	1,3
Leche de tarwi	3,5	1,6
Leche de vaca	3,5	3,8

Fuente: (Cañahua y Murillo, 2016)

## Otros usos

Además de sus propiedades nutritivas el cultivo del tarwi o chocho es muy beneficioso para el sistema productivo del altiplano, debido a que sus raíces fijan nitrógeno atmosférico y por lo tanto aporta a mejorar la fertilidad de los suelos. Debido a esto, el tarwi forma parte de los sistemas tradicionales de rotación de cultivos del Altiplano Norte en rotaciones de: quinua-tarwi-papa; quinua-tarwi-cebada o quinua-tarwi-quinua (Jacobsen y Mujica, 2006), sin uso de otros fertilizantes.

En la agricultura, el chocho es reconocido como el mejor abono verde, por su aporte de biomasa, nutrientes (nitrógeno y liberación de fósforo) y por ende, excelente para recuperar suelos erosionados, así como también como parte de los arreglos de rotación y asociación de cultivos. Tradicionalmente, al chocho se siembra al contorno de otros cultivos (maíz, papa, etc.) como protección del daño de animales y para disminuir la incidencia de ciertas plagas (Nelson Mazón, Ecuador, Foro virtual: Los caminos del tarwi y la integración andina, 2018).

El tarwi incorpora al suelo un equivalente de nitrógeno de 150 a 300 unidades de nitrógeno, estaríamos hablando en términos económicos como si estaría aportando como 7 a 10 bolsas de urea y ese es un aporte muy importante para





el campesino (Alipio Cañahua, Perú, Foro virtual: Los caminos del tarwi y la integración andina, 2018).

Otros usos potenciales incluyen:

i) Repelente de plagas del suelo:

Este cultivo también tiene un beneficio agronómico de tipo sanitario, por cuanto sus componentes (alcaloides y saponinas) en la planta viva, actúan como repelentes de algunas plagas del suelo (José Maguiña, Perú- Bolivia, Foro virtual: Los caminos del tarwi y la integración andina, 2018).

El tarwi, sirve también como cultivo trampa para nemátodos, tal como lo demostraron Franco y Main (2008) (Citado por Tito Claire, Bolivia, Foro virtual del tarwi: Los caminos del tarwi y la integración andina, 2018).

ii) Útil para desparasitación de cuyes y ovinos

El producto líquido del desamargado combate a las garrapatas en el ganado ovino y en camélidos. Asimismo, se utiliza como regulador del crecimiento o fertilizante en los cultivos de maíz, trigo, soya y papa. Sus alcaloides son pesticidas naturales contra hongos, bacterias y plagas que pueden afectar los cultivos andinos a más de 2000 msnm (Sara Catucci, Italia- Perú, Foro virtual: Los caminos del tarwi y la integración andina, 2018).

iii) Usos medicinales

El conocimiento ancestral fue el punto de partida para que un grupo de investigadores nos propusiéramos aislar y caracterizar metabolitos secundarios en cada una de las fracciones de esta planta (hojas, flores, tallos, granos), y validar su uso en el campo agroindustrial, agronómico, farmacéutico. Como resultados obtenidos de estas investigaciones se puede citar:

- Los alcaloides del chocho o tarwi muestran un buen efecto antimicrobiano frente a bacterias y hongos de interés clínico.
- los alcaloides ayudan notablemente a alargar el tiempo de vida útil de las frutas altamente perecibles
- Los extractos lipídicos junto a los alcaloides del chocho presenta una buena actividad cicatrizante, reduciendo el tiempo del proceso de cicatrización.
- A nivel farmacológico el grano entero así como el agua de desamargado del chocho controlan el nivel glicémico y lipídico.







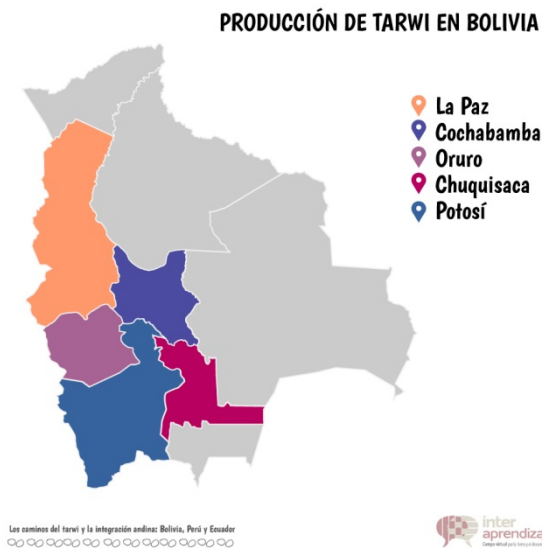
(Lourdes Cuadrado Merino, Ecuador, Foro virtual: Los caminos del tarwi y la integración andina, 2018).

iv) Antiguamente se consumía la vaina y las hojas

Antúnez de Mayolo (1980) brinda exhaustiva descripción del uso del tarwi en el antiguo Perú, indica que adicionalmente a los granos desamargados, se comía; "canchiyuyo" (canchi significa "hierba comestible", es el nombre folclórico con el que se conocen diversas preparaciones a base de hojas de "tauri"). Las vainas verdes también se consumían como "canchi". Costumbres que se han venido perdiendo (...) (Rosa Inés Palomino Díaz, Perú, Foro virtual: Los caminos del tarwi y la integración andina, 2018).

## Producción y consumo del tarwi o chocho en Bolivia, Ecuador y Perú

### Bolivia



El cultivo de tarwi o chocho en Bolivia se concentra en los departamentos de La Paz, (municipios de Ancoraimes, Puerto Acosta y Carabuco); Cochabamba (municipios de Anzaldo, Tiraque y Colomi); Oruro (municipio de Challapata); Chuquisaca (municipios de Yotala, Zudañez, Tarabuco, Yamparaes y Camargo) y Potosí (municipios de Chaqui, Tacobamba, Colquechaca, Ravelo, Ocuri, San Pedro de Buena Vista, Atocha, Puna, Caiza, Arampamapa, Acasio y Villazón).

La superficie aproximada del cultivo de tarwi en Bolivia es de 1895 ha. El rendimiento promedio a nivel nacional es de 648 kg/ha, con un rendimiento máximo de 916 kg/ha en Cochabamba y un mínimo de 458 kg/ha en Chuquisaca (Vicente, 2016).





## Ecuador



El cultivo de tarwi o chocho en Ecuador se concentra en la región interandina, especialmente en las provincias de Cotopaxi (cantones de Juan Montalvo y Alaquez); Chimborazo (cantones Palmira y Riobamba); también se cultiva en otras zonas agroecológicas de la sierra ecuatoriana, aunque en menor proporción, como Pichincha (Cayambe); Bolívar (Guaranda); Imbabura (Cotacachi); Tungurahua (Quero) y Carchi (Bolívar).

La superficie aproximada del cultivo de chocho en Ecuador es de 5974 Ha (III Censo Agropecuario Nacional). El rendimiento promedio a nivel nacional es de 400 kg/ha; sin embargo en la actualidad se están introduciendo variedades mejoradas con un rendimiento potencial de 1500kg/ha.

## Perú



El cultivo de tauri en el Perú se concentra en las provincias de Amazonas, Ancash, Apurímac, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Junín, La Libertad y Puno.

La superficie aproximada del cultivo de tarwi en el Perú es de 10628 ha. El rendimiento promedio a nivel nacional es de 1335 kg/ha con un rendimiento máximo de 2232 kg/ha en Apurímac y un mínimo de 657 kg/ha en Amazonas.





La producción de tauri en el Perú se destina principalmente a la exportación, a Ecuador, España y Estados Unidos.

### El consumo de tarwi en Bolivia, Perú y Ecuador

El consumo de tarwi en Bolivia y Perú es aún incipiente. Pese a ser mayor en las zonas productoras, a nivel nacional el consumo no sobrepasa los 0,2 kg/año (Bolivia) y los 0,5 kg/año per cápita (Perú). En Ecuador, en los centros de mayor producción: Cotopaxi, Chimborazo, Pichincha e Imbabura, la distribución de chocho desamargado es similar en cada zona, con el 90% de la producción destinado para la venta y un 10% para consumo familiar y semilla (Caicedo y Peralta 1999). En la actualidad el consumo anual per cápita en Ecuador es de 4 kg/año siendo el más alto en la región.

Consumo percapita de tarwi (kg/año)



A continuación se describe la experiencia de Ecuador en la promoción exitosa del incremento de consumo de tarwi.

### Estrategias para incrementar el consumo de tarwi en Ecuador

La experiencia de Ecuador en la promoción del consumo de chocho se considera exitosa porque se logró incrementar el consumo de 0,4 kg/año a 4kg/año a través de acciones específicas implementadas a lo largo de 20 años que aún continúan siendo ejecutadas.





Estas acciones han sido descritas por los participantes del foro, principalmente ecuatorianos, y se agrupan en el siguiente gráfico:



Como se observa, en un proceso que duro más de 20 años y continua en marcha. Se logró concientizar a la población acerca de la importancia nutricional del tarwi, a través de acciones concretas, coordinadas entre diferentes actores y sostenidas en el tiempo, entre las cuales cabe destacar los grandes esfuerzos tanto para la instalación de plantas procesadoras de tarwi en las áreas productoras como de difusión en zonas rurales y urbanas. Además, el desarrollo de diferentes formas de preparación y productos procesados en base a tarwi, lo cual permitió a la población un mayor acceso a este nutritivo alimento.

“En realidad, el mayor consumo del chocho en Ecuador es el resultado del aporte de Instituciones estatales, Universidades y sobre todo de los emprendimientos a pequeña y mediana escala a lo largo de la agrocadena del chocho. (Nelson Mazón, Ecuador, Foro virtual: Los caminos del tarwi y la integración andina, 2018).







## Desafíos para incrementar el consumo en la región

El desafío, en primer lugar es convencernos que como países andinos, que no producimos soya y menos aún soja transgénica, como otros países, tenemos una leguminosa de un alto valor nutritivo que debe entrar en mayor consumo. El desafío es desarrollar procesos de transformación adecuados y eficientes (...) El otro desafío que tenemos es, un poco ya ligado a nuestra cultura, reconocer que tenemos cultivos de granos andinos que nos pueden dar cierta soberanía alimentaria. Una soberanía en la que no dependamos tanto de la importación de alimentos externos como lácteos, carnes, etc. (Mario Tapia, Perú, Foro virtual: Los caminos del tarwi y la integración andina, 2018).

Tomando en cuenta la experiencia de Ecuador y la situación actual del consumo de tarwi en nuestros países, se han planteado los siguientes desafíos en el foro virtual:

- i) Generar datos específicos acerca del consumo de tarwi o chocho. Por tratarse de una especie subutilizada al momento no existe documentación extensiva acerca del su consumo en Perú y Bolivia, por lo tanto es necesario desarrollar esta información, la cual será muy útil para tomar decisiones y acciones que permitan la promoción de un mayor consumo.
- ii) Mayor difusión acerca de los beneficios y cualidades nutritivas del tarwi. Si bien el tarwi en la antigüedad fue consumido por nuestros abuelos y abuelas, la población joven de nuestros países desconoce sus propiedades. Por lo que la promoción y difusión resulta ser de vital importancia para incentivar un mayor consumo de esta legumbre.
- iii) Desarrollo, promoción y difusión acerca de formas tradicionales de preparación y consumo. Para promover un mayor consumo del tarwi. También, es necesario también necesario desarrollar nuevas formas de consumo y rescatar aquellas formas tradicionales, difundiendo y capacitando a la población.
- iv) Promoción para la elaboración y comercialización de productos transformados en base a tarwi. Incentivar a los productores y pequeños empresarios a desarrollar productos alimenticios en base a tarwi, para que de esta forma el tarwi. De esta forma, el tarwi pasará a ser parte de algunos alimentos cotidianos sin la necesidad de que el consumidor final sea el encargado de realizar el procesamiento.
- v) Establecimiento de canales de comercialización. Se debe tomar en cuenta que los esfuerzos para promocionar las cualidades y beneficios







del tarwi o chocho y su mayor consumo deben ir conectadas al establecimiento y/o fortalecimiento de canales de comercialización con puntos de venta donde la población pueda adquirir los productos.

## Procesamiento y transformación de tarwi

El grano de tarwi contiene alcaloides que le otorgan un sabor amargo y pueden llegar a ser dañinos para la salud, por lo que es necesario eliminar los alcaloides bajo procesos de cocción y lavado, antes de consumirlos.

El proceso de desamargado debe reducir el contenido de alcaloides de 3,5% a 0,1% (Tapia, 2015). En las zonas tradicionales de producción se realiza el desamargado de forma artesanal, se remojan las semillas por 12 a 24 horas y luego, tras un proceso de cocción, se colocan las semillas en riachuelos, o corrientes de agua durante varios días. Finalmente se lavan y conservan en recipientes con agua. El tarwi puede ser conservado en agua hasta 15 días, cambiando el agua frecuentemente.

La siguiente figura describe detalladamente el proceso de desamargado tradicional:





Existen métodos desarrollados para realizar el proceso de desamargado del tarwi de forma industrial y semi-industrial, estos métodos están siendo implementados con mayor fuerza en el Ecuador donde existen centros de procesamiento de chocho. Por ejemplo, en la provincia de Imbabura, cantón Otavalo, provincia de Tungurahua, Cantón Ambato, en la provincia de Cotopaxi, cantón Saquisilí y en el cantón Riobamba de la Provincia de Chimborazo.

En el Perú, existen plantas de procesamiento en Huaraz Ancash, en Cajamarca (de uso temporal), en Cusco en Kayra de la Universidad de Cusco (no utilizada); y en Huancayo, Junín (planta de uso eventual). También, está la planta de desamargado en el municipio de Huaylas inaugurada en octubre de este año. Así mismo existen varias plantas artesanales a nivel familiar, sobre todo en La Libertad, Ancash, Junín y Cajamarca.

En Bolivia existen muy pocos emprendimientos que realizan el desamargado de forma industrial, un caso reconocido es el de la empresa Panaseri S.R.L.

### **Desafíos para un mejor y mayor procesamiento**

- Brindar acceso a plantas de procesamiento básico para el desamargado de tarwi. Uno de los obstáculos para un mayor procesamiento es el proceso de desamargado, en el proceso tradicional esta etapa es altamente demandante en agua, toma mucho tiempo y no siempre se da en las mejores condiciones de higiene. Debido a esto es necesario brindar acceso a plantas de procesamiento específicamente de desamargado. En las áreas de producción de tarwi. La experiencia ecuatoriana nos muestra que incidir en la tecnología del desamargado ha sido una medida clave para facilitar el procesamiento y a la vez incrementar la disponibilidad de chocho y ponerlo listo para el consumo.
- Capacitar y promover emprendimientos entorno al procesamiento de tarwi. Actualmente la cadena de valor del tarwi se limita a su comercialización como materia prima, sin que se logre añadir ningún tipo de valor al producto. Para mejorar esta situación es necesario promover emprendimientos que utilicen y transformen el tarwi añadiéndole valor a la materia prima y facilitando el consumo a través de la oferta de productos transformados. Para esto se requiere generar emprendimientos tanto para la transformación como para el uso del tarwi como ingrediente para alimentos elaborados.

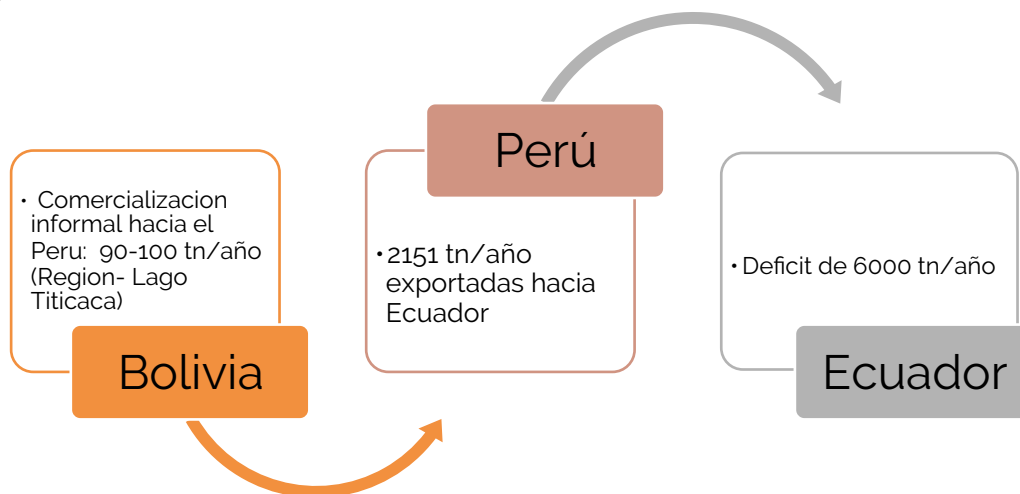




Por siglos los campesinos han transformando el tarwi; pero, sus métodos son pues tradicionales, de uso de agua de los ríos o lavado hidratado. Después, en la cocción, creo que la investigación lo ha mostrado, la pérdida de proteína es muy alta con estos métodos tradicionales (...) (Mario Tapia, Perú, Foro virtual: Los caminos del tarwi y la integración andina, 2018).

### Rutas de Comercialización del tarwi o chocho

En la actualidad el tarwi es comercializado entre Bolivia, Perú y Ecuador a través del comercio informal, principalmente a través del Lago Titicaca y la región circunlacustre.



Este comercio se caracteriza por la participación de intermediarios, quienes partiendo desde Bolivia, realizan el acopio de manera semanal en las principales ferias o mercados campesinos del Altiplano Norte, como en la feria de Korahuasi y la feria de Escoma; sin embargo, los intermediarios también acopian directamente en los predios de los productores. Según ANDESCROP (2011), cuando se ha acopiado de 9-10 tn, el tarwi es trasladado hacia el Perú cruzando el Lago Titicaca. Una vez en el Perú el tarwi es destinado tanto para la transformación como para la exportación hacia Ecuador, se transportan aproximadamente 2151 tn/año, tomando en cuenta que el déficit de tarwi en Ecuador asciende a aproximadamente 6000 tn/año.

