



EL TARWI, LUPINO ANDINO

Tarwi, Tauri o Chocho
(*Lupinus mutabilis* Sweet)



Mario E. Tapia
Julio, 2015

Financia:



Autor: Mario Edgar Tapia Núñez

Primera Edición: Octubre 2015

Tiraje: 800 Ejemplares

Nombre del proyecto: “Mujeres Andinas en Camino: Promoción del producto tarwi de la Provincia de Huaylas hacia el mercado nacional e internacional en el marco rural del desarrollo sostenible” CF 019-2014-FIP.

Proyecto ejecutado por:

- Fondazione L'albero della Vita Onlus

Proyecto financiado por:

- Fondo Ítalo Peruano

Revisión y supervisión:

- Equipo Técnico FADV Perú

Socios Estratégicos del Proyecto:

- Municipalidad Provincial de Huaylas
- Asociación Nacional de Productores Ecológicos - ANPE Perú
- Slow Food Italia
- Red de Municipalidades Urbanas y Rurales del Perú - Remurpe
- Universidad Antonio Ruiz de Montoya - UARM

Diagramación: proyectosfer@gmail.com

Imprenta: Corporación Gráfica Universal SAC

“Las ideas y opiniones expresadas en esta publicación no reflejan necesariamente la posición oficial del Fondo Ítalo Peruano, ni comprometen de modo alguno a la Institución”.

EL TARWI, LUPINO ANDINO

Tarwi, Tauri o Chocho
(Lupinus mutabilis Sweet)

Mario E. Tapia
Julio, 2015

Financia:



Contenido



1. Origen y distribución

- 1.1. Distribución geográfica en el mundo
- 1.2. Las especies silvestres de lupino

2. Descripción botánica

- 2.1. Morfología

3. Valor nutritivo

- 3.1. Formas de consumo

4. Cultivo

- 4.1. Aspectos agronómicos
- 4.2. Enfermedades y plagas
- 4.3. Áreas de distribución de la agro biodiversidad

5. Proceso Agroindustrial

- 5.1. Antecedentes
- 5.2. Posibilidades agroindustriales
- 5.3. Características técnicas del proceso
- 5.4. Conclusiones

6. Potencial económico, social y turístico en el país y la región Áncash

Literatura consultada

Anexos

- I. Recetas de tarwi
- II. Ficha técnica del cultivo del tarwi o chocho

Presentación / Introducción



Esta publicación sobre el tarwi, cuyo nombre científico es *Lupinus mutabilis*, ha sido posible gracias al trabajo de la ONG italiana Fondazione l'Albero della Vita (FADV), presente en la Provincia de Huaylas a partir del año 2010, y al Fondo Italo Peruano que ha cofinanciado el proyecto "Mujeres andinas en camino: promoción del producto tarwi de la Provincia de Huaylas hacia el mercado nacional e internacional, en el marco rural del desarrollo sostenible" y gracias al cual el Prof. Universitario Mario Tapia ha podido desarrollar el presente estudio científico.

El tarwi es una leguminosa herbácea muy antigua y típica de Provincia de Huaylas así como de los Andes Peruanos. Se cultiva principalmente entre los 2.000 y 3.800 metros de altura, en climas templados y fríos. Por su alto contenido de proteínas, mayor que el de la soja, se ha convertido desde un principio en una planta de interés para la FADV en términos de capacidad de respuesta al tema de la soberanía y seguridad alimentaria, de las familias campesinas con un enfoque específico para los niños, niñas y adolescentes y su correcto desarrollo psicofísico. Además las características socio- económicas de la Provincia de Huaylas, ha permitido que esta planta se convierta en el catalizador de un proceso de desarrollo endógeno y sostenible.

La zona que de hecho sufre de una situación de pobreza y de pobreza extrema, sobre todo en las comunidades rurales, cuenta con un índice de desnutrición infantil del 40% (FONCODES, Mapa de Pobreza 2007). Además los índices de analfabetismo son muy altos (21.4%) en particular cuando se trata de niñas y mujeres campesinas (30.9%). Se registra un Índice de Desarrollo

Humano por debajo del 50% y una asimetría interna en el acceso a servicios básicos como agua, desagüe y electricidad. (FONCODES 2007). Con una población de 53.729,00 habitantes la mayoría de los cuales son empleados en actividades agropecuarias (54.9%, INEI 2007) se destaca además que el 85% de los productos son destinados para el autoconsumo familiar. En este marco local, la estrategia de la FADV ha sido aquella de apoyar el desarrollo sostenible de la zona con la preparación de un proyecto que corresponda a las necesidades de las poblaciones más excluidas, que por un lado aumente la producción agroecológica del tarwi y por otro favorezca su comercialización y promoción a nivel regional, nacional e internacional, planteando acciones articuladas y conjuntas de los actores clave públicos y privados. Este camino hacia un desarrollo sostenible de la Provincia de Huaylas ha sido planeado además con una metodología transversal con enfoque de género aplicada a todos los niveles de decisión para asegurar su incorporación con respeto, tolerancia, objetividad y reciprocidad.

Desde un punto de vista político-institucional, este proceso ha tomado en cuenta la dimensión público-privada y geopolítica de la zona para impulsar la zonificación agrícola y ecológica así como la seguridad y soberanía alimentaria de las comunidades beneficiarias a través del consumo y la venta del tarwi. Además, fundamental ha sido la tendencia positiva de inversión de recursos para el sector agropecuario y la industria alimenticia, el marco legal que promueve la Ley de Promoción para el Desarrollo Sostenible de la Agricultura Familiar y la declaración por parte de la FAO del 2016 como Año Internacional de las Leguminosas. Desde un punto de vista económico, la acción ha tomado en cuenta el incremento en estos últimos años de la demanda del producto tarwi con un beneficio adicional anual de 1000,00 soles por cada productor. Finalmente desde un punto de vista ambiental se ha escogido promover el tarwi porque su producción agroecológica representa una técnica a nivel familiar que no mejora solo los ingresos sino también el respeto para el medio ambiente. Esto genera en un hábitat vulnerable como son los Andes Peruanos, una intervención a nivel familiar que incorpora un enfoque ambiental con actividades específicas hacia la conservación y recuperación del ecosistema. Este modelo sostenible de producción, consumo y venta representa para las comunidades beneficiarias una buena práctica que no modifica las características de los recursos naturales presentes en el territorio sino que lo preserva y lo respeta. Desde un punto de vista cultural y gastronómico el tarwi representa el contexto quechua y campesino: por ende su cultivo y promoción toma en cuenta la diversidad cultural del Perú y valoriza la andina, orientando las acciones mediante el principio del reconocimiento del derecho a la diversidad.

Dra. Msc. Sara Catucci
Representante País
Fondazione L'Albero della Vita - Peru

El Tarwi o Lupino Andino





El Tarwi o Lupino Andino

Tarwi, Tauri o Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet)

El género lupinus de especies cultivadas y silvestres, ha sido ampliamente estudiado a nivel mundial; incluso se ha creado la Asociación Internacional de Investigadores de Lupinus, que ha organizado diferentes eventos mundiales conocidos como las Conferencias Internacionales que ya tienen más de 20 años de antigüedad. El primero de estos congresos se realizó en Lima y Cusco en el año 2001.

El tarwi o lupino, domesticado en los Andes, ha recibido la atención de los investigadores, como agrónomos, botánicos, antropólogos, nutricionistas y agroindustriales, de manera que se han organizado más de 10 congresos de nivel mundial.

1. Origen y distribución





Dos culturas antiguas, la egipcia y la andina, hace por lo menos cuatro mil años, fueron las que por primera vez llegaron a domesticar y utilizar en su alimentación dos especies de Lupinus: el *Lupinus luteus* en Egipto y el *Lupinus mutabilis* en los Andes. Estas especies fueron utilizadas con semejantes fines de alimentación. Curiosamente las dos culturas primeramente sometieron a estas especies a un proceso de maceración y lavado, para eliminar los alcaloides antes de utilizarlas como alimenticias (Carrillo, 1956). Estas especies de alto valor nutricional con más de 38% de proteína fueron, respectivamente, una de las bases de la alimentación de dichas poblaciones.

Lupinus mutabilis ha recibido diferentes nombres; siendo similar al *Lupinus albus* se le conoce como altramuza, por esta denominación en España. Se le conoce también como lupini y lupino amargo. Los nombres locales son “chocho” en Colombia, Ecuador y norte de Perú; tarwi o tarhui en el idioma quechua en la parte central y centro sur de Perú; tauri en la lengua aymara al sur del Lago Titicaca en Perú y Bolivia y chuchus muti en la zona quechua de Cochabamba. León (1964) menciona además el nombre ullus que se emplea en diferentes lugares del sur del Perú y Bolivia. El nombre utilizado en inglés es “Andean lupin” o “pearl lupin” mencionado en diferentes eventos.

Se le denominó como chochos, por los primeros conquistadores españoles, por su similitud con el *Lupinus albus* originario del oriente y que es bastante cultivado en Andalucía (España). En ese país actualmente se le conoce como altramuza, nombre muy probablemente de origen árabe.