Por tratarse en su mayoría de rutas de comercialización informal, especialmente entre Bolivia y Perú, no existen datos oficiales ni del volumen de comercialización ni de los precios de intercambio y márgenes de ganancia en la cadena de valor del tarwi. Lo cual supone una desventaja principalmente para los productores primarios quienes carecen de acceso a información





acerca el precio final de venta del tarwi. Esto permite que los mismos puedan reconocer el valor de su producto, siendo éste comercializado en ocasiones a bajo precio. Por otra parte el sistema de comercialización informal conlleva otras múltiples desventajas y riesgos, como se reflejó en las participaciones del foro:

(...) El comercio informal no es el más conveniente para nuestros países, no nos permite conocer volúmenes de comercialización; no se conoce la calidad de los productos, conlleva riesgos fitosanitarios. La ganancia se queda en pocas manos, afecta los ingresos de los productores locales, etc. La estrategia para formalizar la comercialización entre nuestros países, debería incluir el fortalecimiento de las organizaciones de productores, trabajar con estándares de calidad acordados a nivel regional, establecer contactos entre productores y procesadores (disminuir la intermediación) y establecer incentivos (para vendedores y compradores) que formalicen la exportación e importación. (Nelson Mazón, Ecuador, Foro virtual: Los caminos del tarwi y la integración andina, 2018).

### **Desafíos en cuanto a la comercialización en la región andina**

En cuanto al comercio, la participación más directa del productor evitando muchos actores intermedios puede ser una mejor vía. La conformación de asociaciones también ha mostrado ser efectiva para la comercialización de los productos. Igual, las estrategias integrales aseguran la participación del resto de los actores de la cadena. La conformación de redes científicas también reforzaría el tema de tecnología e innovación que es fundamental para mejorar la producción y oferta del tarwi requerida por el comercio (Gabriela Alandia, Bolivia-Dinamarca, Foro virtual: Los caminos del tarwi y la integración andina, 2018).

Además, con respecto a los desafíos para la comercialización el foro ha apuntado lo siguiente:

- Cuantificar los volúmenes de producción de tarwi. Los datos acerca de volúmenes de producción de tarwi en nuestra región son escasos, esto complica la determinación y su seguimiento a través de los actuales canales de comercialización informal, por lo que es necesario generar datos que cuantifiquen la producción tanto a nivel nacional como entre nuestros países.
- Mapear el recorrido del tarwi desde las zonas productoras hasta el consumidor final. Juntamente, a partir de la cuantificación es necesario realizar un mapeo del recorrido del tarwi a través de nuestros países.





- Diseñar estrategias que permitan un mejor y mayor intercambio comercial de tarwi o chocho entre nuestros países. Debido a que ya existe un intercambio comercial regional muy importante entre nuestros países es necesario que se diseñen estrategias regionales integrales que sirvan de soporte a la mejor comercialización del tarwi.
- Establecer un plan paulatino de formalización de canales de comercialización. Como se discutió en el foro la informalidad de las cadenas de comercialización actuales representan más riesgos que ventajas, tanto para productores como consumidores finales. Por lo tanto, es menester que una vez identificadas y estudiadas las cadenas de comercialización actuales sean objeto de procesos de formalización paulatina, en coordinación con todos los actores.
- Como parte de la formalización de las cadenas de comercialización se debe hacer un especial énfasis en lograr una repartición justa de ingresos generados a partir de la cadena del tarwi.

### Conservación de la agrobiodiversidad

La biodiversidad se refiere a la gran variedad de seres vivos que existen en el planeta. Es el fruto del trabajo de millones de años de la naturaleza, al igual que el trabajo de selección realizado por los pueblos indígenas. Su valor es incalculable y sus funciones irremplazables por lo que es esencial para el mantenimiento de la vida en el planeta.

Por otra parte, las especies silvestres parientes de cultivos ya domesticados suelen ser más rústicas y resistentes a factores adversos. Estas especies silvestres y la variación genética entre especies e intra especies confieren a los cultivos una mayor probabilidad de supervivencia en comparación con especies domésticas cultivadas en monocultivo. Esto significa que un sistema biodiverso tiene el potencial de continuar reproduciéndose a pesar de eventos climáticos que podrían desfavorecer el desarrollo de cultivos ya domesticados.

### Biodiversidad del tarwi

En nuestros países aun conservamos las áreas más biodiversas del mundo, la región andina es y fue origen de biodiversidad de alimentos ricos en nutrientes esenciales para la buena alimentación, entre ellas el tarwi, tauri o chocho.







Actualmente, existen esfuerzos para conservar la riqueza genética a través de programas de conservación ex situ en bancos de germoplasma especializados en cada país. Bolivia cuenta con 119 accesiones de tarwi en el banco de germoplasma del Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF) (Vicente, 2016). Con respecto a la colección ecuatoriana de *Lupinus*. El INIAP, el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, cuenta con una colección de aproximadamente de 530 accesiones de las cuales alrededor del 70% corresponde a *Lupinus mutabilis* (Mazón, 2018:) Por su parte, el Perú, cuenta con aproximadamente 2103 accesiones conservadas en el banco de germoplasma del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) (Camarena y otros, 2012). Cabe destacar la cantidad de accesiones conservadas en estos centros representa las variedades y/o especies colectadas por investigadores del área, y no así el total de agrobiodiversidad existente.

No está en discusión que el *Lupinus mutabilis* es originario de la zona andina, fue domesticada en la zona andina, aquí se encuentra la mayor variedad genética de *Lupinus*. Hasta ahora se han reportado alrededor de 80 o 90 especies de *Lupinus* en la zona andina (Nelson Mazón, Ecuador, Foro virtual: Los caminos del tarwi y la integración andina, 2018).

Los bancos de germoplasma y la conservación de la agrobiodiversidad, tanto ex situ como in situ se constituyen en una reserva intangible para la humanidad y las generaciones futuras. Contar con material genético diverso ofrece la posibilidad de realizar procesos de mejoramiento y/o reposición de especies que se encuentran en vías de desaparición. Asimismo, una mayor biodiversidad en campo representa una mayor diversificación de las opciones para diversificar la dieta, tanto en términos de nutrición como en términos de texturas, aromas y sabores.

Debido a la gran importancia como recurso genético y nutricional es menester que tanto gobiernos productores y consumidores tomen acciones para promover su protección y conservación, así como se apreció en comentarios vertidos en el foro.

Los gobiernos de los países productores son los principales guardianes de los recursos genéticos mediante la implementación de políticas que garanticen la sostenibilidad de productiva. Si todos los países productores del género *Lupinus* se pusieran de acuerdo creo que la creación de un banco de germoplasma sería lo más idóneo (Lourdes Cuadrado Merino, Ecuador, Foro virtual: Los caminos del tarwi y la integración andina, 2018).





En la agricultura hay que fomentar la rotación de cultivos y variedades para ayudar a la conservación de nuestros recursos genéticos (Elena Villacrés, Ecuador, Foro virtual: Los caminos del tarwi y la integración andina, 2018).

A nivel internacional, regional y nacional disponemos de varias normas para proteger la biodiversidad y para distribuir los beneficios provenientes de la misma, sobre todo para las comunidades rurales que por cientos de años han generado y conservado los recursos genéticos que disponemos actualmente. Debemos establecer mecanismos eficientes para que realmente esos beneficios lleguen a quienes les corresponde (Nelson Mazón, Ecuador, Foro virtual: Los caminos del tarwi y la integración andina, 2018).

### **Desafíos para la conservación de la biodiversidad**

A nivel internacional de acuerdo al protocolo de Nagoya hay una protección al conocimiento campesino y los recursos genéticos. También, por el acuerdo de Cartagena, para acceso y uso de los recursos genéticos; pero, hay muy pocos avances en la implementación y la difusión de estas normas, lo que es preocupante porque [el tauri o chocho] es un patrimonio de la región andina y de la humanidad (Alipio Cañahua, Perú, Foro virtual: Los caminos del tarwi y la integración andina, 2018).

Nuestros recursos genéticos ya están fuera de los Andes. Cuando fui a los países árabes a Dubái me mostraron una colección de quinuas que Estados Unidos ya les habían mandado. Y probablemente ya tiene un banco de germoplasma, también. Qué importante sería que en nuestros países tuviéramos un instituto o centro de investigación de Ecuador Perú y Bolivia donde esté el tarwi. En otros países hay muy poco, nos unamos a hacer una red de investigación de promoción e industrialización" (Mario Tapia, Perú, Foro virtual: Los caminos del tarwi y la integración andina, 2018).

Con respecto a la conservación de la biodiversidad del chocho o tarwi el foro ha planteado la necesidad de incrementar el conocimiento sobre este cultivo en todos los niveles, desarrollar una legislación para su protección, trabajar en su conservación, en inventarios regionales y la profundización de la investigación científica en distintos aspectos.

- Incrementar el conocimiento en nuestros países acerca de los recursos genéticos que tenemos. Para revalorizar y proteger nuestros recursos genéticos es necesario concientizar a la población en su conjunto acerca





de esta riqueza, generando interés en alternativas para su buen manejo productivo, procesamiento, comercialización y consumo.

- Tener legislación vigente e implementada que proteja los recursos genéticos. Si bien existen convenios internacionales la protección del patrimonio genético en nuestras regiones es aún incipiente y en muchos casos la legislación no está siendo implementada por falta de reglamentos y mecanismos institucionales para realizarlo.
- Promover la conservación, in situ y ex situ, además de su mayor consumo y comercialización. Paralelamente a la promoción del consumo y comercialización de tarwi se deben realizar acciones que promuevan la conservación tanto ex situ (en bancos de germoplasma especializados) como in situ (en campo), evitando generar una tendencia al monocultivo que a la larga podría ocasionar daños al medio ambiente y erosión genética.
- Realizar un inventario regional de los bancos de germoplasma de los países de la región andina. Es necesario que los bancos de germoplasma de nuestra región andina trabajen de forma coordinada en la promoción, protección y conservación de nuestros recursos genéticos, realizando acciones conjuntas. Desarrollar un inventario de los recursos genéticos con el que actualmente cuentan los bancos de germoplasma permitiría definir acciones necesarias para una mejor coordinación y trabajo conjunto entre los países.
- Realizar más investigaciones, especialmente caracterizaciones a nivel morfológico, genético, molecular y gastronómico. Un factor común es la falta de trabajos de investigación específicamente en términos de caracterización de la riqueza genética en tarwi que tenemos en nuestra región, describir y determinar las características de las diferentes variedades de tarwi permitirá en el mediano y largo plazo realizar un mayor y mejor aprovechamiento de estos recursos.

## Conclusiones

El tarwi, tauri o chocho es un alimento rico en proteínas y aceites esenciales, que brinda múltiples beneficios para el medio ambiente. Asimismo, se han vislumbrado usos potenciales prometedores tanto en la alimentación como en la salud y la industria. Además, por ser un cultivo rústico representa una opción





de resiliencia al cambio climático. Sin embargo el tarwi continua siendo un alimento subutilizado que necesita ser revalorizado.

La experiencia del Ecuador en la promoción del mayor consumo de tarwi es alentadora, es necesario extraer los aprendizajes de esta experiencia para replicarlos en nuestros países. Entre los factores de éxito de la misma, están:

- El planteamiento de una visión a largo plazo
- La realización de acciones sostenidas en el tiempo
- La coordinación e inclusión de múltiples actores como ejecutores y receptores de las acciones.

El Foro virtual: Los caminos del tarwi y la integración andina: Bolivia, Perú y Ecuador nos permitió llegar a algunas conclusiones a partir del análisis e intercambio regional de diferentes problemáticas. Entre los desafíos que como región aún tenemos para mejorar la producción, procesamiento, protección y consumo del tarwi se encuentran:

- Incrementar su consumo a nivel local, nacional y regional
- Promover y generar investigación en manejo agronómico adecuado, métodos de procesamiento (desamargado), usos tradicionales e innovadores
- Generar información a nivel de volúmenes de producción, consumo anual per cápita y canales de comercialización
- Diseñar e implementar a nivel regional, estrategias integrales para incrementar el consumo, acuerdos que faciliten la comercialización e intercambio formal y estrategias para conservar y proteger nuestros recursos genéticos.

El tarwi, tahuri o chocho ha sido domesticado ancestralmente en los Andes. En la actualidad es una respuesta interesante al cambio climático y a la necesidad de profundizar la seguridad alimentaria con un enfoque de integración regional andina.

Para finalizar presentamos algunos aportes de las y los participantes realizados en el foro virtual:

(...) tenemos la suerte de poder cultivar el tarwi en un ecosistema andino de altura y tenemos su germoplasma diversificado (Jean Joseph Le Bour, Perú, Foro virtual: Los caminos del tarwi y la integración andina, 2018).





Son abundantes los estudios científicos realizados en los últimos diez años que demuestran el valor de algunos compuestos bioactivos del género lupinus, en la lucha contra enfermedades relacionadas con la diabetes mellitus (DM2), obesidad, hiperlipidemias, consideradas como las nuevas epidemias del siglo XXI (...).

(...) Entonces, lo que falta es que todos los actores: gobiernos, investigadores, medios de comunicación, empresa pública y/o privada, entre otros, deberíamos sensibilizar a la población sobre la importancia del consumo de este grano andino, que hasta hoy sigue siendo subutilizado (Lourdes Cuadro, Ecuador, Foro virtual: Los caminos del tarwi y la integración andina, 2018).

Me encuentro realizando una investigación sobre la diversidad del chocho en el Ecuador; sin embargo, en los recorridos ya no se encontró material del chocho negro y los pintados, tal como se reportaba hace más de 30 años. Según los agricultores, ellos seleccionan esas semillas solo para consumo familiar, cuando salen en las cosechas ya no las vuelven a sembrar porque a nivel de mercados no hay aceptación ni costumbre de consumo, solo se consume el grano blanco (Doris Chalampunte, Ecuador, Foro virtual: Los caminos del tarwi y la integración andina, 2018).

(...) la mejor forma de conservar es mediante el uso, a nivel de productores, es el uso multipropósito (grano, abono verde, rotación, fijación de nitrógeno). Entre los investigadores la caracterización agro morfológica, propiedades nutraceuticas, mejoramiento genético, usos diversificados, etc. Entre los consumidores, incrementar el consumo, incorporarlo en programas de subsidio del Estado. (Alejandro Bonifacio Flores, Bolivia, Foro virtual: Los caminos del tarwi y la integración andina, 2018).

En la actualidad no se conoce de mecanismos tangibles que hagan que los conservadores de biodiversidad obtengan beneficios por la provisión de recursos genéticos. Por lo tanto, hay que buscar mecanismos internos que quizá podrían partir de las mismas organizaciones de productores y de las instituciones de investigación en las que se establezca de forma interna las condiciones que permitan un beneficio tangible. Este es un tema delicado que merece una buena revisión de la normativa (Gabriela Alandia, Bolivia-Dinamarca, Foro virtual: Los caminos del tarwi y la integración andina, 2018).

(...) los gobiernos deberían encargarse de promocionar este cultivo, generando políticas de apoyo. Hay que incidir en la población difundiendo las bondades del cultivo" (Valentín Pérez, Bolivia, Foro virtual: Los caminos del tarwi y la integración andina, 2018).







La promoción del consumo del tarwi y de los cultivos andinos creo que es responsabilidad de todos, del sector público y privado(...). Desde el sector público, en los programas de alimentación escolar y de asistencia alimentaria se debe incluirlo, por lo menos en un pequeño porcentaje. Desde la investigación y academia es importante socializar el valor nutricional, funcional y opciones para la generación de valor agregado. La empresa privada, con los productos con valor agregado, debe implementar estrategias de marketing para posicionar los productos nuevos en el mercado (...) (Nelson Mazón, Ecuador, Foro virtual: Los caminos del tarwi y la integración andina, 2018).

La experiencia de participar en este tipo de plataformas de aprendizaje ha sido muy enriquecedor y espero que podamos seguir fortaleciendo no solo el consumo del chocho o tarwi sino de otros cultivos andinos que aún siguen siendo desconocidos sobre todo para la juventud (Doris Chalampunte, Ecuador, Foro virtual: Los caminos del tarwi y la integración andina, 2018).





## Referencias

- ANDESCROP (2011). Análisis de la cadena productiva del tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet). Proyecto: Uso competente de los cultivos andinos de alto valor. La Paz: Facultad de Agronomía -UMSA
- Caicedo, C., & Peralta, E. (1999). Chocho, fréjol y arveja, leguminosas de grano comestible, con un gran mercado potencial en Ecuador. Quito: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Programa Nacional de Leguminosas.
- Canahua, A., & Roman, P. (2016). Tarwi. Leguminosa andina de gran potencial. Revista de Agroecología, LEISA 32,2. Disponible en: <https://bit.ly/2Soc3xa>
- Camarena, F., Huaranga, A., Jiménez, J., & Mostacero, E. (2012). Revalorización de un cultivo subutilizado: chocho o tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet). Lima, Perú: CONCYTEC.
- Franco J., M. G. (2008). Management of Nematodes of Andean Tuber and Grain Crops. En M. K. Ciancio A., Integrated Management and Biocontrol of Vegetable and Grain Crops Nematodes. Integrated Management of Plant Pests and Di.
- Gross, R. (1981). *El cultivo y la utilización del tarwi (Lupinus mutabilis Sweet)* . No. 581.632 F3: FAO.
- Jacobsen, S. E., & Mujica, A. (2006). El tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet.) y sus parientes silvestres. Botánica Económica de los andes centrales, 28, 458-482
- Mazón, Nelson (29 de octubre de 2018). El chocho o tarwi como recurso genético de la región andina [Seminario online]. Quito, Ecuador: Interaprendizaje- IPDRS. Disponible en: <https://bit.ly/2rsbfff>
- MINAGRI – Ministerio de Agricultura y Riego. (2018). Anuario estadístico de la producción agrícola y pecuaria 2017. Lima (Perú): MINAGRI. República del Ecuador. III Censo Nacional Agropecuario.
- Tapia, M. (2015). EL TARWI, IL LUPINO ANDINO. Huaylas: Fondazione L'albero della Vita Onlus.