El tarwi es uno de esos cultivos alimenticios que se han utilizado en la eco región andina por miles de años. Restos de sus semillas se han encontrado

en las tumbas de la cultura Nazca (100 a 500 a.C.) en la costa desértica del Perú (Antúnez de Mayolo, 1982). En el sur, las pinturas representando el tarwi en vasos ceremoniales de la cultura Tiahuanaco (500-1000 d.C.) son una indicación de su amplia distribución.

En Europa las especies de *Lupinus* como el *Lupinus luteus* y el *Lupinus albus* se cultivan y consumen ampliamente en toda la zona mediterránea, conocidos como altramuz.

El interés sobre el lupino andino, está relacionado a que es una especie que se adapta a climas fríos, y la agricultura en los países europeos se beneficiaría con tener un cultivo que reemplace a la soya de climas subtropicales que actualmente es importada y utilizada, sobre todo, para la alimentación del ganado (cerdos, pollos).

1.1. Distribución geográfica en el mundo

Actualmente se deben considerar dos grandes grupos de especies de *Lupinus*: los *Lupinus* del viejo mundo (*Lupinus luteus*, *Lupinus albus*) cultivados en la zona mediterránea de España, Italia y Grecia en donde se les consume en forma de pipos, y los *Lupinus* de América; en este contexto el lupino andino se seleccionó con fines de alimentación humana y se consume desde Colombia hasta Bolivia.

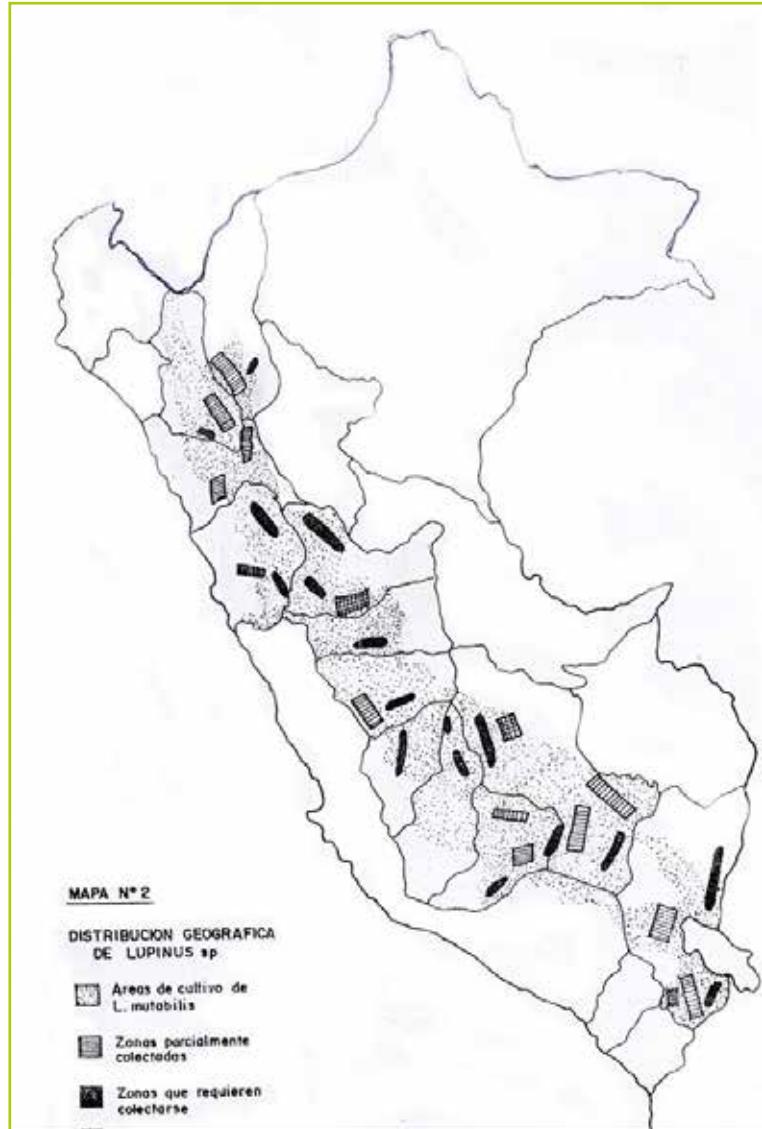


Mapa 1 Distribución del género *Lupinus* en el Mundo, zona del Mediterráneo y de América.

El germoplasma de las colecciones de *Lupinus mutabilis* ha sido colectado en las últimas 4 décadas proveniente de los valles interandinos, sobre todo en Pasto, Colombia Tulcán, Riobamba, Loja y Cuenca en Ecuador; Cajamarca, Chota, Huancayo, Cusco, Huaraz, y Yunguyo en Puno, considerados como los principales centros de cultivo y diversidad entre los 2500 y 3200 ms.n.m. con excepción de Yunguyo al sur del Lago Titicaca que está a más de 3800 m con los “tauris” más precoces.

Cuadro 1
Bancos de germoplasma de Tarwi en el Perú, 1992

LOCALIDAD	NÚMERO DE ACCESIONES	INSTITUCIÓN	CATÁLOGO
Santa Ana, Huancayo	420	INIA	Sin publicar
Baños del Inca, Cajamarca	170	INIA	Publicado, 1981
Instituto de Sierra	213	Universidad Nacional Agraria	Por publicar
Kayra, Cusco	870	Universidad San Antonio Abad del Cusco	Publicado, 1991
Camacani, Puno	319	Universidad Nacional del Altiplano, Puno	Publicado, 1991



Mapa 2. Distribución de las especies de *Lupinus*, silvestres y cultivados. (Velasco y Valdivia, 1981)

En el caso del lupino andino su cultivo se concentra principalmente en las partes medias (2200-3500 ms.n.m. de los valles interandinos como Sierra de la Libertad, Callejón de Huaylas, Áncash, el Valle del Mantaro (Junín), valle de Vilcanota (Cusco), Ayacucho y Abancay en Perú y Cochabamba, Potosí y Sucre en Bolivia constituyendo los mayores centros de diversidad. En el caso de los terrenos alrededor del Lago Titicaca sobre los 3800 ms.n.m., su cultivo está concentrado en las provincias de Yunguyo y Pomata en el Perú en suelos franco arenosos.

1.2. Las especies silvestres de Lupino

El género *Lupinus* en el mundo, incluye de 300 a 400 especies con diversos centros de diversidad, siendo los más importantes el área mediterránea para los *Lupinus* del viejo mundo y California, México en América del Norte y los Andes en el nuevo mundo.

Se tiene información de que existen dos centros de mayor concentración de las especies silvestres del género *Lupinus*: en América, California en los Estados Unidos, que constituye un centro de distribución en cuanto a número de especies y su diversidad; y el otro son los Andes centrales, desde el sur de Colombia a Bolivia.

La mayor parte de la investigación sobre los *Lupinus* silvestres ha sido efectuada por Charles Piper Smith, desde los años 1938, trabajando en la Universidad de Michigan. Durante más de 20 años dicho investigador intercambió material e identificó 90 especies del género *Lupinus* con los botánicos cusqueños, César Vargas y Efraín Carrillo, que se guardan en el herbario de la Universidad del Cusco.

En el caso del Perú, se mencionan más de 70 especies de *Lupinus* que han sido colectados desde la zona yunga, hasta la ceja de selva o pura pura. Continuaron estos trabajos varios botánicos trabajando para el libro sobre la flora del Perú que dirigió Francis McBride para el Field Museum of Natural History de Chicago publicados en 1957 con la descripción de 84 especies.

En los Andes peruanos las especies silvestres de *Lupinus* se pueden encontrar hasta los 4500 ms.n.m., aunque su mayor distribución está en los niveles inferiores, entre los 2000 y 3500 ms.n.m. Debido a las diferentes expediciones botánicas, se ha encontrado que específicamente existe una alta concentración de los lupinos en la sierra sur, en los departamentos de Arequipa, Moquegua, Cusco y Puno.



Foto 1. *Lupinus, tauri* a nivel del lago Titicaca, Puno, 3,815 m a.m.

A mayor altura, sobre los 4000 m, los lupinos presentan formas de crecimiento postrado o almohadillado, con raíces profundas. Las hojas presentan una intensa vellosoidad. De igual manera la vaina es pubescente con semillas muy pequeñas.

En los Andes orientales las especies de *Lupinus* son muy escasas y solo algunos penetran hacia la ceja de selva o de montaña. Son ejemplo de estas zonas Sandia en Puno y Lares en el Cusco.

En la región occidental, en las denominadas lomas, se encuentran pocas especies, algunas de ellas son: *Lupinus arequipensis* y *Lupinus molleandoensis*.

Las especies silvestres del género *Lupinus* se identifican con los nombres folklóricos, en aymara "khea khea" (Soukup, 1970) el nombre en quechua es "ckera", distinguiéndose "pacha ckera", *Lupinus condensiflorus*, "ckera ckera" *Lupinus alcotrichus*, y "ckera janckas" *Lupinus paniculatus*, (Herrera, 1941) todas ellas con una alta similitud morfológica con *Lupinus mutabilis*.