Tello, F. (1976). *Lupinus mutabilis* sweet-a potent food source from the Andean region. *The American journal of clinical nutrition*, 29(9), 933-933.

Vicente, J. (2016). El cultivo de Tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) en el Estado Plurinacional de Bolivia. *Revista Científica de Investigación INFO-INIAF*, 88-100.





## Nuestros participantes

Nº	INTEGRANTES DEL FORO	NACIONALIDAD	CORREO	INSTITUCIÓN
1	Alejandra Paola Melean	Boliviana	paolamelean@gmail.com	Independiente
2	Alejandro Bonifacio Flores	Boliviana	a.bonifacio@proinpa.org	Investigador, Viacha
3	Alipio Canahua Murillo	Peruana	alipiocanahua@gmail.com	Profesor de la Escuela de Postgrado de Universidad Nacional del Altiplano Puno, Perú.
4	Ana María Vallejos López	Boliviana	analuzvallejosl@hotmail.com	Instituto Tecnológico Superior Libertador Simón Bolívar de Uncía, Rectora y docente Carrera Agropecuaria
5	Ángel Rubén Murillo Ilbay	Ecuatoriana	angel.murillo@iniap.gob.ec	Estación Experimental Santa Catalina, INIAP, Quito-Ecuador. Técnico (Mejoramiento Genético de Leguminosas y Granos Andinos)
6	Carmen Lía Rivera Ramírez	Boliviana	c.rivera@fundacionpatino.org	CIFP - Técnico responsable de Sección frijol
7	Christian Teodosio Rodríguez O.	Peruana	tchristian5@hotmail.com	Provincia de Huaylas, Departamento de Ancash
8	Diana Cristina Massa Manzanillas	Ecuatoriana	dianacrismassa@hotmail.com	Estudiante de maestría
9	Doris Chalampunte	Ecuatoriana	doris_ch1@hotmail.com	Ibarra/Docente investigador
10	Elena Villacrés	Ecuatoriana	elenavillacres9@hotmail.com	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, INIAP
11	Elizabeth Lourdes Huanca Coila	Boliviana	elyhuanca@gmail.com	Investigación
12	Emigdio Walter Díaz Vallejos	Boliviana	andre.antonio794@gmail.com	U.E. Franz Tamayo
13	Gabriela Terrazas	Boliviana	gaby_terrazas@yahoo.es	Universidad Mayor de San Andrés, docente
14	Gabriela René Alandía Robles	Boliviana	gar@plen.ku.dk	Postdoctorado en la Universidad de Copenhague
15	Heidi Serrudo Mendoza	Boliviana	heidim921@gmail.com	Auxiliar de cocina
16	Jean Joseph Le Bour Le Tinevez	Peruana	joselebourml3@yahoo.com	Valle de Tambo y Tiabaya, Arequipa
17	Juan Eliseo Vallejos Arnez	Boliviana	j.vallejos@proinpa.org	Proinpa, Coordinador de proyectos
18	Juan José Vicente Rojas	Boliviana	juanjose_vicente@yahoo.es	Universidad Mayor de San Andrés
19	Lorena Paola Llumiquinga J.	Ecuatoriana	lpllumiquinga@iepi.gob.ec	Servicio Nacional de Derechos Intelectuales - SENADI, Analista De Obtenciones Vegetales
20	Lourdes Flora Cuadrado Merino	Ecuatoriana	dralourdescm@yahoo.es	UNACH, Responsable del Bioterio
21	Luis Alberto Mamani Sarzuri	Boliviana	lmamani@cipca.org.bo	Centro de Investigación y Promoción del Campesinado, CIPCA Altiplano
22	Marcelo Collao	Boliviana	mcollao@hivos.org	Oficial regional de Incidencia para Programa de Alimentación Sostenible - HIVOS
23	Marco Vinicio Casa Tipan	Ecuatoriana	marcovcasat@yahoo.es	Corporación casa - gerente de producción
24	Marco Antonio Ibáñez Pérez	Boliviana	marcoibanezcorreo@gmail.com	Corpex
25	Marco Antonio Rivera Moreno	Ecuatoriana	marantorimo@yahoo.es	Docente investigador





N°	INTEGRANTES DEL FORO	NACIONALIDAD	CORREO	INSTITUCIÓN
26	María Eugenia Galarreta Tarqui	Boliviana	miauge76@gmail.com	Independiente
27	María Teresa Zayes Arando	Boliviana	amaelita@hotmail.com	U.E. Teodormiro Beltrán
28	Mario Edgar Tapia Núñez	Peruana	mario.tapia.n@gmail.com	Universidad Global Cusco
29	Martha Luciana Cárdenas R.	Boliviana	publunabolivia@hotmail.com	La Luna Pub
30	Nelson Gonzalo Mazón Ortiz	Ecuatoriana	nelsonmazon@yahoo.es	INIAP, Responsable del Programa de Leguminosas y Granos Andinos
31	Oscar Bazoberry	Boliviana	obazoberry@sudamericarural.org	IPDRS - CIDES
32	Patricia Del Carmen Flores Diaz	Boliviana	pflores39@hotmail.com	BEEHIVE GCS
33	Rita Coarite Tancara	Boliviana	coariter@yahoo.es	El Alto
34	Roberto Alejandro Peñaranda P.	Boliviana	roberto_a_p_p@hotmail.com	Kutik Innovation
35	Roberto José Aguirre Ramírez	Venezolana	raguirre@inia.gov.ve	INIA (CATIS-GPDC)
36	Rolando Llanos Sulca	Peruana	Rolandoabel1990@gmail.com	Perú - especialista
37	Rony Alberto Cullanco Pérez	Peruana	cullanco_agronomia@hotmail.com	Huanaco
38	Rosa Inés Palomino Díaz	Peruana	rosainespd@yahoo.com	Especialista Nacional en Menestras o Leguminosas, Ministerio de Agricultura y Riego
39	Sandra Carvajal Sarmiento	Boliviana	sandrylapaz@hotmail.com	Plataforma de Agrobolsas Surtidas
40	Sara Catucci	Italiana	catucci.fondazione@alberodellavita.org	Lima - Representante Fondazione Albero Della Vita
41	Teresa Ávila Alba	Boliviana	t.avila@fundacionpatino.org	Centro de Investigaciones Fitoecogenéticas de Pairumani - Directora
42	Tito Elmer Claire Salinas	Boliviana	t.claire@fundacionpatino.org	Responsable de Programa Haba, Centro de Investigaciones Fitoecogenéticas de Pairumani
43	Valentín Pérez	Boliviana	vperez@cipca.org.bo	Centro de Investigación y Promoción del Campesinado (CIPCA) Regional Altiplano
44	Vanessa Claribel Bustamante Ch.	Boliviana	claribelitabu25@gmail.com	Agencia de Desarrollo Económico Local, GAMLP
45	Víctor Alejandro Méndez Fuentes	Mexicana	teporochomil@yahoo.com.mx	Abrojos; Técnico De Campo
46	Williams Apunte	Ecuatoriana	willapunte@yahoo.com	Investigador independiente
47	Ysmael Rousvelt Aranda Nieto	Peruana	arandan18@hotmail.com	MTC







## Seminarios online

### Producción y consumo de tarwi o chocho en Bolivia, Perú y Ecuador

PhD. Mario Tapia Núñez

Ingeniero agrónomo, especialista en cultivos andinos

Es una especial satisfacción poder pasar esta transmisión con colegas de nuestros países andinos. El tema que quería conversar con ustedes es sobre el tarwi, chocho, lupinus, tauri, según la cultura quechua, aymara o español. En ese sentido voy a tratar tres temas: producción, consumo y los retos que tenemos con esta leguminosa.

#### El tarwi, tauri o chocho en los Andes

Es importante reconocer qué tiene el tarwi. Una leguminosa en un sistema agroecológico es fundamental porque permite una rotación adecuada a un cultivo como los cereales o la papa en las zonas donde exista la posibilidad de cultivarlo. Pero, también es importante reconocer que el tarwi, como leguminosa, tiene raíces que fijan nitrógeno.



Además, el valor nutritivo que tiene el grano. Hice un pequeño cálculo en el que, en el caso del Perú, si el 10% de los cultivos de papa, estamos hablando de más de 260 mil hectáreas de papa, se rotarán con tarwi, se podría fijar el equivalente de 26 mil toneladas de urea. Lo cual representa más o menos, unos 20 millones de soles o unos 7 millones de dólares de beneficio que da este cultivo. El grano, por su valor nutritivo, equivalente y es mejor que la soya, por eso, es que algunos agrónomos hemos mencionado que el tarwi es la soya andina. El único inconveniente del tarwi es que es andino, porque si hubiera nacido en China probablemente hubiera sido más importante que la soya. Con el tarwi tenemos un cultivo de múltiple uso, los campesinos sabiamente, además de consumirlo, utilizan sus tallos y talluelos como leña.

Para hablar de la producción tenemos retos, desafíos y uno de ellos es cómo mejorar la fijación de nitrógenos a través de un avance del tipo de rhizobium (bacterias que fijan nitrógeno atmosférico) que utilizamos, y qué tipo de suelo con qué pH (unidad de medición de acidez o alcalinidad), etc. En ese sentido lo importante es que en los Andes ha habido experiencia de producir rhizobium, rhizobium lupini, en este caso; pero, que no se ha podido avanzar mucho porque no hay la demanda. Por ejemplo, en el Perú, solo se cultiva unas 5 mil hectáreas de tarwi; pero, por lo menos podría incrementarse a 26 mil ha. si es que solo el 10% del cultivo de papa se rotará con tarwi.

Con respecto al consumo hay un problema serio. El tarwi, afortunada o desafortunadamente, contiene alcaloides. Cuando yo digo afortunadamente es porque esta cualidad le ha permitido al cultivo cierta aceptación o defensa ante el ataque de insectos y en cierta manera esto le da un vigor híbrido, un vigor para resistir a plagas y enfermedades. Estos alcaloides, además, no dejan de tener uso separado y aislado. Por ejemplo, en el control de parásitos externos del ganado y para tratar la sarna de las alpacas. Esto se avanzó en Alemania, para productos de la farmacopea, algunos de los 8 alcaloides que se han aislado y purificado podrían intervenir en tónicos cardíacos, etc.





En el caso del consumo, he tenido la suerte de conocer a muchos cocineros, así como se llaman ellos chefs. Muchos de ellos ya se han interesado en elaborar productos a base del tarwi. Hay regiones en el Perú en el que es tradicional el famoso ceviche andino en el cual el tarwi reemplaza al pescado, pero falta divulgar los medios de uso, una vez procesado. Y ahí viene el eje principal, la transformación del lavado del tarwi para extraer los alcaloides.

Una experiencia muy interesante fue que en 1980 establecimos la primera planta procesadora de tarwi, aquí en el Perú y orgánicamente en la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco en Kayra. Una pequeña planta experimental y prototipo desamargaba el tarwi, con un proceso de hidratación, cocción, secado y preparación o tarwi fresco. También, se abrió un pequeño puesto para vender el tarwi en el mercado de Cusco y ahí pudimos cerrar el ciclo de producción, transformación, venta y finalmente consumo. Debo reconocer que en el caso del Perú la GIZ anteriormente GTZ (Cooperación Técnica Alemana) apoyó mucho la investigación del tarwi y ahí se crearon los bancos de germoplasma, las investigaciones sobre el valor nutritivo, el uso del tarwi, la propaganda, incluso el gobierno tomó algunas iniciativas para fomentar el tarwi; pero, desafortunadamente, después de terminar la cooperación decayó mucho.

El primer productor de lupinus en el mundo es Australia con más de 500 mil ha. de lupinus; pero, exclusivamente para la alimentación animal, es como para reemplazar la harina de soya que se da a los animales.

También, hay que hacer notar que el tarwi o lupinus tiene un alto contenido de aceites que extraídos son aceites de muy buena calidad que podrían tener un proceso agro industrial.

### **Desafíos como países andinos**

El primer desafío es convencernos que como países andinos, que no producimos soya y menos aún soja transgénica como otros países, tenemos una leguminosa de un alto valor nutritivo que debe entrar en mayor consumo. Otro desafío es desarrollar procesos de transformación adecuados y eficientes. Una experiencia que vi en Ecuador, de una planta ya industrial, que prácticamente produce 1 tonelada diaria de lupinus. El ingeniero Peralta nos mostró esto en una reunión el año pasado, en un evento propiciado por la FAO, y se presentaron avances importantes.

Otro desafío, un poco ya ligado a nuestra cultura es reconocer que tenemos cultivos de granos andinos, que nos pueden dar cierta soberanía alimentaria. Una soberanía en la que no dependamos tanto de la importación de alimentos externos como lácteos, carnes, etc. Entonces, en ese sentido, el evento que va a haber en marzo en Bolivia nos va a permitir quizás definir y orientar políticas nacionales, una decisión política en el que al tarwi junto con los otros granos andinos sean componentes de la alimentación. Esto pasa por un desafío en los procesos educativos a todos los niveles, desde la ama de casa hasta el niño que va a la escuela, tener profesores que valoren los granos andinos, no solo con la palabra sino también con la acción.

Hablando ya económicamente, la inversión para el cultivo del tarwi no es muy alta, son 80 kg por semilla que no me parece muy caro, así se reduce el uso de fertilizantes y estamos hablando de nitrógeno. Estimamos alrededor de entre 800 a 1000 dólares el cultivo de una hectárea, y ya ahí viene lo tecnológico de controlar plagas y enfermedades, ya que hay hongos que atacan seriamente al tarwi sobre todo la antracnosis. Yo calculo que con un rendimiento de 1000 kilos y poniéndole un precio muy razonable, por lo menos hay 1,50 pesos de dólar o 1,80 pesos de dólar, hay una ganancia.





### a. Procesos de desamargado para la transformación

Por siglos los campesinos han transformando [o desamargado] el tarwi; pero, sus métodos son pues tradicionales, a base de agua de los ríos o lavado hidratado. Después, en la cocción, creo que la investigación lo ha mostrado, la pérdida de proteína es muy alta con estos métodos tradicionales. Por eso, el método que se sigue en la Granja Kayra, aquí en Cusco, fue de hacer en pozas con agua, por supuesto tratadas y para hidratar. Ojala hubiera un proceso de punzar la cobertura del tarwi para hacer más fácil la cocción o se investigara un poco más sobre el pH y el agua para la transformación. Curiosamente algún campesino nos dijo algo que funcionó, es ponerle cáscara de papa al agua con la que se cocina el tarwi y eso acelera la cocción del desamargado de tarwi. Las máquinas que desarrollamos para hacer el lavado fueron muy sencillas, una pequeña lavadora semi-industrial y finalmente el secado con energía solar. Eso mejoró mucho, se redujo la pérdida de proteína, se controló mejor la sanidad. Ese ha sido un aporte muy bueno para los países andinos conocer que ya existe tecnología de industrialización del tarwi.

No he visto tarwi en zonas sub tropicales pero en los Yungas hemos intentado cultivar tarwi. El problema es que el tarwi es muy susceptible a suelos que están contaminados con hongos. El ingeniero Pompeyo Cosio ha manejado el Banco de Germoplasma de Tarwi en Kayra y ha encontrado algunas líneas, algo a antracnosis. Una variación en el contenido de proteínas de 28 a 29 % hasta más de 42%, una tolerancia a la antracnosis muy variable. Entonces, está en manos de los agrónomos de los investigadores avanzar más en líneas que sean adaptadas a otros ecosistemas. Acuérdense que la soya no se cultiva sobre los 2500 metros.

Entonces, tenemos un cultivo que se adapta a altura, una leguminosa de altura. Eso es una ventaja. Ahora, nutricionalmente hablando, una vez procesado el tarwi, supera a la soya, tanto en proteína, ácido o aceite.

Existen sembradoras manuales, que facilitan el trabajo para la siembra del tarwi. La cosecha es más complicada, pero hay cosechadora. Es cuestión de tener cortadora, porque el tallo es duro, eso sí es importante y la grilla, también.

### b. Interdisciplina para el fomento de la producción del tarwi

La labor es interdisciplinaria para el fomento del tarwi. En ese sentido, en el Perú, en los años 80, 90, cuando había el proyecto de Lupinus se avanzó. El Día mundial de la alimentación, por ejemplo, en octubre, se hacía mucha propaganda para el consumo de tarwi. Ahora, no se olviden y voy a tomar el caso del Perú, que somos un país pues intercultural, tenemos poblaciones que miran solamente la alimentación externa: arroz, fideo, leche, etc. y en la propaganda de la televisión, nunca he visto un programa, un spot que sea contundente sobre el consumo de tarwi, una vez que ya está procesado. Una frase que me gustaba decir sobre el tauri: *“Los campesinos lo valoran, los rurales andinos algo lo consumen, los economistas lo miran, como diciendo que no es todavía tan rentable; lo malo es que los políticos lo ignoran”*. Entonces, ahí es donde no podemos avanzar con normas, leyes que apoyen el consumo de tarwi.

Este grano se adapta muy bien a alturas entre los 2300 a 3400 o 3500. Entonces, las áreas productoras de tarwi son aquellas donde se produce papa que puede ser rotada con tarwi. Por ejemplo, saliendo de la región de Cusco, en Puno a 3800 metros, al sur del Lago Titicaca, en Yunguyo y Tahuaco se cultiva bastante el tarwi, porque es un su microclima. No se puede cultivar, por ejemplo, en zonas expuestas a heladas porque eso sí lo va a dañar, pero si se hace agricultura intensiva de rotación, de asociación con cultivos, incluso el tarwi puede subir hasta los 3800 metros.