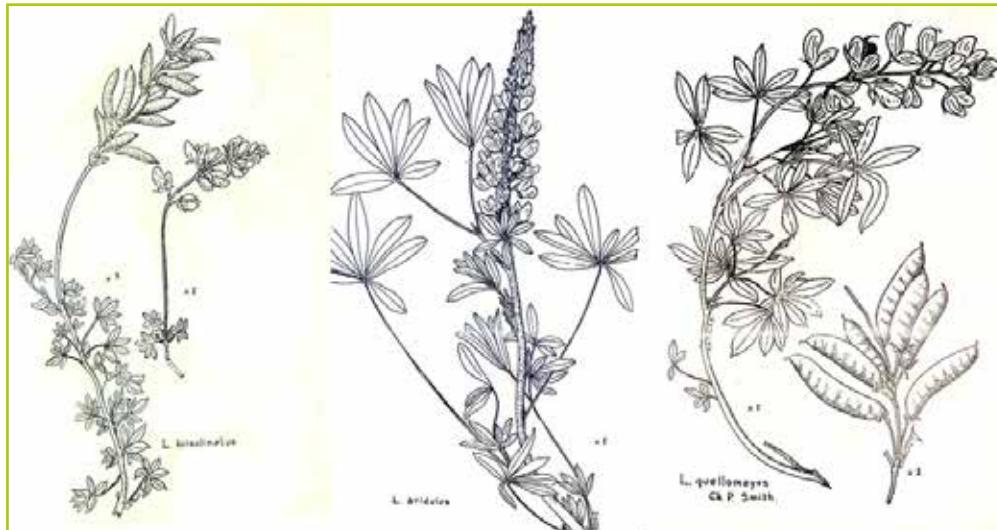


Figura 1. Especies de *Lupinus* silvestre en el Perú.

En la región de la sierra norte, en Cajamarca, es posible encontrar lupinos de 3 a 4 m probablemente de la especie *Lupinus arborous*.



Foto 2. *Lupinus arborous*, de flores blancas en la región de Cajamarca.

Según el botánico McBride (1943), en el trabajo realizado con el museo de Historia Natural de Chicago, ha identificado hasta 85 especies del género *Lupinus* en el Perú. De acuerdo a León (1964) muchas de estas especies se pueden considerar sinónimos, debido a la alta variabilidad y a la abundancia de genes que ocurren en los Andes (Tapia, 1982a).

Se considera que el tarwi, probablemente se desarrolló de una mutación espontánea de una o más especies, Tapia (1980) sugiere que una especie muy afín al tarwi es el *Lupinus praestabilis*, una planta espontánea de flores blancas, que se desarrolla en las tierras altas de Pisac, en la región del Cusco.

En la descripción que hace Weberbauer (1945) de la flora peruana en los Andes, se encuentra que el género *Lupinus* está ampliamente distribuido y describe unas 20 especies.

Se han organizado eventos internacionales sobre el *Lupinus*, creándose la ILA, por sus siglas en inglés, para la Asociación Internacional del *Lupinus*; en estos eventos se ha dado mayor importancia a los aspectos agronómicos y nutricionales de las especies cultivadas, así como sus posibilidades de extensión a otros países, fuera de los centros de origen.

Un caso especial es el de Australia, en donde en la actualidad se cultivan más de 500000 ha de *Lupinus* dulce (*Lupinus angustifolius*) sobre todo para uso en la alimentación animal.

La clasificación de los *Lupinus* andinos se hace un tanto difícil por la amplia variación en y entre poblaciones existentes. El nombre "mutabilis" proviene de los cambios que ocurren en la coloración de la inflorescencia, es decir, que cambian entre las diferentes fases fonológicas. Existe además mucha variación morfológica entre las poblaciones de tarwi y sus parientes silvestres como resultado del alto nivel de cruzamiento libre de estas especies. Es probable también que exista un alto cruzamiento ínter específico que ocurre naturalmente. Por ello los orígenes ancestrales de *Lupinus mutabilis* son difíciles de precisar.

Kazimierski y Novacki (1961) proponen que el tarwi se deriva de la hibridación de *Lupinus douglasii* y *Lupinus ornatus* que son dos especies de *Lupinus* de Norteamérica.

Gladstones (1998) propone incluso que las especies de *Lupinus* de Norte y Sud América se han derivado recientemente de sus contrapartes de la zona del Mediterráneo y que llegaron a América por la ruta norte del estrecho de Bering en los principios de la era cuaternaria.

Blanco (1982), para la región del Cusco, describe algunas plantas silvestres afines y similares a *Lupinus mutabilis* con hojas más pequeñas, fuerte pigmentación de antocianina, vainas pequeñas con una alta dehiscencia (caída del grano maduro) y semillas pequeñas y generalmente de color gris oscuro, muy comunes en la región de la sierra sur donde reciben el nombre de "ckera".