Si no desarrollamos todo un sistema de producción del tarwi que podría rotar con cultivos como la papa, ahí perdemos el empeño. El caso del Perú es curioso, no sé si se repite, el 65% de todos los alimentos que consumimos todavía viene de la agricultura familiar. Sin embargo, es importante lo que pasa con la importación de alimentos, de tener alimentos en grandes cantidades como trigo, carne, leche y muchas veces subsidiando a los países externos que no pagan ningún impuesto y que tienen todo un desarrollo tecnológico detrás de su producción.

Sobre el endulzamiento del tarwi. Quería contarles que conocí al ingeniero Oscar Blanco, la historia es que el ingeniero tuvo como meta la selección de un *Lupinus mutabilis* libre de alcaloides y después de haber utilizado más de 50 alumnos midiendo millones de granitos pudo seleccionar un tarwi de muy bajo contenido de alcaloides. La lástima fue que esa línea fue atacada por plagas, insectos, etc. Entonces, quedémonos con nuestro lupinus amargo, pero con alcaloides de valor económico y desarrollemos más tecnologías de transformación y de uso integral del grano de tarwi.

### c. La organización para el tarwi

También, un factor muy importante que debe trabajarse es la organización de los productores. Una asociación de agricultores no solamente de granos de tarwi sino de granos andinos. Eso lo he aprendido yo en la práctica de tener una pequeña planta de granos andinos, allá en Ayaviri a 3900 metros donde procesamos quinua, cañihua. Y, la planta, no debería ser una planta exclusiva de un solo cultivo porque hay la temporalidad de producción.

Nuestros recursos genéticos ya están fuera de los Andes. Cuando fui a los países árabes a Dubái me mostraron una colección de quinuas que Estados Unidos ya le habían mandado. Y probablemente ya tiene un banco de germoplasma, también. Que importante sería que en nuestros países tuviéramos un instituto o centro de investigación de Ecuador Perú y Bolivia donde está el tarwi. Nos unamos para hacer una red de investigación de promoción e industrialización, para ello nos sirve la experiencia de Ecuador de una industria que tiene mercado y que consume tarwi o chocho.

Quiero redondear como mencioné en un seminario sobre agroecología en el Centro Bartolomé de las Casas, si queremos que esos cultivos tengan importancia tenemos que consumir el tarwi. En mi casa, a pesar de las dificultades de encontrar tarwi que esté desamargado. Entre convencidos de la importancia del tarwi tenemos que hacer el esfuerzo de consumirlo.

El próximo año, en marzo, tendremos una reunión internacional sobre el tarwi. Desde los años 90 en Lima y Cusco tuvimos nuestro primer taller sobre lupinus, lupinus así como nombre genérico. Y el 15 y 16 de noviembre va a haber una celebración no específicamente sobre el tarwi pero importante. Como hace 50 años en la reunión estuvo Humberto Gandarillas, el padre de la investigación sobre la quinua, donde intercambiamos experiencias y semillas y el banco de germoplasma de Patacamaya tenía quinuas peruanas y nosotros teníamos quinuas bolivianas y la relación podría ser un acuerdo andino de intercambio de semillas. Esto sería importante, consumamos lo que nuestros países producen.

### Cómo citar este texto

Tapia N. Mario (24 de octubre de 2018). *Producción y consumo de tarwi o chocho en Bolivia, Perú y Ecuador* [Seminar online]. Cusco, Perú: Interaprendizaje- IPDRS. Disponible en: <https://bit.ly/2PdWDTE>







## Seminario online

### Experiencias locales y el consumo de tarwi, Bolivia

María Eugenia Galarreta Tarqui  
Emprendimiento Gotas Mágicas

#### El tarwi en la región circunlacustre y en la Plataforma Agrobolsas

El municipio de Copacabana tiene una producción variada de verduras y de alimentos como ser: papa, haba, quinua, la oca, la papalisa y también está el tarwi. Son parte de los cultivos rotativos que se generan allá.

El tarwi es una leguminosa que se adapta muy bien a las alturas y climas fríos. Se cultiva en todo lo que es la región del Perú, Bolivia y Ecuador. En Copacabana trabajamos con las señoras de Huayrasucuta, de Champampa, y también de Wiscacota que están afiliadas a la federación de gremiales que comercializan el tarwi en las afueras del mercado popular Santa Marta, donde se consume bastante. El tarwi es como el equivalente a una salteñita o una tucumana en la ciudad, es un alimento de la media mañana. Es un alimento complementario cuya relación está muy ligado al quehacer de las familias en Copacabana. En La Paz, lo comercializan en algunos lugares esporádicos, como en la calle 4, en la avenida 6 de Marzo, en la ciudad de El Alto, en la avenida Buenos Aires y ocasionalmente en el mercado Camacho y la Avenida 6 de Agosto.



Hace tiempo hice un documental (<https://bit.ly/2UwkUZ7>) de cómo desamargan el tarwi, como se procesa y que otros usos tiene. Entonces, en esta dinámica de conocer las propiedades de la leguminosa, de alguna manera su espíritu o ajayu me ha llamado para que vaya enterándome de sus potencialidades.

El tarwi tiene bastante proteína, es un aliado para la salud, mucha gente que tiene diabetes lo consume. También, fortalece el sistema nervioso, es un excelente aliado para la gente que tiene intolerancia a la lactosa, tiene bastante calcio que es posible de asimilar por los adultos. Entonces, previene la osteoporosis, tiene bastante fibra que puede ayudarnos a prevenir el cáncer de colon.

En La Paz existe la Plataforma de las Agrobolsas que es un colectivo entre productores rurales y urbanos que van buscando potenciar la alimentación sana a través de la producción de alimentos dignos que no contengan agroquímicos, que no tengan conservantes. Ahí, se comercializan los productos hechos de tarwi. Hay ferias itinerantes en 4 puntos diferentes de la ciudad de La Paz, dos veces a la semana en la zona sur y dos veces en la zona norte.

Yo, tengo esta motivación de generar espacios donde la gente pueda conocer estos alimentos porque lamentablemente el tarwi, de un tiempo a esta parte, ha sido pues venido a menos. Mucha gente tiene una carga de pronto social o estratificada de quienes consumen el tarwi. Este es un problema que debemos rechazar totalmente, porque el tarwi se puede levantar como una alternativa para superar los niveles de desnutrición y también en esta búsqueda del Buen Vivir y de la buena salud.







Uno de los factores por el que no se usa mucho el tarwi, es que no conocemos sus potencialidades y sus cualidades, y otro es el miedo que tenemos a consumir cosas nuevas y sanas. Este miedo que nos lleva a rechazar el tarwi, o rechazar la quinua.

Tenemos potencialidad agrícola por lo menos en la región circunlacustre todos cultivan tarwi, para el auto consumo o para la comercialización. También, puede ser que tarwi no llegue a la mesa boliviana porque prefieren exportar al Perú.

Otra plataforma es Qochamama, también está buscando reducir la contaminación de la cuenca Katari que desemboca en el Lago Titicaca, porque justamente es con esa agua que se produce el tarwi y muchos otros alimentos.

Yo, estoy produciendo galletas de tarwi, pan de tarwi, tengo otros productos con quinua, algunos otros alimentos que también comparto con las hermanas. Entonces, a mi me gustaría también compartir esto en talleres. El año pasado hemos tenido la oportunidad de dar tres talleres de como cocinar el tarwi, ceviche de tarwi, galletas de tarwi, sopa de tarwi, la leche de tarwi. Estos talleres se han realizado en espacios como restaurantes alternativos que nos han permitido también hacer la promoción y difusión. La gente ha quedado maravillada. Por ejemplo, hicimos la sopita, que yo le llamo la sopa de las infinitas posibilidades porque la base de los 8 ingredientes para cualquier preparación, ya sea de tarwi, de quinua, de haba, de avena, de hojuela o simplemente así de verduritas, es una alimentación mucho más sana, una alternativa saludable.

Para la gente que vive en La Paz y quiera adquirir los productos de Agrobolsas Surtidas, tienen su estrategia virtual, 4 grupos de WhatsApp donde la gente puede apreciar esta vitrina de la oferta que tenemos. A veces uno piensa que aquello que cuesta más caro es más sano y más rico y no es tanto así.

### **Del mito de la inmediatez al triptófano del tarwi**

El centro de la comida rápida es la inmediatez, es un mito al que a veces nos conminan en las ciudades. Creo que es un mito, porque es más rápido hacer una sopita de las infinitas posibilidades que tardar esperando que te preparen el plato; preparas tú tus propios alimentos y todavía mucho más ricos y sanos.

Para conseguir los productos en La Paz están las ferias de Vino Artesano, parte de la Plataforma Agrobolsas Surtidas, donde convergen gente que viene no solamente de Copacabana sino también de Chinchaya que es una zona que es periurbana de La Paz, Quelequelera, de Trapiche-Ponte, de Licoma y de lugares de donde traen, por ejemplo, miel, verduras orgánicas, chocolate orgánico, harinas como la de plátano para la gente que sufre intolerancia al gluten. Ahí, el tarwi es una gran alternativa, tiene menos porcentaje de carbohidratos es recomendable para la gente que sufre diabetes. Allá en las comunidades es raro ver una persona que tenga ese tipo de enfermedades, eso se están condensando mucho más en las grandes ciudades por el ritmo de vida y por el tipo de alimentación que tienen. Entonces, ellos se cuidan, por ejemplo, con las semillas del tarwi.

Este cultivo se da una vez al año, prácticamente no se necesita mucho trabajo para cultivar el tarwi. De paso, el cultivo del tarwi ayuda a mejorar los suelos ya que nos ayuda a fijar el nitrógeno que recoge de la atmosfera. Aparte, su flor es bastante hermosa, muy linda es la flor que tiene el tarwisito, ésta se deja secar ahí mismo y cuando ya está totalmente seca se empieza con la trilla y de ahí el almacenaje. Y es de esa manera que tenemos tarwi año redondo también en Copacabana.





El tarwi tiene un proceso de desamargado que también es una herencia de los abuelos, de los ancestros, porque ellos han empezado a domesticar y han visto la posibilidad de quitarle este alcaloide a través de este procedimiento que consiste en remojar el tarwi cocinarlo y lavarlo, en algunos casos en corrientes de ríos o en nuestro el Lago Titicaca. Dependiendo del amargor de las semillas se lava entre uno y dos días con el oleaje del Lago.

El taller de cocina con tarwi lo vamos a volver a activar para la gente que también se interese en aprender porque es lindo saber del tarwi y de sus propiedades; pero, a veces no nos animamos a hacerlo porque no conocemos las maneras de prepararlo. Yo, estoy dispuesta a enseñarles y compartir. Por ejemplo, el jugo de tarwi con platanito es ideal para darles a los niños o tomarlo en la mañana, un poco de fruta y un poco de leguminosa nos va a ayudar a tener un estado de ánimo óptimo porque el tarwi tiene un aminoácido que se llama triptófano que, si no mal entiendo, es como la hormona de la felicidad, ¡todos felices con el tarwi!

### **El tarwi y datos sobre su consumo**

El tarwi tiene diferentes colorcitos, el otro día que me visitaron separamos un puñado de semillitas y en el mismo había como cuatro variedades. Varían los colores; pero, tienen las mismas propiedades. Para los que quieren consumir en grandes cantidades la arroba de tarwi está entre 100 y 120 bs, la semilla lo propio.

El tarwi tiene un sabor neutro, no es ni dulce ni salado, se adapta muy bien a recetas dulces y saladas. Nosotras, también queremos bajar el azúcar y estamos haciendo nuestros productos con miel de caña para tener una oferta mucho más saludable para las personas.

El consumo de tarwi es aproximadamente de 50 o 70 gramos per cápita, es muy bajo producimos mucho y consumimos poco. Y ese es el riesgo también que tiene la semilla porque al no haber mercados y no haber consumo obvio la producción se va a poner en riesgo. En eso nos ganan los ecuatorianos, más de 4 kilos al año. A nivel nacional, Cochabamba es donde más se consume chuchus muti en Bolivia. Hay experiencias muy lindas de gente que ya está industrializando el tarwi y nos alegramos mucho, han dado un gran paso. Una de las cosas que creo que han hecho que esto suceda, es que hay apoyo de las autoridades. Es una de las grandes falencias porque el tarwi no está apoyado.

### **El tarwi en el desayuno escolar**

Un buen apoyo para el tarwi sería, por ejemplo, el programa del desayuno escolar. En el municipio de Copacabana tenemos como 39 unidades educativas y las 39 le compran, a través del municipio, a empresas que están aquí en La Paz. Y pues, podríamos potencializar nuestros alimentos si el Estado, a través de los municipios, nos pudiera garantizar compras de alimentos

---

\* "La serotonina es un neurotransmisor, es decir una sustancia química que interviene en la transferencia de la información entre las neuronas de nuestro cerebro y da sensación de bienestar y relajación. Concretamente, regula el estado de ánimo, apetito, deseo sexual, temperatura corporal, actividad motora, densidad ósea y, funciones perceptivas, cognitivas y volitivas.

Este neurotransmisor, se sintetiza a partir del triptófano (TP), un aminoácido que se adquiere en gran medida por medio de la dieta.

En nuestro organismo existen dos puntos de síntesis de serotonina; el tracto intestinal, donde se metaboliza el 90% y el Sistema Nervioso Central donde se produce el 10% restante. Es importante aclarar que la serotonina usada por las células del cerebro ha de ser sintetizada específicamente dentro de las neuronas serotoninérgicas del Sistema Nervioso Central (SNC), puesto que la producida a nivel digestivo no tiene la capacidad de traspasar la barrera hematoencefálica que le permita el paso hasta el cerebro. Esto significa que en realidad, la importancia reside en la biodisponibilidad del aminoácido a nivel cerebral, más que de la serotonina como tal" (Fuente: <https://bit.ly/2RQ6GQR>)





a los productores de ración sólida y líquida para los desayunos escolares. Pues, sería maravilloso, tendríamos ahí un mercado y este mercado aseguraría el incremento de la producción y ya a partir de esto visibilizar las propiedades del tarwi para que la gente se anime. No es una cosa del otro mundo la comida rápida se queda pues chiquita ante esta alternativa que es más rápida y sana.

Entonces, superemos este miedo y carga social que le hemos dado al tarwi porque el tarwi es maravilloso, no saben las bondades que tiene el tarwi. Cuando lo empiezan a conocer, preparar y a consumir en su familia van a tener una mejor salud y una mejor calidad de vida. La mejor manera de amar a nuestros hijos y nuestros seres queridos es dándoles una mejor oportunidad para su salud.

### **Receta de panqueques de tarwi**

Antes de irme, comparto una receta de panqueques para que lo puedan preparar en su casa y hagan la prueba los que tienen posibilidad de tener tarwisito cerca. Podrían poner 100 gr. de tarwi fresco, otros 100 gr. de harina, 1 taza de agua, 1 huevo y todo a la licuadora. Luego, pueden tostar, como habitualmente se tuestan los panqueques, y pueden endulzarlo con miel de caña o pueden endulzarlo con miel de abeja. Para los que tienen problemas con el tema de la celiaquía pueden alternar el tarwi con harina de mandioca o almidón de yuca como lo conocen, el huevo y la misma preparación. Y si son veganos lo propio, le pueden poner mandioca o harina de trigo y en vez del huevo pongan linaza y ahí ya tienen su panqueque delicioso, sano, rico y rápido.

### **Cómo citar este texto**

Galarreta T. María Eugenia (25 de octubre de 2018). *Experiencias locales y el consumo de tarwi, Bolivia* [Seminario online]. La Paz, Bolivia: Interaprendizaje- IPDRS. Disponible en: <https://bit.ly/2BYfHIE>





## Seminario online

### El chocho o tarwi como recurso genético de la región andina

Ing. Nelson Mazón

Responsable del Programa de Leguminosas y Granos Andinos  
Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Ecuador

Buenas, buenas tardes amigos y amigas del Tarwi o Chocho de la zona andina. Voy a empezar con la presentación denominada "El chocho o tarwi como recurso genético de la región andina". Quiero primero felicitar y agradecer al Instituto para el Desarrollo Rural de Sudamérica que conjuntamente con HIVOS y el Centro de Investigación y Promoción del Campesinado (Regional Altiplano) han tenido esta buena iniciativa de organizar este foro y también permitirme participar en este importante evento de la zona andina.

Mi presentación va a tener el siguiente contenido: una breve introducción; un poco sobre el origen del chocho o tarwi; la variabilidad que disponemos, principalmente en Ecuador; qué normativa tenemos a nivel internacional y en el Ecuador para proteger la agrobiodiversidad y para cerrar, algunos desafíos que tenemos en nuestro país y creo que en la región andina para la protección y uso de nuestros recursos genéticos.

El chocho o tarwi es muy importante para nuestros países. En Ecuador, se estima que actualmente estamos sembrando unas 10 mil hectáreas de este cultivo. Y esta especie está siendo cultivada por agricultores, por productores de la agricultura familiar campesina; es decir, en pequeñas extensiones, siendo un rubro importante para su alimentación y la generación de ingresos. Es decir, en Ecuador, y creo que en los otros países, el chocho es un cultivo importante para esta sección de la agricultura.

Dentro de los países andinos, el Ecuador, es quizás el país donde más se consume el chocho. No tenemos datos actualizados, pero estudios anteriores nos indicaban que el consumo estaba alrededor de 4 Kg por persona al año. Actualmente, es un alimento que está siendo demandado por todos los estratos sociales, principalmente en las ciudades y en el campo de la región sierra del Ecuador. Por otro lado, tanto en el mercado internacional como también en nuestros países cada vez hay un mayor interés por consumir alimentos sanos y saludables. Y, pues, creemos que el chocho o tarwi tiene una gran opción conjuntamente con la quinoa, el amaranto o la cañahua para este tipo de demandas, para este tipo de usuarios.

### Origen del chocho o tarwi

Es interesante, y hemos visto en muchas publicaciones como las del PhD. Mario Tapia, por ejemplo, cómo coincidió la domesticación de dos especies de *Lupinus*. Uno en Egipto como es *Lupinus luteus* y el otro, el *Lupinus mutabilis* en los Andes, más o menos por las mismas épocas. Igualmente seleccionaron granos con altos contenidos de alcaloides y hacen un proceso de lavado para su consumo.