Foto 3. Ing. Oscar Blanco de la Universidad del Cusco, el más notorio investigador del tarwi en el Perú.

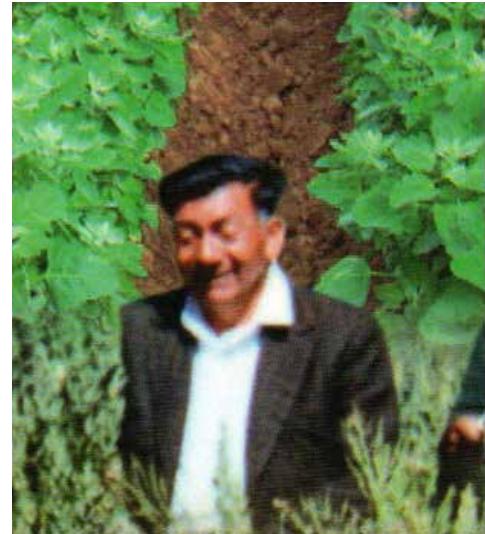


Foto 4. Ing. Florencio Erquinio de la Universidad del Centro, autor de variedades de Tarwi, en Huancayo.

La publicación más completa sobre las especies silvestres de *Lupinus* en el Perú es la tesis de doctorado del Dr. Efraín Carrillo, botánico de la Universidad del Cusco, que presenta la descripción de 103 especies con el gráfico de 35 de ellas y caracteriza 17 nuevas especies (Carrillo, 1956) en base a las especies registradas en el herbario Vargas de la Universidad del Cusco.

Cuadro 2

Principales especies silvestres del género Lupinus en el Perú (Carrillo, 1956)

Nombre científico	Distribución geográfica	Autor y número de herbario
<i>Lupinus aridulus</i> (+)	Cusco-Puno 4100 ms.n.m.	Herrera, 3049
<i>Lupinus cuzcensis</i>	La Raya 4400 ms.n.m.	Weberbauer, 6874
<i>Lupinus gilbertianus</i>	Áncash-Cusco 3900 ms.n.m.	Vargas, 1101
<i>Lupinus microphyllus</i>	Junín-Puno 4700 ms.n.m.	Killip y Smith, 22042
<i>Lupinus paniculatus</i>	Amazonas-Puno	Soukup, 745
<i>Lupinus praealtus</i>	Lima-Cusco 3100 ms.n.m.	Pennell, 14611
<i>Lupinus biinclinatus</i> (*)	Cusco 3860 ms.n.m.	Vargas, 1478
<i>Lupinus alinanus</i>	Cusco, Paucartambo 3500 ms.n.m.	Vargas, 220
<i>Lupinus inusitatus</i>	Cusco, Chumbivilcas 3400 ms.n.m.	Vargas, 6553
<i>Lupinus agustini</i>	Arequipa-Cusco	Vargas, 11229
<i>Lupinus quellomeyus</i> (*)	Cusco, (Convención)	Vargas, 4449
<i>Lupinus praestabilis</i> (*)	Cusco, Pisac 3500 ms.n.m.	Vargas, 5052

**Especies con mayor afinidad y semejanza a Lupinus mutabilis.*

Las especies afines a *Lupinus mutabilis* son *Lupinus praestabilis* y *Lupinus quellomeyus*, así como muy relacionadas *Lupinus aridulus* y *Lupinus biinclinatus*, que se encuentran profusamente en la región del Cusco, sugiriéndose que podrían ser parientes muy cercanos a la especie cultivada (Tapia y Fries, 2007).

Otras especies que crecen a mayores alturas tendrían genes muy resistentes al frío, por lo que se abre un gran campo para el mejoramiento por cruzamientos, con el objetivo de adaptar a la especie cultivada a mayores alturas.

Para las condiciones del altiplano boliviano Cárdenas (1969) menciona que existen 48 especies de *Lupinus* identificadas, y que varían desde la hierba pequeña y de flores amarillas como el *Lupinus chrysanthus* hasta la especie robusta de más de 2 m. de altura, *Lupinus soratensis*. En Colombia, Pérez Arbeláez (1978) indica que existen cerca de 29 especies, la mayoría de ellas con un potencial fenológico como especies cultivadas.

Un número importante de taxas de la especie silvestre conocida como el complejo *Lupinus gibertianus*, han sido descritas por S.P. Smith en base al tamaño de las hojas y flores. Este es un grupo polimórfico de plantas anuales con diferentes razas ecológicas que crecen en pastizales desde el este de Brasil al Uruguay y noreste argentino (Planchuelo, 1990) así como también en Cusco, Perú (Carrillo, 1956). Una especie muy afín a *Lupinus gibertianus* es el *Lupinus linearis*, con solo la diferencia de las hojuelas lineales. Estas dos especies silvestres tienen caracteres morfológicos muy similares a la especie europea *Lupinus angustifolius* y por ello se les han considerado sus posibles ancestros (Planchuelo, 1978).