No está en discusión que el *Lupinus mutabilis* es originario de la zona andina, fue domesticado en la zona andina. Pues aquí se encuentra la mayor variedad genética de *Lupinus*, hasta ahora se han reportado alrededor de 80 o 90 especies de *Lupinus* en la zona andina. Refiriéndonos a descubrimientos arqueológicos, no se han encontrado muchos en Ecuador y quizás un poco más en el Perú, pero la mayoría de estos hallazgos se refieren a especies silvestres. La primera evidencia inequívoca de semilla domesticada de *Lupinus mutabilis* data, más o menos, de hace 1800 años que fue encontrada en el Valle del Mantaro, Perú.

En nuestro país, me voy a referir a algunos datos históricos, una referencia del año 1965 dice que el chocho acá en Ecuador ya era parte de la alimentación de la cultura Caranqui. Es decir, una cultura pre-inca que se asentaba donde actualmente es la provincia de Imbabura al norte de Quito. A mediados del siglo XVII, también hay un reporte que, en el Obispado de Quito, la población del Obispado de Quito ya se alimentaba con Chocho. Caldas, también en 1804 al llegar a Latacunga, una ciudad cercana al sur de Quito, se reportó que encontró un grano que en ninguna parte se cría mejor que en los arenales. Es decir, es un cultivo que se adapta muy bien en suelos arenosos y zonas de baja precipitación. Y este autor también describe como hacían la labor de desamargado para poder consumirlo y esto coincidía con las prácticas que hasta ahora hacemos. Es decir, una cocción y luego el desaguado.

A mediados del siglo XIX, en Ecuador ya se reporta una disminución del área cultivada de chocho; es decir, ya fue desplazado por cultivos como el haba, la arveja y su cultivo estaba marginalizado a las partes más altas. Ya era utilizado como abono; entonces, nuestros antepasados ya conocían la capacidad de mejorar los suelos de chocho y también se seguía utilizando como cerco protector de otros cultivos; los tallos, en zonas donde no había suficiente leña, era utilizados como combustible.

Ya en nuestra época, en el año 1980, se reporta una gran caída de producción del chocho en Ecuador, se data 170 toneladas de la producción en este año versus las 3 mil toneladas de producción que se reportan para el año 1970. Luego a partir de los años 90, hasta ahora, ha habido una recuperación de su cultivo y en el Censo del año 2000 ya se reportan alrededor de 6 mil hectáreas cultivadas en el Ecuador. Y actualmente, si bien no existen estadísticas oficiales actualizadas, estimamos que se deben estar sembrando alrededor de 10 mil hectáreas.

En cuanto a las hipótesis de los progenitores del *Lupinus mutabilis*, básicamente ha habido dos hipótesis. La primera, de Kazimierski y Novacki que en 1961 plantearon como posible origen del *Lupinus mutabilis* un híbrido entre dos especies norteamericanas, *L. douglassi* y *L. ornatus*; pero, las investigaciones y los datos con que actualmente se cuentan, descartan totalmente esta tesis. La segunda, del PhD. Mario Tapia y otros investigadores del Perú, basados en datos morfológicos y en etnobotánica, sugieren que las especies *Lupinus praestabilis* y *Lupinus paniculatus*, son dos posibles especies antecesoras del *Lupinus mutabilis*. Además, el centro de domesticación estaría alrededor de Cusco.

También, Atchison y sus colegas en el año 2016, con estudios morfológicos moleculares y analizando restos arqueológicos, confirman la hipótesis que planteó Eastwood y Hughes, en 2008, en donde postulan al *Lupinus piurensis* como el más probable antecesor del *Lupinus mutabilis* y que el centro de origen estaría en Cajamarca al norte del Perú. Este hecho habría ocurrido hace aproximadamente 2600 años. El *Lupinus piurensis* es una especie endémica que se distribuye desde Cajamarca, en el Perú, hasta Loja al sur del Ecuador, en altitudes entre los 1600 y 3300 sobre el nivel del mar.

### Variabilidad genética del chocho, tarwi o tauri en Ecuador, Perú y Bolivia

El chocho o tarwi muestra una gran diversidad genética que se visualiza tanto por sus diferencias en la arquitectura de la planta como en su adaptación a diferentes condiciones







edafoclimáticas; por su periodo vegetativo; en el contenido de proteínas y otros nutrientes; en el contenido de alcaloides; en el rendimiento, en la tolerancia a plagas y enfermedades y en el color de grano.

En base a esta información el PhD. Mario Tapia, propone tres grupos de *Lupinus mutabilis* e inclusive plantea que podrían ser reconocidas como subespecies al chocho, a los tarwi y a los tauri.

El chocho sería el *Lupinus mutabilis* que se encuentra desde Colombia hasta el norte del Perú, hasta Cajamarca; cuyas variedades o tipos presentan una mayor ramificación, de ciclo de cultivo muy tardío y generalmente tolerante a la antracnosis. Por su lado, los tarwi estarían más distribuidos en la región central del Perú, tienen menos ramificación, son semi tardíos y algo tolerantes a la antracnosis. Y finalmente, los tauri que son los que están al sur de Perú alrededor del altiplano en Bolivia, son precoces, de menor tamaño, con tallo principal desarrollado, pero son susceptibles a la antracnosis.

### Variabilidad genética en Ecuador

Con respecto a la colección ecuatoriana de *Lupinus*. El INIAP, el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, cuenta con una colección de aproximadamente 530 accesiones de las cuales alrededor del 70% corresponde a *Lupinus mutabilis* y los otros porcentajes tiene que ver con otras especies como *Lupinus albus*, *L. angustifolius*, *L. hybridus*, etc. De este total de colectas de accesiones que dispone el INIAP, aproximadamente el 50% han sido recolectadas en campos del Ecuador, en prácticamente todas las provincias de la sierra. Y, los otros materiales, principalmente han sido obtenidos por intercambio de germoplasma con Perú y Bolivia, también con Estados Unidos, ellos no tienen *Lupinus mutabilis*; pero, sus bancos cuentan con estos materiales. Y a través del intercambio hemos recuperado estos materiales. También, tenemos material de la ex URSS, España y Portugal. De Australia hemos obtenido muestras de las otras especies como *Lupinus angustifolius*, etc.

Del material que es proveniente de Ecuador, la mayor parte de muestras fueron obtenidas en la provincia de Chimborazo. En un segundo lugar, de la provincia de Carchi, Imbabura, Pichincha, Loja, Cotopaxi. Aquí, me llama la atención en cuanto al porcentaje de Cotopaxi, pues es una de las provincias con mayor producción de chocho en el Ecuador; sin embargo, no se refleja esto en los materiales recolectados en esa provincia.

Con relación a variabilidad de características agronómicas de *Lupinus*, de la colección que dispone el INIAP, en base a una caracterización que hicimos el año anterior aquí en la Estación Santa Catalina, a 3050 msnm con suelos arcillosos, alta precipitación, alrededor de 1000 mm de precipitación al año, vemos que estos materiales de *Lupinus mutabilis* varían. Por ejemplo, para el número de días a la floración, entre 78 días y 132 días; para días a la cosecha, entre 178 y 251 días. Es decir, varía en cuanto a los días de la cosecha entre 6 y 8 meses aproximadamente. Igual, en la altura de planta hay mucha variación, desde 30 cm hasta 150 cm. También, en el número de ramas, en el número de vainas y en el rendimiento en gramos por planta hay mucha variación.

Esta variación puede deberse a que los materiales son provenientes de Perú y Bolivia, a lo mejor no se adaptaron a las condiciones de acá, a la Estación Santa Catalina. Aquí hemos hecho un análisis con estos datos agronómicos y la procedencia de los materiales. Por ejemplo, las colecciones que corresponden a Ecuador son de ciclo tardío; en cambio, las de Perú y Bolivia, la mayor parte son de ciclo precoz e intermedio. Aquí, también registramos la duración de la floración porque acá en Ecuador como se está ampliando su cultivo hay interés de que se pueda mecanizar este cultivo. Entonces, una variable que nos puede dar indicios para esto es la duración de la floración. Por eso, estamos interesados en materiales que





demoren menos durante floración para que tengan una madurez más uniforme. En base a estos datos, en las colectas que provienen de Ecuador encontramos la mayor cantidad de accesiones con mayor duración de la floración; en los provenientes de Perú y Bolivia, encontramos los materiales con menor duración de floración. En relación a la altura de planta, en las colectas ecuatorianas se concentran las accesiones con mayor altura.

Todos estos datos vemos que más o menos se ajustan a lo propuesto por el PhD. Tapia; es decir, en Ecuador están principalmente los chochos, en Perú estarían los tarwi y de Bolivia serían los tauri. Vemos que estos datos se van ajustando en esa dirección. Igual sobre el número de vainas, el material ecuatoriano se destaca por tener más ramas, más cantidad de vainas, por ser más grandes, por tener mayor ciclo de cultivo. Y, obviamente, esto se refleja en mayores rendimientos por planta.

### **Normativas sobre preservación y conservación y el uso de los recursos genéticos**

Para la protección a nivel nacional, nosotros tenemos una Constitución que está vigente desde el año 2008. Esta Constitución promueve la forma de desarrollo que conocemos como el Sumak Kawsay, el Buen Vivir.

En base a ese gran marco, en relación a la biodiversidad en general, la Constitución del 2008 del Ecuador, le da derechos a la naturaleza y reconoce como de interés público la preservación y la conservación de los ecosistemas y la integridad del patrimonio genético del país. También, esta Constitución considera a la biodiversidad dentro los sectores estratégicos bajo decisión y control exclusivo del Estado. Reconoce el derecho de las comunidades rurales, afro, indígenas, etc., a mantener, proteger y desarrollar sus conocimientos colectivos, sus ciencias, sus tecnologías ligadas a los recursos genéticos y la diversidad biológica y la agrobiodiversidad del país. Así mismo, la Constitución de 2008 prohíbe toda forma de apropiación de conocimientos colectivos y de los recursos genéticos. Plantea y establece la soberanía alimentaria como objetivo estratégico del país y, como deber del Estado, promover la preservación y recuperación de la agrobiodiversidad y de los saberes ancestrales.

Entonces, en el marco de este mandato constitucional se han estado generando una serie de leyes como la ley de semillas, biodiversidad y agroecología.

Desde el año 2017, está en vigencia la Ley Orgánica de Agro Biodiversidad, Semillas y Fomento de la Agricultura Sostenible. Esta ley, además de tratar el tema de semillas, promueve la conservación y el uso de los recursos genéticos ligados a la alimentación y la agricultura. Lo que se busca es promover la protección, la conservación y el manejo de esta agrobiodiversidad, fomentar el desarrollo de la investigación en temas de agrobiodiversidad y fortalecer el banco nacional de germoplasma. También, esta normativa promueve el uso y la conservación y la libre circulación de la semilla nativa y tradicional. Busca fortalecer la asociatividad y el emprendimiento de los agricultores para la producción y comercialización de semilla y, en general, lo que busca es asegurar la disponibilidad de semilla de buena calidad en todo el país. También, refuerza los derechos individuales y colectivos, sobre todo el de las comunidades rurales, afro e indígenas para investigar, producir, conservar y comercializar todo tipo de semillas. Asimismo, asegura el reconocimiento y valoración de saberes y conocimientos tradicionales que están ligados a la agrobiodiversidad. Y, también establece un fondo para la investigación en agro biodiversidad, semilla y agricultura sustentable

Otra norma es el *Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, la Creatividad y la Innovación*, que le conocemos como el Código Ingenios. Este Código busca proteger, preservar y promocionar los saberes ancestrales, los recursos genéticos y expresiones culturales tradicionales de las comunidades locales. La ley regula el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación y la relaciones que este sistema tiene con el sistema de





educación superior y el sistema cultural. Busca proteger los recursos biológicos y genéticos, tanto para hacer investigación como para hacer uso comercial hay que tener las debidas autorizaciones de las autoridades competentes. Plantea que en los beneficios del aprovechamiento de la biodiversidad, el Estado participará en la misma proporción que las empresas. Establece que el Estado participará en la titularidad de todas las modalidades de propiedad intelectual que estén relacionadas a la biodiversidad. Además, la ley contempla el tema de obtenciones vegetales y regula tanto los requisitos como las excepciones para conceder ese tipo de protección.

Igualmente, el Ecuador cuenta con el Código Orgánico Ambiental. Esta ley, principalmente está relacionada con la vida silvestre del país, es decir, con los sistemas de áreas protegidas y todas las especies silvestres, inclusive las que están relacionadas con los cultivos de interés para la agricultura y la alimentación.

Otra ley, es el Código Orgánico Integral Penal, ésta incluye un capítulo, todo un capítulo relacionado con los delitos contra el ambiente y la naturaleza, inclusive con prisión en caso de que no se respeten las normas de acceso a la agrobiodiversidad o a cualquier otro recurso genético.

Con relación a la protección a nivel internacional, nuestro país y creo que Perú y Bolivia, como miembros de la comunidad andina, tenemos la Decisión 391, Régimen Común sobre Acceso a los Recursos Genéticos que busca proteger esta biodiversidad y también reconoce los derechos de los agricultores. Y esto, está ligado al Convenio de Diversidad Biológica (1992), y al Protocolo de Nagoya que reconoce la soberanía de nuestros países en cuanto a los recursos genéticos de los cuales somos centro de origen. También, este protocolo lo que busca es proteger los derechos de los agricultores y reconoce las normativas nacionales y también de los convenios que se vayan acordando.

Por otro lado, Ecuador es signatario de la Carta de UPOV (Unidad Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales) de 1978 que tiene que ver con las obtenciones vegetales y donde también se protege el acceso a los recursos genéticos. Es decir, para inscribir, para obtener la protección de una nueva variedad hay que demostrar que los recursos genéticos fueron obtenidos legalmente.

### **Desafíos para la protección y uso de recursos genéticos**

Para cerrar, quiero plantear algunos desafíos que tenemos con respecto a la protección y uso de recurso genéticos para Ecuador y la zona andina. Si bien en Perú y creo que en Bolivia se ha avanzado bastante en los estudios de las especies silvestres relacionadas con los cultivos andinos, en Ecuador todavía tenemos un gran vacío en este aspecto.

Es importante, primero, hacer estudios desde el punto de vista taxonómico y morfológico para conocer la relación que hay entre estas diferentes especies y para establecer planes de conservación, también, para tener información que pueda ser útil para programas de mejoramiento que aprovechen ciertas características de interés agronómico que pueden estar presentes en las especies silvestres relacionadas.

A pesar de que hemos hecho bastante hay que avanzar en la cauterización morfológica y agronómica de las colecciones de estos cultivos andinos. Creo que todavía tenemos mucho que hacer en la parte molecular, tanto para entender mejor lo que disponemos como para direccionar mejor el uso y aprovechamiento en diferentes áreas, en la agronomía, en la agroindustria y en la salud, etc. Esto posicionaría a los cultivos andinos.





Nos queda mucho por hacer, para sensibilizar a nuestra población sobre el valor tanto ecológico, social, económico que tienen nuestros cultivos andinos. Nos queda conformar y consolidar redes, ganar confianza entre investigadores a nivel nacional y regional para ampliar la investigación y la innovación ligada a los recursos genéticos. Otro gran reto, para Ecuador y me imagino que para los otros países también, es contar con un financiamiento permanente para la investigación y el desarrollo de nuestros cultivos andinos. También, me refiero específicamente al Ecuador, tenemos que buscar formas menos burocráticas para que el acceso a los recursos genéticos, tanto para la academia como para los institutos de investigación y las empresas que quieren invertir en estos cultivos, porque es un cuello de botella.

Muchas gracias a todos los amigos que me han mandado saludos. Ahora, estoy tratando de ver las preguntas para ir respondiendo.

### Algunas interacciones

*Tengo una pregunta, es de Oscar Bazoberry, dice: ¿cuáles son las variedades que siembra Chile para exportar?*

De lo que conozco, Chile principalmente está sembrando *Lupinus albus*, *Lupinus angostifolius*. La producción que ellos hacen es principalmente para alimento, balanceado, para dar de comer a los salmones. No creo que estén exportando ese tipo de cultivos.

*José Maguiña nos consulta si hay alguna evaluación del impacto de la oferta y consumo de alimentos de esta legislación ecuatoriana.*

La ley de Semillas apenas tiene un año e inclusive su reglamento aún no está publicado. Existen problemas relacionados con temas de transgénicos y es por eso, todavía, que no se visibiliza. No creo que podamos hacer una evaluación del impacto de esa ley, pues todavía no está implementada 100%. En cuanto al Código de Ingenios, también es una ley nueva y recién fue aprobada a finales del año 2017. Se están implementando y creo que todavía es muy temprano para evaluar.

*Tenemos otra pregunta, de Mauge Galarreta, nos dice: ¿Cómo Ecuador ha logrado el nivel de consumo que tiene actualmente? ¿cuál fue su dinámica? Nos saluda desde Copacabana, Bolivia*

Acá, la trayectoria de impulsar el consumo diversificando ya tiene prácticamente 20 años y el primer hito fue mejorar los sistemas de procesamiento o el sistema de desamargado. Entonces, fue clave que en el mercado haya una oferta de grano de buena calidad nutricional y organoléptica. Luego, otra estrategia que funcionó bastante es la realización de talleres participativos, tanto en el campo como en la ciudad, con participación de diferentes públicos: amas de casa, chefs, nutricionistas, estudiantes, médicos. Eso ha logrado primero concientizar sobre el valor nutricional y, sobre todo, sobre las posibilidades que tiene el grano de chocho para producir distintas formas de preparación y diferentes formas de consumo. Acá era tradicional, como lo es en Perú y Bolivia, el consumo del mote chocho, con tostado, tomate, cebolla. Eso era lo común y la gente pensaba que era la única forma de consumir; pero, hoy, con la elaboración de todos estos talleres y también con la innovación de la gente, en el mercado podemos encontrar productos con diferente preparación, chocho en salados, dulce, en sopa, en platos fuertes, inclusive en la panadería.

Otro aspecto muy importante ha sido la promoción. La promoción, directamente desde los proyectos de INIAP, contratando espacios publicitarios en radio de alcance rural y urbano. Pero, también ha sido muy importante la participación de los medios de comunicación, quienes a través de entrevistas, de reportajes y de publicaciones han llegado a la mayoría de la población







ecuatoriana. Y esto, ha permitido, también, que la gente conozca más las bondades de este alimento y eso se visualice en un mayor consumo y en una mayor demanda.

Finalmente, ha sido muy importante la acción desde el sector estatal y la alianza y con la empresa privada para que esto camine. Y hoy, el chocho es consumido en todos los estratos sociales y está generando ingresos y trabajo en el sector rural y en la ciudad en pequeños y medianos negocios. Ha dinamizado mucho la cadena de producción y el consumo acá en el Ecuador.

*Jhaquelin Dávalos nos pregunta sobre la situación de patentes alrededor del tarwi.*

Como expliqué, nuestra Constitución y también las normas internacionales, no permiten patentar especies, ni plantas, ni animales. Lo que se puede patentar son procesos. Por ejemplo, hay un producto en base al chocho que puede ser útil para los pacientes con diabetes, el proceso está siendo patentado; pero, no el tarwi como tal.

En cuanto a obtenciones vegetales. Como dije, Ecuador es firmante de la Carta de UPOV (1978); pero, para poder obtener esa protección hay que demostrar primero que la variedad es nueva, es homogénea y es estable y que el acceso al recurso genético, para el desarrollo de esta nueva variedad, ha sido obtenido legalmente. Entonces, si un producto generado en Ecuador se quiere proteger, en Ecuador y en otros países, hay que hacer los procesos, primero en Ecuador y, luego, en cada país donde pueda tener mercado un determinado producto.

*Geovana Mercado, también nos está saludando. Nos pregunta si existe o si se está trabajando en mecanismos de compensación para los pueblos indígenas por el uso de los recursos genéticos.*

Bueno, esta es una pregunta que no estoy muy al tanto; pero, me imagino que si no se ha desarrollado todavía hay que desarrollarlo. Porque el país al ratificar el Pacto de Nagoya tiene que establecer este tipo de mecanismos para poder cumplir con el mandato que tiene este tipo de acuerdos internacionales. Quizá, hay un ejemplo acá, con recursos provenientes del petróleo en la Amazonía. Habría que evaluar si este tipo de mecanismos serían adecuados también para recursos relacionados a los cultivos andinos,

*Llegó otra pregunta más del IPDRS: ¿qué caracteriza a la industria de alimentos del tarwi y chocho en la actualidad?*

Realmente, el futuro del chocho o tarwi, sobre todo, en otros países no va a estar en el grano fresco, va a estar en productos con valor agregado. Hay mucho interés en la proteína. El grano del chocho se adapta muy bien para trabajar leche, para hacer yogurt, para hacer carne vegetal, y acá en el Ecuador, ya se está avanzando en estos temas. Ya en los supermercados encontramos algunas marcas con este tipo de productos. Hay mucho futuro en esto, por sus compuestos funcionales el chocho va a tener mucho futuro en una línea de alimentos saludables, de alimentos nutraceuticos. Sobre todo por su proteína, por la fibra, por el contenido de calcio y los ácidos grasos que contiene el chocho, son de excelente calidad. Entonces hay mucho futuro en ese aspecto.

*Janeth Ventura nos pregunta si existen mecanismos de protección para las semillas de tarwi y cómo se puede trabajar en otros países.*

Nuestras leyes que hay, que un poco mencioné en la presentación, cubren a todos los cultivos. Obviamente está incluido el tarwi, el chocho. Yo creo que entre los tres países podemos trabajar en proyectos conjuntos donde eso nos facilitaría a trabajar acuerdos de transferencia de materiales para la investigación y eso nos permitirá también hacer algún tipo de intercambio







de germoplasma en el marco de esos acuerdos. Y luego, si algún material se lo quiere explotar comercialmente también está la opción de negociar para tener acceso de uso comercial.

*Elizabeth Huanca nos pregunta: Cerca del Lago Titicaca tenemos conejos grandes que nos invadieron y su comida favorita es el tarwi, se comen toda la planta.*

Los conejos son bien inteligentes saben que es un buen alimento. Realmente, acá en Ecuador, no hemos tenido este tipo de inconvenientes; al tarwi se lo utiliza para proteger, se siembra al contorno del maíz, de la papa, precisamente para evitar el daño de animales. Esperamos no tener el problema con conejos, realmente no tendría una recomendación al respecto.

*María Belén Quelal, de acá del INIAP, pregunta: ¿Qué estrategias podemos desplegar para que no le pase al Lupino lo que ha sucedido a la Quinua?*

Propagación del monocultivo. Es una interesante pregunta de Belén. Sí, yo creo que el tarwi igual está abriendo las mismas expectativas que la quinua lo hizo hace algunos años a nivel global. Actualmente, en Europa ya se está investigando, están muy interesados en el tarwi sobre todo por su proteína, igualmente en Estados Unidos. Es probable que a mediano plazo se empiece incluso unas exportaciones del tarwi hacia Estados Unidos para un mercado determinado. Pero, si tenemos que aprender de la experiencia de la quinua. Acoger las cosas positivas y sobre todo mirar las cosas negativas para que, en primer lugar, no se masifique la producción y luego tengamos problemas de precios y eso desmotive la producción. Sobre todo, hay que establecer estrategias a nivel regional para no perder el control de la producción de tarwi.

Finalmente, el germoplasma de los recursos genéticos, del tarwi y de otras especias andinas, ya están en el mundo. Nuestra ventaja es que todavía no pueden cultivar masivamente como podemos hacerlo acá; pero, están investigando, a mediano y largo plazo. En Europa y Estados Unidos ya va a haber cultivos de *Lupinus mutabilis*. Entonces, para aprovechar mejor, para estar un paso adelante, tenemos que invertir e investigar más, para saber todo lo que tenemos alrededor de nuestros cultivos, en este caso del tarwi. Y comenzar a ganar valor agregado. Generar tecnología local si es posible, patentar para que en un futuro también los países, los agricultores, se beneficien de las tecnologías que se desarrollan acá en los países.

Frenar que el tarwi o el chocho vaya al mundo va a ser imposible, eso ya está. Tenemos que ponernos pilas para nosotros estar en la delantera en la generación de tecnología, tanto en la producción como en el uso de estos cultivos.

*Aquí nos pregunta Jhaquelin: ¿Ecuador está exportando chocho? ¿a quienes?*

Ahora, Ecuador exporta cantidades pequeñas; pero, sobre todo a los ecuatorianos que están en Europa o en Estados Unidos. Y les quiero recordar que Ecuador no es autosuficiente en la producción de chocho. Se estima que el 50% del grano de chocho que se consume en Ecuador proviene de Perú y de Bolivia. Entonces, si comenzamos planes de exportación vamos a quedar muy deficitarios del grano en nuestro país y eso puede causar problemas en el precio. Una subida del precio hace insostenible la situación, sobre todo para quienes procesan.

Entonces, ligando a la pregunta de Belén, tenemos que establecer estrategias para primero asegurar la provisión del grano para nuestros pueblos, para nuestra gente. Luego, tal vez ampliar la producción para atender los mercados internacionales que son una oportunidad para generar empleo, para generar recursos para nuestros países. Pero, aprendamos de la experiencia de la quinua para hacer mejor las cosas con el tarwi.





*Ángel Murillo, también del Ecuador, nos está preguntando si se han identificado *Lupinus mutabilis* con bajo contenido de alcaloides en el Banco de Germoplasma del Ecuador.*

En el Banco de Germoplasma de Ecuador no hemos encontrado *Lupinus dulces*. De los datos que tengo de años anteriores, de una muestra de 30, material que se tomó al azar, el contenido de alcaloides varía de un 2.7 a un 4 %, pero no hemos encontrado *lupinus dulces*.

Muchas gracias por la participación de todos y por sus preguntas. Les agradezco por su atención e invito a que continuemos participando en el foro que está muy interesante para conocer más y nuevas cosas del chocho aquí en la región andina.

### **Cómo citar este texto**

Mazón, Nelson (29 de octubre de 2018). El chocho o tarwi como recurso genético de la región andina [Seminario online]. Quito, Ecuador: Interaprendizaje- IPDRS. Disponible en: <https://bit.ly/2rsbfFF>





## Seminario online

### El tarwi más allá de los Andes

Ing. Gabriela Alandia  
Proyecto Protein2Food  
Universidad de Copenhague, Dinamarca

#### Interés del tarwi a nivel internacional

¿Cuál es el interés actual por el tarwi fuera de los Andes?

El tarwi viene a ser un producto interesante porque tiene alrededor del 50 % de proteínas, como lo hemos visto en los anteriores webinars. Si comparamos el *Lupinus mutabilis* con las especies de con las que se trabajan en Europa, el *Lupinus angustifolius* y *Lupinus albus*, ésta tiene niveles de proteína que están entre 34 al 42%. Entonces, es una gran oportunidad poder introducir productos a base de tarwi fuera de la zona andina.



El gran potencial que tiene este cultivo es que genera responsabilidad social y responsabilidad climática. Fuera de los Andes, aquí en Europa la gente se está concientizando mucho más, hablo de los mercados orgánicos y mercados de comercio justo donde se manifiesta la necesidad de contribuir a la sociedad y al clima. A la vez, hay corrientes de consumo, que se inclinan por productos tradicionales, productos que a la vez sean puros que provengan de zonas más naturales y productos exóticos. Hay grandes corrientes de gente que quiere consumir cosas novedosas. Entonces, ése es uno de los grandes potenciales.

Si pensamos en introducir el tarwi como producto terminado o si pensamos introducir el tarwi como grano podría haber oportunidades. El tarwi es una especie distinta que se trabaja en Europa. La especie de tarwi que se trabaja en Europa es distinta a la *Lupinus mutabilis*. El *Lupinus mutabilis* tiene una mejor adaptación a los suelos, por ejemplo, los lupinus europeos no se adaptan a suelos calcáreos; mientras, que el tarwi tiene un rango de adaptación más amplio. Igual a las temperaturas, los lupinos europeos son mucho más sensibles a temperaturas bajas durante la germinación y el tarwi, en cambio, puede adaptarse a temperaturas bajas.

Si hablamos de limitaciones. La legislación europea exige bastantes investigaciones para poder aceptar productos. Cuando se ha tratado de introducir la cañahua, había países que no tienen sentido que, por ejemplo, es pariente de la quinua. Es uno de los temas que tiene que verse.

La otra, es que el tarwi tiene niveles altos de alcaloide. Para ser consumido tiene que tener niveles por debajo del 0.02 %; pero y nuestros tarwis tienen niveles de alcaloides bastante altos. Entonces, eso implica que hay que mejorar los niveles de procesamiento, de manera que se cubra con estos estándares de calidad. Eso sería uno de los retos, si se lo quiere introducir como producto terminado hay que cumplir con todos los estándares de calidad.





Otro de los retos es poder cumplir con volúmenes estables y ese sería un gran reto si se trabaja con esmero. Estoy pensando en países como Bolivia porque Ecuador o Perú tienen niveles de rendimiento altos. Si comparamos los rendimientos de lupinus a nivel mundial, están alrededor de 1,3 tn/ha. Y en Bolivia, de acuerdo a los datos de Proinpa, es de 0,4 tn o 400 kilos por hectárea. Perú y Ecuador tienen niveles más altos, cerca de 1,5 tn/ha. Entonces, son trabajos que hay que ir haciendo para mejorar y optimizar los sistemas de reproducción y poder comprometerse a proveer volúmenes estables. Al mismo tiempo, hay que hacer un trabajo de mercadeo, hay que abrir los mercados para poder acceder a ellos.

Chile está trabajando también con lupinus. Entonces, sería interesante, entre toda la zona andina complementar con trabajos de investigación. Así, como este Congreso que va a haber el próximo año, en marzo, en Bolivia. Para poder generar enlaces y grupos de trabajo que permitan potenciar y mejorar sistemas de producción del tarwi.

A la vez hay que mejorar procesos de post cosecha, hay lugares en la zona andina que requieren de bastante agua para eliminar el alcaloide. Se hace un proceso de lavado en forma tradicional, se lo hace en los ríos; pero, igualmente por estimaciones que se tiene de Proinpa, se necesita casi 60 litros de agua por kilo de tarwi, para tener tarwi libre de alcaloides. Es una cantidad de agua tremenda si pensamos que es solo para un 1 kilo. Y eso es lo que hay que mejorar. Entonces, Proinpa ya ha estado con trabajos interesantes, trabajando con otros países para optimizar estos procesos. Se logró bajar a 15 litros de agua por kilo. Y esos son datos muy interesantes que se tienen que compartir entre nuestros países para poder lograr exportar el tarwi y producir de forma tal que sea sostenible.

Y si logramos demostrar que podemos producir con volúmenes estables el acceso a otros mercados va a ser más fácil. El tarwi, así como la quinua, puede ser interesante tanto para mercados asiáticos como para otros mercados ubicados en otras áreas.

### **Proyecto Protein2Food**

Con respecto al proyecto en el cual estoy trabajando. El proyecto se llama Protein2 Food, es financiado por la Unión Europea cubre básicamente 10 países.

El objetivo principal es producir alimentos a base de proteína vegetal. El proyecto tiene varios paquetes de trabajo.

El paquete productivo, yo estoy trabajando en este paquete, dos paquetes relacionados al área de producciones o extracción de proteína y la generación de nuevos productos a base de productos extraídos; es decir, a base de la proteína extraída.

Otro paquete que se ocupa de ver la parte de sostenibilidad ambiental, asesoramiento de los ciclos de vida de los productos, lo que se llama life cycle analysis. Se trata de medir cuál es el impacto ambiental de los productos que se están generando. Por ejemplo, en Alemania, uno de los socios ha generado, postres, budines, yogurt de lupinus, leche. Las cosas novedosas que todavía no hemos visto en la zona andina son postres tipo budines, especies de paté o queso de untar, que vienen a ser productos muy interesantes. Van generando reemplazantes a productos cárnicos, para la gente que todavía le cuesta dejar la carne. Entonces, se generan productos se ven como carne o salchichas para que la gente pueda migrar poco a poco a una dieta más flexitariana. Una dieta que reduce el consumo de carne y que tiene una base de responsabilidad ambiental.

Y otro de estos paquetes tiene el objetivo de hacer paneles o exámenes de paneles con los consumidores. Hacer evaluaciones y estudios para el consumidor. Se hacen distintos cuestionarios para poder conocer el punto de vista de la gente. Es gente, por lo general, joven,





entre 18 y 25 años, y que vive más en zonas urbanas. Es gente que tiene la mente más abierta para poder reducir el consumo de carne y aportar con lo que hace al invernadero y que tiene menos temor a probar productos nuevos .

Y finalmente, se tiene la diseminación de los productos de investigación, éstos se diseminan a la sociedad en general, para tratar de llegar con los productos. El objetivo principal de este proyecto es bastante ambicioso pero desea contribuir en la disminución del consumo de carne al 10% aportando con nuevos productos alimenticios a base de proteína vegetal. Entonces, eso implica que existe el compromiso de aumentar el 10 % de cultivos de alto valor proteico para generar agro biodiversidad en Europa.

Para ello, estamos trabajando con distintas especies, se está trabajando con distintas leguminosas, Distintas especies de habas, habas de verano y habas de invierno son una alternativa muy interesante para los productores porque generan nuevas fuentes de ingreso, son variedades que tienen nuevas oportunidades. Se está trabajando también con soya europea que es atractiva, se produce en países como Rusia, Alemania, en países del este. También, se está trabajando con arvejas, distintas variedades de arvejas, variedades comerciales de Dinamarca.

Es increíble ver como la dieta ha ido cambiando. Por ejemplo, aquí en Dinamarca, por lo que uno ha estado leyendo y conociendo por los productores, la diversidad ha ido desapareciendo, cómo la globalización ha hecho que la dieta se reduzca. Si vemos datos de USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos) o datos de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) la producción mundial está basada en seis cultivos y eso es una locura. Tenemos tanta variedad y producimos cereales: maíz, arroz, trigo (...); pero, son realmente muy reducidos los cultivos con los que estamos trabajando, principalmente los cereales que vienen a agrandar la dieta global, esto en volúmenes de producción aunque también en áreas se ha visto. Entonces, la idea es diversificar. Dentro de estas especies estamos trabajando con el trigo sarraceno, que se conoce como buckwheat, también con los lupinus europeos, el lupino angustifolius y el albus, con niveles de proteína un poco más bajos que el mutabilis de la zona andina. También, se trabaja con garbanzos, con lentejas, con amaranto y con quinua. Los cultivos introducidos vendrían a ser quinua y amaranto; las otras especies están en Europa.

Resultados que hemos visto. Hemos empezado este proyecto el 2015, ya estamos en el tercer año de trabajo. Se han visto rendimientos. De quinua, en los rangos superiores, porque los inferiores estaban más en relación a las pérdidas por sequía; que llega a 1,5 ha.; pero, en el 2015 teníamos como 0,8 tn y el 2016 0,5 tn. En amaranto, igual hemos tenido desde 0,3 hasta 0,9 tn/ha. En lenteja igual de 0,3 hasta 1,3 tn/ha. En lupinus europeo, que vendría a ser lo interesante, hemos tenido rendimientos desde 0,3 hasta 0,9 tn/ha. Competir con el lupinus europeo viene a ser un gran reto. En lenteja igual, de 0,3 a 1,3 tn/ha.

Estos serían los puntos relacionados al proyecto Protein2Food. La motivación principal, es la de contribuir al escenario climático que tenemos en la actualidad. Cuando la mayor producción esta concentrada en seis cultivos se ve la necesidad de poder diversificada, pero la clave es trabajar primero con nuestros cultivos locales a nivel Europa; pero, también introduciendo nuevos cultivos para mejorar la alimentación como la quinua y amaranto que ofrecen un tipo de proteína más completo que lo otros, en cuanto a aminoácidos. Igualmente con las distintas leguminosas que en este caso tiene altos niveles de proteína como tal, estamos hablando de las distintas variedades que se tienen de habas, arvejas, lenteja y otros que tienen gran cantidad proteínica.