Foto 5. Cultivo de chocho en Cajamarca.

Cuadro 3

Principales especies de *Lupinus silvestres* en los Andes según Carrillo, 1956; Planchuelo, 1978; Tapia y Vargas, 1982

Nombre científico	Distribución geográfica	Autor y número de herbario
<i>Lupinus agustini</i>	Jesús, Arequipa, 2600 m	E. Carrillo, 1956
<i>Lupinus alinanus</i>	Paucartambo, Cusco, 3500 m	C. Vargas
<i>Lupinus aridulus</i>	Arranca, Puno, 4100 m	C. Pennell
<i>Lupinus ballanus</i>	Ocros, Áncash 3900 m	Ch. P. Smith
<i>Lupinus binclinatus</i>	Canas, Cuzco 3860 m	Ch. P. Smith
<i>Lupinus condensiflorus</i>	Huamantanga Lima, 3000 m	Ch. P. Smith
<i>Lupinus cuzcensis</i>	La Raya, Cusco 4400 m	Ch. P. Smith
<i>Lupinus chlorolepis</i>	Ayabaca, Piura 3300 m	A. Weberbauer, 1943
<i>Lupinus dorae</i>	Abancay, Apurímac 4000 m	C. Vargas
<i>Lupinus gibertianus</i>	Simbral, Arequipa, 3900 m	E. Carrillo, 1956
<i>Lupinus microphyllus</i>	Huancayo, Junín 4700 m	Tovar 1990
<i>Lupinus paniculatus</i>	Yucay, Cusco 3300 m	J. Soukup, 1970
<i>Lupinus praestabilis</i>	Pisac Amaru, Cusco 3500 m	Ch. P. Smith
<i>Lupinus quellomeyus</i>	Convención, Cusco 1100 m	E. Carrillo, 1956
<i>Lupinus perezii</i>	Uchupata, Cusco 4300-4400 m	C. Vargas
<i>Lupinus tomentosus</i>	Azángaro, Puno 3900 m	J. Soukup, 1970

En conclusión el tarwi y sus parientes silvestres están relacionados a las especies del norte de América, señalándose que debe haber existido en las migraciones hacia el sur, un continuo proceso de domesticación a *Lupinus mutabilis* en diferentes sitios de los Andes procedentes de varias especies silvestres. Esta constatación ofrece la respuesta y explicación a la propuesta de que existe la presencia de tres subespecies diferentes de *Lupinus mutabilis*

que se encuentran en el norte, desde Colombia hasta Cajamarca en el Perú, es decir, diferenciar el “chocho” como la subespecie con plantas de mayor tamaño y más tardía en el norte; tarwi en la región central de la sierra en el Perú y tauri con las variedades más precoces en la zona sur de influencia de la cultura aymara al sur del Perú y el altiplano de Bolivia.

Afortunadamente para la conservación de los recursos genéticos del tarwi, la mayoría de áreas cultivadas se encuentran en ambientes aislados de las montañas, donde la agricultura moderna no ha cambiado sustancialmente los sistemas agrícolas tradicionales; de esta manera la erosión genética no ha ocurrido en el mismo grado que en otras especies como la papa o los frijoles.



Foto 6. Campo de Lupinus en plena maduración en Ayaviri, Puno a 3900 ms.n.m.



Distrito de Huaylas, Provincia de Huaylas

2. Descripción botánica





El tarwi es una especie generalmente anual, de un crecimiento erecto y que puede alcanzar desde 0.8 m hasta las plantas más altas de más dos metros.

De acuerdo a las diferencias morfológicas, como las características fenológicas, se pueden diferenciar hasta tres sub especies. Gross (1982) menciona que los nombres tradicionales en el Perú, se refieren a chocho en la región norte, Tarwi en el centro, considerándolos dos sub especies. Tapia (1982b) incluye una tercera posible sub especie de *Lupinus* cultivado que se produce al sur del lago Titicaca, en Yunguyo y Pomata, que recibe el nombre de "tauri" en la región sur de Puno de origen aimara. Esta es una planta con menos ramas y generalmente precoz de 155 días de crecimiento, descrita por Lescano y otros (1992). Se concluye que son necesarios estudios botánicos y moleculares complementarios para definir estas sub especies.