Los niveles de proteína de estas leguminosas no son tan altos con respecto al tarwi andino. El Lupinus mutabilis alcanza 50% de proteína; los lupinos europeos entre 34 % y 42 %. Las arvejas







y lentejas están más o menos entre los 40 a 30% de proteína. Entonces, estos son productos con alta cantidad proteínica. El trigo sarraceno, la quinua, el amaranto, que tienen niveles de proteína alrededor de 16 al 20 %, no superan el 20%; pero, la diferencia es que tienen una gama de aminoácidos que se necesita en la alimentación.

Entonces, para el consumo de carne europea se necesita de ingentes cantidades de soya, que justamente está deforestando a nuestros países andinos. Entonces, para que la gente consuma menos carne y se reduzca esa gran demanda de soya, que además está eliminando el Amazonas, es bueno incrementar el consumo del tarwi, es una gran motivación. Y por su puesto, que también para mejorar su dieta.

### **Posibilidad para incrementar producción y consumo del tarwi**

El tema de posibilitar el consumo de tarwi a nivel mundial. Primero, se debe hacer un trabajo conjunto, hacer una investigación de los cultivos utilizados, vamos a recopilar esta información y trabajar sobre lo que ya hay y no volver a empezar. No volver a descubrir la rueda, porque ahí es donde estamos perdiendo el tiempo. Y, a parte, poder trabajar como región, poder contribuir en forma conjunta y generar investigación innovadora, estrategias de promoción, conservar todo lo que es el germoplasma, las tradiciones en cuanto a las dietas.

Hemos tenido webinars muy interesantes, sobre gente que es impresionante cómo está generando nuevas recetas, nuevas ideas, generando nuevos productos. He estado trabajando muy de cerca con Proinpa y puedo mencionar otros ejemplos de cómo ellos están trabajando, son innovadores generando variedades de tarwi que reduzcan el consumo de agua para lavar y eliminar el alcaloide. También ellos, han presentando nuevos productos como el Tarwimix y se está generando nueva cocina. Lo importante es que ésta sea accesible al turista a la comunidad.

Y ahora, también, se me pregunta si se ven escenarios como el caso de la quinua. La quinua se producía en seis países y ahora se produce en varios países. Se produce dentro de la Unión Europea; España y Francia son dos de los principales países donde ya se está produciendo de manera comercial.

Ahora, si ¿el tarwi puede seguir el mismo camino que la quinua? Creo que sería diferente. Acá me imagino que en Europa, Asia o China están trabajando con lupinus. En Europa, ya se trabaja con otras especies de lupinus, el agnustifolius, que tiene niveles de alcaloides más bajos, también, tiene proteína; pero, ya desde hace mucho tiempo se está formando. Entonces, el tarwi vendría a ser interesante; pero, quizás no con la misma escala o fuerza que la quinua.

Lo que pasó con la quinua es que migró fuertemente a Europa y América del Norte, lo que ha permitido que la migración sea más fácil. Hay variantes silvestres, a nivel de difusión de nuevos cultivares, y mas que todo a nivel de adaptación ha sido mucho más fácil. En si la migración de la quinua ha tenido más o menos 50 años. La primera investigación de material genético ha debido empezar alrededor de 1930 que está por Kenia, Inglaterra, luego, poco a poco, se empieza a diseminar. El periodo de mayor diseminación de recursos genéticos de quinua debió ser alrededor de los 90 hasta el 2000 donde se generaron distintos proyectos para hacer pruebas. Hay otro proyecto de la FAO que empieza a diseminarse desde el 2013 con el Año Internacional de la Quinua. Entonces, en 50 años la quinua pasa a emigrar. Pasa de ser producida de 6 países a 104 países hasta el 2015 y es producida de forma comercial en Europa, España y Francia. También, ahora se está aumentando en Holanda, en países nórdicos, también en Dinamarca. Pero, sobre todo en estos países primero mencionados, España y Francia, que ya vienen a ser una competencia para Perú, Bolivia y Ecuador. Entonces yo pienso que tendríamos que esperar un tiempo mayor a 50 años para que el tarwi pueda diseminarse de la misma forma. Entonces, para que eso llegue a pasar de forma similar tendrían que haber varios





proyectos diseminando investigación, recursos genéticos y semilla como tal. Pero, pienso que los lupinus que ya se está desarrollado acá, el lupinus europeo, es más para consumo animal. Y ese es uno de los retos de este proyecto, de convertirlo para consumo humano. La ventaja del lupinus europeo, es su nivel del alcaloide porque hay menos gasto de agua y hay distintos tipos de cultivares. Entonces, ya está difundido con los productores, ahora es solamente pasar del lupinus de consumo animal al lupinus que sea aceptado para el consumo humano. Por el momento se ve que hay bastante aceptación, sobre todo de la gente joven porque hay esa responsabilidad en Dinamarca. Antes las habas eran para el consumo, se hacía sopa de habas, pan con habas y, de pronto, las habas se convirtieron en alimento para los cerdos. Acá hay mucha producción de carne de cerdo y las variedades de habas se hicieron para el consumo animal. El proceso, pienso que sería muy distinto, o sea que no se puede comparar con la quinua.

Otro de los temas que quizás no mencioné es que el tarwi no vendría a ser tan interesante porque todavía no se tienen variedades homogéneas. La producción en Europa es a gran escala, más intensiva, por tanto, mecanizada. Entonces, para lograr eso, los tarwis tienen que lograr uniformidad. Había un proyecto con Latincrop con las que se hizo unas pruebas en campo; pero, la cosecha la teníamos que hacer manual porque con la máquina no se lograba. Para un productor a gran escala no viene a ser un cultivo interesante. En ese sentido faltaría desarrollar más. Con la quinua ha sido más fácil adaptarla a las formas de mecanización.

Y de acuerdo a eso tenemos que ser estratégicos, Decir, bueno, ellos pueden producir a gran escala, un lupinus que se adapta a la mecanización; mientras, que nosotros estamos trabajando en eso de investigar lupinus que trabaja en sistemas de producción tradicionales donde podemos generar historia. Podemos decir, este es un producto que viene de tal comunidad, se trabaja con 50 productores, se produce en forma sostenible, permite generar recursos para los niños de tal zona, generar historia. Y aquí, va a ser muy apreciado y la gente va a querer trabajar e invertir de forma muy responsable. En ese sentido viene a ser un cultivo interesante y ofrece oportunidades también interesantes.

### **Sugerencias para mayor interés en la región**

Finalmente, sugerencias, para promover mayor interés en la región de acuerdo a la producción y consumo del tarwi.

Hay un montón, pero pienso que hay que invertir mucho en investigaciones. La investigación es clave para poder pensar y resolver problemas; pero, yo pienso que no hay que empezar de cero, hay que avanzar sobre lo que ya se ha hecho. Congresos como el que va a haber pienso que son pasos muy importantes para poder compartir resultados, para poder generar enlaces y trabajo conjunto y pienso que eso es clave porque pienso que estamos muy acostumbrados a trabajar de forma muy individual. En realidad hay que apuntar a hechos realizados, hay grandes oportunidades que hay que aprovechar o sea trabajar de forma conjunta de la mano con los productores sabiendo qué es lo que ellos necesitan y sabiendo o sea considerando su realidad socioeconómica. O sea, primero saber cuál es la generalidad, no planteando proyectos sino sabiendo cuál es la realidad en nuestros productores en nuestros consumidores y trabajar de manera conjunta tratando de ofrecer alternativas de producción que permitan mejorar rendimientos optimizar los niveles de producción.

El tarwi ofrece grandes beneficios a nivel climático, introduce importantes niveles de masa verde al suelo, o sea capta gran cantidad de gases del efecto invernadero, introduce nitrógeno que viene a ser un fertilizante para los otros ciclos de cultivo. Esas cosas son oportunidades que hay que trabajar que hay que recalcar, demostrar en parcelas de investigación y poder medir y hacer investigación más localizada para poder mostrar a los productores, sobre eso estaba trabajando Proinpa.





Proinpa ha llegado a medir que el tarwi puede fijar niveles de nitrógeno del aire en el suelo entre 30 y 70 kilos por hectárea, que son niveles interesantes. Y, si consideramos otros cultivos, por ejemplo la quinua, que necesita 80 kilos por hectárea o la papa que necesita más; pero, por lo menos nos permite reducir el nivel de fertilizante o químico que le vamos a poner al suelo. Entonces, a la vez genera una actividad bacteriana, vida en el suelo. Es tan importante mantener un ecosistema vivo en el suelo y natural. Es mucho mejor que estar introduciendo químicos, es más vivo y natural. generar ese tipo de actividad geológica es tan importante,

Hay tanta tradición en el cultivo del tarwi, las lindas costumbres, recetas, que tienen que conservarse. Bueno, primero tienen que recopilarse, seguir recopilándose, seguir difundiendo y para eso hay que hacer un trabajo local. La gente pueda consumir nuestras tradiciones, lo que producimos de forma tradicional, que se pueda valorizar. Entonces hay que hacer estrategias de promoción, estrategias de investigación, estrategias de trabajo conjunto, de mercadeo, trabajar en dar el valor agregado a los productos, es decir industrializar y agrandar en los productos con los que ya se están trabajando.

Entonces, las sugerencias mayores son las sinergias y colaboración, la energía, la equidad que se trabaje en una forma inclusiva tanto como para los productores como para los socios involucrados. Que veamos las lecciones aprendidas de lo que se empezó trabajando en los 70 y se continuó en toda esa maravillosa información. Y trabajemos de manera conjunta y, en general, que se diversifique como en los cultivos, no solamente en lo productivo sino también en la industrialización. Pero, también, en la forma de pensar para poder generar nuevas ideas, ideas más abiertas e inclusivas.

Y ahora, veo preguntas y tengo que responder, aquí veo saludos.

### **Algunas interacciones**

*Me hacen una pregunta sobre estudios en diferentes niveles (agrícola, alimenticio y medicinal) con el género lupinus en Europa.*

Es evidente lo que estaba tratando de explicar o de compartir con ustedes. Europa ha trabajado muchísimo. Ahora estamos trabajando con un estudiante de maestría, ella es brasilera y están trabajando también con la Universidad de Bajen Indian Holanda y otra institución en Holanda que tiene mucha historia en lupinus.

Ella empezó con otro proyecto de Protein2Food e hicimos un estudio para ver si es que había influencia de las fechas de siembra en los niveles de alcaloides producidos en grano. Entonces, para eso, ella es bióloga química, hizo un estudio de cromatografía para ver si el sembrar en sí, en la diferencia de 15 días, permite reducir el nivel de alcaloides. Entonces, se vio que no. Puedes sembrar independientemente de la fecha y obviamente considerando los rendimientos; pero, existe una influencia en los alcaloides. Ella lo hizo en una práctica; pero, ahora se está trabajando en una máquina con sensores que permita detectar granos con niveles altos de alcaloide. Entonces, hay una empresa acá, que está llevando la máquina a Holanda y ella va a probarla con lupinus y, luego, con cromatografía va a probar si este sensor puede detectar granos con alto nivel de alcaloides.

*Otra pregunta alrededor del esquema: soya – incremento de producción de carne, ¿cómo hacer para que no se repita para el caso del tarwi?*

En todo caso no, porque como les decía, aquí los lupinus se utilizan más para el consumo animal y con eso ya tienen bastante cubierto el mercado. Podría ser interesante porque tienen niveles más altos de proteína; pero, tomando que tienen niveles más altos de alcaloide, yo no creo que se va a repetir como el caso de la soya.





Por otro lado, para que al tarwi le pueda ocurrir lo mismo que la soya, éste tendría que producirse en las zonas bajas. El consumo de carne requiere soya que va reforestando los bosques. Para que esto suceda el tarwi tendría que adaptarse a zonas bajas como en el Amazonas. En ese caso, tendrían que usar los lupinus europeos. Nunca se sabe con los escenarios como el Brasil; pero, yo no pienso que sea un escenario posible. En todo caso, no con el lupinus mutabilis sino con las otras especies. Podría equivocarme, lo digo en base a la información que tengo.

*Otra pregunta dice: ¿de qué depende que el tarwi tenga posicionamiento en el mercado como un producto interesante y nutricional?*

Cumplir con los compromisos de volúmenes de producción y que, además, sean estables. Luego, que sea aceptado como producto de acuerdo a las normativas nutricionales y legales de los países de destino. Como les decía, la cañahua está aceptada en Europa; sin embargo, no está aceptada en Dinamarca porque tiene distintas legislaciones y tiene distintas demandas de la calidad del producto que hay que lograr.

*Una pregunta dice: ¿Cómo conseguir semillas?*

El tema de recursos genéticos quizás es uno de los temas que no se ha tocado. Lo importante es respetar los acuerdos que se tengan, la legislación. Y si los países han firmado el Tratado de Nagoya o no, es lo que va a permitir ver si puede haber intercambio o no de semillas. En el caso de que sí haya intercambio hay que respetar acuerdos de transferencia de material que son muy importantes para luego evitar problemas y para poder reconocer sobre todo el origen de estos materiales genéticos. Y eso, es un tema polémico y delicado. Por eso, normalmente se dice que obviamente se tiene que reconocer el valor genético de esta semilla en las comunidades; sin embargo, no existen procesos tangibles donde se ve estos reconocimientos o fuentes de ingresos lleguen, por ejemplo, a las comunidades de donde se las ha obtenido.

Falta desarrollar mucho este tema. Yo pienso, por el momento, que la forma en que podemos lograr que haya un reconocimiento o beneficio creíble para los productores es generando cultivares por medio de investigación.

O sea en el tema de la quinua es la locura. Ver que hay, por lo menos 23 cultivares registrados y solamente 2 o 3, si no me equivoco 1 es Chile, 2 son Perú y, para de contar. El resto son cultivares europeos. Ahí, es donde tenemos que apuntar como países andinos tenemos que registrar nuestros cultivares de quinua. Se ha generado tantos cultivares en el Perú, en Ecuador, en Bolivia, en Chile; pero, no se los está registrando y es una pena ver que todos los recursos genéticos, se van, se llevan el material y, luego dicen: "tenemos el material" y muchos, después de un mejoramiento de 1 o 3 años. China, igual se está llevando nuestros materiales y, luego, aparecen como materiales chinos. No vaya a ser que no estén vendiendo nuestra propia quinua producida allá. Tenemos que ser muy inteligentes y empezar a registrar nuevos materiales para poder comercializarlos y poder generar beneficios que sean tangibles para los productores. Yo pienso que ésa es la única forma.

Bolivia ha sido un gran caso, los productores de quinua son un ejemplo, muy loable. Solamente con un poco de apoyo de la Cooperación Belga han logrado introducir este cultivo al mercado global y eso es algo que realmente se tiene que reconocer, los productores solos trabajan mucho mejor que con financiamiento, ni cualquier gobierno. Los productores saben cómo trabajar y eso hay que apoyar, hay que seguir y apuntar a entrar al mercado como los productores de quinua lo han logrado. Hay muchos aspectos que hay que lograr para hacer desarrollo sostenible, los productores saben cómo, simplemente hay que apoyarlos.







*Otro comentario, de Mario Tapia, dice: Hay registradas 16 variedades de quinua y otras en Bolivia, así como cultivares. En Perú se han descrito 24 razas de quinuas.*

Si no me equivoco, hasta la última vez que estaba revisando esta información en la UPOV, eran 23 cultivares de quinua. Me refiero a cultivares a los materiales que resultan de mejoramiento genético. Por lo menos en los registros de la UPOV, que he podido ver, 2 o 3 simplemente venían de América del Sur. Ahora, de que existen cultivares sí, ha habido mejoramiento de muchos materiales en Perú, Bolivia y Chile; pero no están en este registro de la UPOV porque también implica plata; pero, pienso que si queremos generar un beneficio para los productores, que sea tangible, una de las formas es esa. Registrar, proteger y decir: si uno quiere comprar esa variedad tiene que pagar un derecho y eso, también, va a los productores, porque ésa es la manera tangible de haberlo. Y hay otra posición yo estoy contenta de aprender y saber más.

*Otra intervención dice: Es evidente que el rendimiento por hectárea es menor; pero, esto también coincide con el nivel de consumo. En el caso de Europa ¿qué estrategia han adoptado para que haya mayor consumo de tarwi? Y a propósito ¿cómo lo nombran allá?*

Acá, se nombra como lupinus, el lupinus europeo angustifolius. Como ya les decía, la producción es para el consumo animal. Recién, se está trabajando en lograr productos a base lupinus, yogurt, quesos de lupinus, etc. Es cuestión de hacer estudios de mercadeo, estudios de consumo y de demostrar que es un producto ventajoso para el clima.

*Otro comentario de Mario Tapia: El tarwi es el Mutabilis, el de Australia es otra especie, hay más de 5 especies?*

Mario Tapia es una autoridad en eso, yo no puedo discutir. Yo, solamente les menciono dos especies con las que estamos trabajando. Hay dos más, pero, no estoy trabajando mucho con ellas, ahora no puedo dar más información.

*Otra pregunta: ¿En Europa se ha hecho estudios genéticos de lupinus?*

Sí, todos nuestros materiales con los que trabajamos son cultivares. Los cultivares tienen un trabajo genético por detrás. Se ha ido mejorando, de acuerdo a distintas cualidades como, por ejemplo, la mayor ramificación, menor ramificación.

*Me dicen en el foro: Ojo que los alcaloides tiene un uso potencial valioso ¿Qué comentario tiene?*

Definitivamente, tiene un potencial de uso valioso. Uno de ellos lo investiga Proinpa. Ellos han descubierto que se puede realizar control de plagas. Entonces, pienso que es una de las opciones por las que se puede ir.

*Al respecto, Lourdes Cuadrado nos dice: Hay una experiencia en el Ecuador, sobre agua y desamargado del chocho. Los alcaloides presentes en ellos tienen propiedades antibacterianas. Nosotros hemos probado con cepas de ATCC de interés clínico, teniendo buenos resultados. Además de la combinación de alcaloides se elaboraron geles, cicatrizantes, lo cuales fueron probados a nivel preclínico. Hasta este momento fueron aplicados en pacientes diabéticos y los resultados son prometedores.*

Esto me parece genial.

*Una pregunta más para cerrar: ¿El uso del agua para el desamargado es muy importante para ver la sostenibilidad, saben algo de eso?*







Yo recurriría ahí a los colegas de Proinpa, ellos han tenido más material de investigación al respecto; pero, también pienso que hay que trabajar con otros procesos de desamargado. Hay otra estudiante de maestría que está estudiando eso con lupinus europeos para ver si se pueden generar procesos de desamargado que no requieran de tanta agua. Obviamente, el mejoramiento genético también se dirige a eso, pues este es uno de los factores que permite disminuir la demanda de agua, se generan materiales que tienen menor contenido de alcaloide. Aunque, también los alcaloides son parte de productos para el control de plagas, productos para enfermedades me imagino, también. Ahí, refiero a los colegas de Proinpa.

Para terminar quiero agradecer a esta gran iniciativa que ha tenido toda la gente que está detrás de Interaprendizaje y el Foro: caminos del tarwi. Es una iniciativa muy importante y es la forma que podemos compartir más información y hacer que podamos trabajar de forma conjunta.

### Cómo citar este texto

Alandia, Gabriela. (31 de octubre de 2018). *El tarwi más allá de los Andes*. [Seminario online]. Dinamarca: Interaprendizaje- IPDRS. Disponible en: <https://bit.ly/2EmhhQO>





## Seminario online

### Desafíos en el procesamiento y consumo de tarwi en la región: la experiencia de Proinpa y Panaseri

Ing. Antonio Gandarillas y Juan Vallejos  
Fundación PROINPA Y PANASERI S.R.L.

## Intervención Ing. Juan Vallejos

Trabajo en la Fundación Proinpa desde 1989, llevo 28 años trabajando generando tecnología y también trabajando con pequeños agricultores en Bolivia.

Hoy vamos a hablar sobre el lupinus; el tarwi, que normalmente hablan los agricultores.

Existen alrededor de 308 especies a nivel mundial, a nivel nacional tenemos más de 100 especies silvestres, la única más domesticada, o casi domesticada, es el tarwi o el chocho que llamamos. Las otras especies están en el continente europeo.



Es una leguminosa que no tolera la sombra. Entonces, generalmente los cultivos que están con sombra no van a crecer, siempre están con mucha luminosidad, prefieren suelos ácidos, en muchos casos neutros, suelos francos, franco limosos, franco arcillosos. Generalmente son suelos profundos o por encima de 20 cm., requieren suelos con buen drenaje, generalmente se recomienda en suelos de pendiente. Prosperan en suelos con bajo contenido de nitrógeno.

Lo recomendable es sembrar en un sistema de rotación después de un cereal, estamos hablando de un trigo o una avena. Pero, si nosotros sembramos después de una papa seguramente vamos a tener problemas. Primero, por el crecimiento excesivo del follaje, de la biomasa foliar y, segundo, el ciclo evolutivo alargado. Además de que en la parte andina, principalmente están las heladas y pueden afectar las cosechas.

Otra de las propiedades que tiene el lupinus es que es potabilizador de fósforo. Por las características que tienen las raíces, son raíces especializadas en solubilizar el fósforo. Generalmente, las raíces sintetizan citratos o algunas soluciones orgánicas que solubilizan esto aprovecha la misma planta y otros cultivos, también.

## La producción de tarwi en Bolivia

Sobre los datos de producción del tarwi, desde 1982, de acuerdo a Proinpa, Cochabamba era el productor mayor con una superficie de 900 kg/ha. Le sigue La Paz con 700 kg/ha. También, Potosí tiene una superficie de producción de unas 900 ha. Con respecto a los productores que se dedican al cultivo de tarwi, estamos hablando de 4000 a 5000 productores de tarwi.

Y seguramente, esta parte también ya han hablado muchos de ustedes sobre las potencialidades que tiene el tarwi. Muchos lo consideran como súper alimento, por encima de los cultivos de quinua, la reina de los alimentos. Comparando con otros cultivos como la cebada, trigo, la misma quinua, amaranto. Tiene alrededor de 48 a 50% de proteína, respecto a





los otros productos que apenas alcanzan a 17% de proteína. Entonces, es un cultivo bien bendecido por Dios y deberíamos aprovecharlo.

También, sobre el perfil de ácidos grasos podríamos hablar de las 3 omegas, estamos hablando de omega 3, omega 6, en proporciones considerables. También, en otras de las características, comparando con la avena y leguminosas andinas como haba, arveja, aceites vegetales, el tarwi gana considerablemente en proteínas e hidratos de carbono y fibra. Tiene alto contenido de fibra. Ahora, respecto a otras características del lupinus, tiene bajas cantidades de almidón. Esto es recomendable, especialmente para las personas celiacas, son las personas que buscan estos granos.

### **Apuntes de investigación de Proinpa alrededor del tarwi**

Voy a ver algunos trabajos que hemos realizado en Proinpa. Estamos trabajando hace 5 años, principalmente con el diagnóstico de enfermedades. Una de las enfermedades, en la parte andina, es la Antracnosis, generalmente en las zonas con precipitaciones altas y una humedad relativa alta se da esta enfermedad. Es una enfermedad de importancia económica alta. Lo mismo el Damping off y Rizoctonia son enfermedades de importancia económica. Después, la roya, Oidiosis y Cercosporiosis son enfermedades de importancia económica en las zonas altas.

Ahora, en cuanto a las plagas. Generalmente cuando las precipitaciones son altas y las humedades altas, el picudo o apium es la plaga de mayor importancia; pero en las zonas secas es la mosca de la semilla o *Delia platura*, también de importancia económica. Esta plaga va haciendo el daño desde que se siembra hasta que salen los cotiledones, empieza a dañar las raíces y se seca la planta. Una vez que hay un daño, la mosca deposita cerca a la semilla y las larvas empiezan a perforar el hipocótilo y, posteriormente, la planta empieza a morir. El ciclo de esta plaga dependiendo de la temperatura dura entre 40 a 45 días, dependiendo el ciclo, es continua la generación de esta plaga. Algunas especies que existen y, nosotros como Proinpa estamos evaluando, ya conocen la especie *mutabilis*. Estamos evaluando esto, con el apoyo de Mario Vera del INIA de Chile (Instituto de Investigaciones Agropecuarias), evaluando el *lupinus albus* y el *lupinus angustifolius*.

El *Lupinus mutabilis* es una especie de ciclo largo. Algunas veces ha llegado inclusive hasta 10 meses, plantas arbustivas, llegan a una altura de 2 metros a 2.5 metros, grano amargo maduración des uniforme lo que dificulta la cosecha, principalmente para la mecanización,

Por esa parte, Proinpa está trabajando en la generación de variedades de porte más bajo, de arquitectura uniforme y de cosecha fácil.

El *lupinus angustifolius*, hemos probado en las zonas más secas, es de ciclo corto, se ha adaptado bastante por su precocidad. Estamos aprovechando bastante en la zona sur de Cochabamba, en la zona de baja precipitación, hablamos de 350 a 400 milímetros. El año pasado hemos tenido alrededor de 277 milímetros de precipitación, una baja precipitación en la que la variedad lila se ha comportado bastante bien. Y los agricultores han evaluado uso para el consumo en tostado, en fresco y en sopas.

El *angustifolius*, la variedad lila, que también nos ha facilitado técnicos de Chile. También, hemos evaluado y tiene buen comportamiento para las zonas secas es de una altura de 60 a 80 cm es, de una altura baja, su ciclo es de 130 días, grano de alcaloide bajo, sabor dulce y grano muy pequeño. Los agricultores lo prefieren para tostado o para refresco. Como les digo, se adecúa más a las zonas más secas.





No ha facilitado el PhD. Mario Mera, nos lo ha facilitado desde Chile. Nosotros la hemos evaluado, tiene buenos rendimientos y se ha comportado muy bien, tiene una altura más baja, más o menos de 90 cm a 110 cm, a unos 150 a 200 días de cultivo, de alcaloide bajo. Muchos lo llaman como dulce, de grano grande y se adapta mejor en zonas más húmedas, su comportamiento en zonas secas es muy restringido y rendimientos bajos.

Hay datos que hemos evaluado comparando estas dos especies (*angustifolius* y *albus*) en zonas altas de 3100 a 4000. En los valles, estamos hablando de 2100 a 2500, bajo esas dos condiciones hemos evaluado estas especies. Hemos encontrado que en las zonas altas el *lupinus albus* tienen un buen comportamiento y en las zonas valles el rendimiento es menor, estamos hablando de unos 800 kilos por hectárea. En cambio, el rendimiento en zonas altas el rendimiento alcanza a 20 quintales por hectárea.

Algunas características que podemos apreciar en estas dos especies. El *lupinus albus* tiene una testa o la cáscara es más gruesa, el *lupinus angustifolius* es mucho peor, tiene 24 % de testa. El *lupinus mutabilis* tiene una testa más delgada y por eso éste se puede comer en *chuchus mutis* con más la cascara. El contenido de proteína, con respecto al *lupinus mutabilis* alcanza al 50%, en el caso de *angustifolius* es 34% y en el caso del *lupinus albus* alcanza a 40%. En cuanto al contenido de aceite el *lupinus mutabilis* alcanza 20%.

Ahora, por qué el tarwi tiene importancia en el sistema de rotación en las zonas andinas. Ustedes, saben muy bien, la zona andina tiene características muy particulares. Tiene una precipitación, por debajo de los 400 milímetros, son suelos bien superficiales, tienen bastante granizada, con veranillos (ciclos de precipitaciones cortas), la sequía, las lluvias intempestivas que no permiten el desarrollo del cultivo. Bajo estas condiciones, el cultivo de tarwi es un cultivo que se adecua perfectamente a estas condiciones por la arquitectura de la planta, las familias productoras pueden cosechar hasta 500 a 600 kg, con estas condiciones y les sirve para hacer *chuchus mutis*, vender a los mercados y sostener a la familia.

Bajo estas condiciones nosotros hemos evaluado estas especies que les estaba comentando; el *lupinus albus* y *angustifolius*. El *lupinus angustifolius* sus rendimientos son casi similares a los rendimientos *mutabilis*.

Otras variables que hemos evaluado es el contenido de materia seca de las especies importantes en la zona andina, estamos hablando de la arveja y haba. Ahí, hemos medido la materia seca. La materia seca de la parte foliar, las hojarasca que caen y también de la parte radiculada. En todos los casos el tarwi supera el contenido de materia seca, estamos hablando del 13 % de materia que se incorpora después del cultivo. La arveja tienen menores proporciones respecto al tarwi. Esas son las comparaciones que hemos hecho para saber cuáles son las especies que incorporan más materia seca al suelo. Y ahí, hemos comprobado que el tarwi, ya con la hojas secas, esa hojarasca y de manera foliar, incorpora el 12% de materia seca al suelo.

Otros trabajos que hemos realizado es el seguimiento a las parcelas donde se siembra tarwi. Hemos evaluado en el cultivo de papa, con tarwi y sin rastrojo y sin tarwi y sin rastrojo. En todas los casos hemos visto que las parcelas que tenían tarwi y con rastrojo han superado estadísticamente en rendimiento a las parcelas sin rastrojo y a las parcelas que el agricultor normalmente utiliza en parcelas de avena. Entonces, el tarwi incorpora bastante materia orgánica y eso aporta al siguiente cultivo, que en el caso visto es la papa. Con el tarwi se incorpora un 20% de materia seca, respecto a la materia inicial.

Otra de los aspectos que hemos hecho seguimiento es el contenido de amoníaco. Se nota que hay bastante incremento de amoníaco en estas parcelas donde ha habido tarwi. También, hemos visto la emanación de anhídrido carbónico, en partes por millón, en parcelas sin rastrojo







y parcelas con rastrojo de tarwi. Entonces, en parcelas que tienen bastante rastrojo hay bastante emanación de anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>). Se supone que los microorganismos están realizando su trabajo, están descomponiendo el rastrojo. Eso hemos observado a través de unos equipos.

Otro tema que quisiera tocar es también la selección de nuevas variedades. Hace rato mencionábamos que cultivo de tarwi llega de 2.10 a 2.50 metros en condiciones de buen suelo y humedad, son plantas demasiado altas, su ciclo es bastante largo, de floración des uniforme, es difícil de cosechar, es difícil para el mismo tractor. Ahora, lo que estamos analizando es la selección en las mismas parcelas de los agricultores. Hemos agarrado 60 hectáreas de las cuales hemos escogido 6000 plantas con características de precocidad, arquitectura compacta, bajo contenido de alcaloide, el tamaño del grano y resistencia a la antracnosis. Queremos que sea una planta compacta y de altura mucho menor a la planta original. Gracias a ese selección hemos tenido la variedad Jayata, en quechua significa amargo. Con una carta de crecimiento indeterminado, con altura mucho más baja que el lupinus mutabilis, 130 cm, máximo, un ciclo de cultivo hasta de 250 a 260 días, ya hemos reducido bastante, el grano es mediado y el blanco y es amargo.

También, hemos participado en la selección de equipos para la cosecha. Tenemos equipos para la selección, la seleccionadora. Y tenemos, también, equipos para la siembra mecanizada y semi mecanizada, los agricultores pueden sembrar fácilmente extensiones grandes. Igual, tenemos equipamiento a tracción animal para pequeños agricultores, también tenemos trilladoras, dentadoras, gracias a proyectos y donaciones.

Con eso estaría terminando mi presentación y les pasaría con Antonio que les va a hablar de la parte industrial, el procesamiento y el mercado.

### **Intervención Ing. Antonio Gandarillas**

Nosotros Proinpa somos una fundación que trabajamos cerca de 30 años en Bolivia. Hemos compartido experiencias con personas en el Perú y, particularmente con Ecuador. Debemos ser totalmente agradecidos especialmente con colegas del INIAP del Ecuador, Eduardo Peralta, Elena Villacrés y Nelson Mazón. Ellos son nuestros asesores para entrar a esto, además son los que nos han motivado.

El tarwi, aquí en Bolivia es todavía un producto todavía olvidado, y estamos haciendo los esfuerzos para que entre al mercado. Y para esto Juan Vallejos ha mostrado toda la experiencia en la parte agronómica. Complementaré con mi experiencia viendo la industria.

Como ustedes saben en el desarrollo agrícola, a veces como mucho entusiasmo se desarrolla tecnología y se difunde; pero, lastimosamente los productores no tienen mercado. Entonces, hemos asegurado que tengan mercado, a través de un empresa que se llama Panaseri. Y esta empresa es la que ha logrado cumplir con todas las normas bolivianas y ha promovido un producto que tiene la marca Tarwix. Entonces, el Tarwix es producto boliviano, recibe un manejo aséptico en toda la producción, en el manejo de agua y en todo el proceso.

Y bueno, las grandes innovaciones que hemos aportado es reducir considerablemente el agua para procesar el tarwi. Aquí, en Bolivia se le llama chuchus muti. Se ha reducido significativamente el agua que se requiere para procesar un kilogramo de tarwi de 60 litros de agua a 30 litros de agua. Eso a través de tanques y fuerza centrifuga. También, le damos uso a los alcaloides como insecticidas, eso hace Proinpa. Haciendo varias pruebas con los tarwis con menor concentración de alcaloides se ha tratado de reducir genéticamente, especialmente la







parte física. La reducción genética va un poco con el asesoramiento de los chilenos, también. Y finalmente, hemos entrado en el mercado y este producto está, especialmente en Cochabamba, como chuchus muti. También se está vendiendo en los mercados de Santa Cruz y La Paz y en otros mercados medianos.

El tarwi como todo producto que ingresa al mercado necesita promoción, con todas las virtudes que ustedes conocen. Las personas mayores de 50 años consumen tarwi más en cantidad; pero, lo consumen de la forma tradicional. Entonces, estamos tratando de llegar al mercado más joven, el mercado toma rangos de 25 y 45 años. Ahora, hemos entrado a los supermercados y progresivamente queremos ingresar con médicos nutricionistas, veganos, veganas y deportistas.

La nueva línea que estamos trabajando es el tostado. Aquí, les voy a mostrar una bolsita que está ingresando a las escuelas. El tarwi tostado está en la bolsita y está complementándose con cereales de maíz y chuspillo. Y estas bolsas están entrando exitosamente a las escuelas. El chuspillo y el tarwi está saliendo muy bien y son tostados aquí. Es un secreto, por ahora; pero, pronto lo vamos a compartir.

Entonces, están las nuevas formas en la que se puede presentar los productos , es a lo que quiero llegar con esto. Hay que ser innovadores en la forma de promocionar el tarwi y encontrarle otros usos fuera de los tradicionales. Bueno y esto era lo que quería decirles.

### Cómo citar este texto

Vallejos, Juan y Gandarillas, Antonio, Nelson (6 de noviembre de 2018). *Desafíos en el procesamiento y consumo de tarwi en la región: la experiencia de Proinpa y Panaseri* [Seminario online]. Cochabamba, Bolivia: Interaprendizaje- IPDRS. Disponible en:

Vallejo Juan (parte 1) : <https://bit.ly/2zR38a8>

Gandarillas, Antonio (parte 2): <https://bit.ly/2rqaz3z>





## Nuestro video

### Los caminos del tarwi y la integración andina: Ecuador, Perú y Bolivia

#### Cómo citar este video

IPDRS (productora) y DAVALOS, Jhaquelin (directora) (2018). Los caminos del tarwi y la integración andina: Ecuador, Perú y Bolivia [cortometraje documental]. Bolivia: IPDRS. Disponible en: <https://bit.ly/2BgK2dm>



Los caminos del tarwi y la integración andina: Ecuador, Perú y Bolivia