Cuadro 4

Clasificación taxonómica del tarwi, Lupinus mutabilis

TAXONOMÍA	
Orden	Fabales
Suborden	Leguminosae
Familia	Fabaceae
Subfamilia	Faboideae
Tribu	Genisteae
Género	Lupinus
Especie	Lupinus mutabilis Sweet (*)

2.1. Morfología

El tarwi y el tauri, son considerados como los *Lupinus mutabilis* más cultivados en el Perú; pueden variar entre cultivares de muchas a pocas ramas, así como en el tamaño que alcanzan a la madurez, dependiendo de la zona. Una descripción general de su anatomía se ha tomado de plantas que se cultivan desde Cajamarca y Áncash hasta Puno.

La raíz, que como en toda planta desempeña un rol de sostén y de conducción de la savia, orgánica o inorgánica, desde el suelo hasta los demás órganos, se caracteriza por ser de bastante grosor y pivotante.

El aspecto más resaltante es la presencia de un gran número de nódulos nitrificantes que se considera que pueden llegar a pesar 50 g por planta (Velasco y Valdivia, 1981). Como resultado del proceso de simbiosis entre la raíz y las bacterias del género *Rhizobium*, con la especie *R. Lupini*, se ha considerado que se puede fijar el elemento nitrógeno que sería un aporte para el próximo cultivo.

Esta característica del tarwi –la capacidad tan favorable para fijar nitrógeno en el suelo– no se ha relevado suficientemente. No se tienen resultados claros que cuantifiquen la cantidad de nitrógeno que es aportado al suelo después de un año de cultivo, por la diversidad de suelos en que se le cultiva y que se debe tener en cuenta. En suelos suficientemente profundos y con buena materia orgánica se calcula entre 60 a 80 kg / ha. Estas estimaciones son calculadas de acuerdo a los rendimientos obtenidos con papas, en campos de rotación al año siguiente de haberse cultivado esta leguminosa (Franco, 1991).

El tallo es el órgano aéreo y que en la mayoría de variedades, está constituido por un tallo único de forma cilíndrica a veces ligeramente aplanado. Existe una alta variación en cuanto a la estructura de la planta sea con un tallo principal prominente o no (fig. 2); así como desde un tallo casi sin ramificación a uno con pocas ramas secundarias o con mucha ramificación.

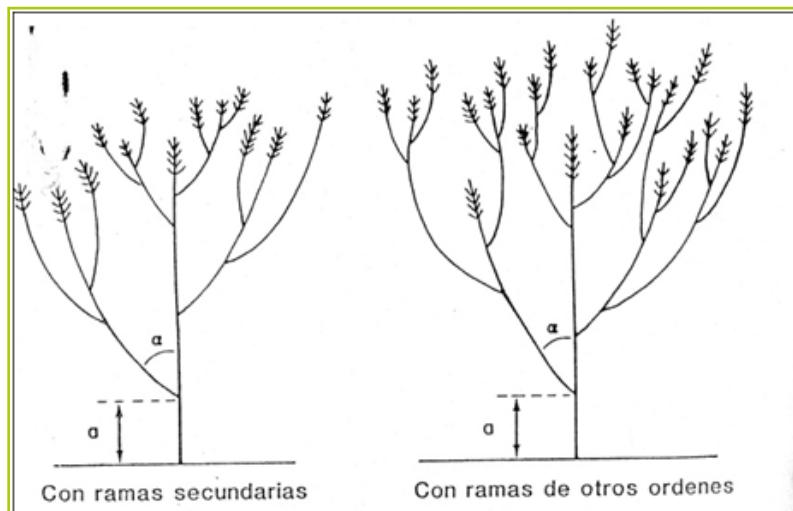


Figura 2: Arquitectura de la planta según la ramificación.

Las hojas están constituidas por una láminas de tipo digitada con un número variable de folíolos de 5 a 12 de forma oblonga (fig. 3) con pequeñas hojas estipulares en la base del pecíolo. Los folíolos pueden ser elípticos o ensanchados hacia el extremo y variar de glabras a tenuemente pubescentes.

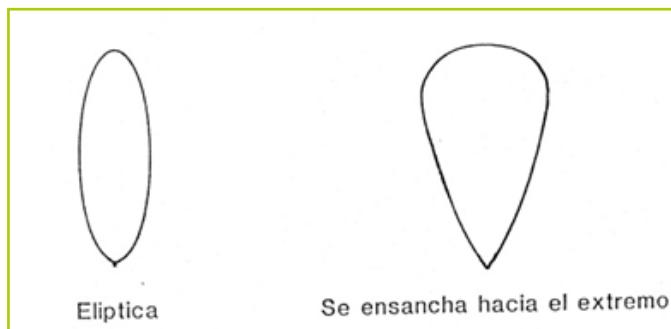


Fig. 3. Formas de hojas de las estípulas en el tarwi.

La flor

La inflorescencia se considera es un racimo terminal, con las flores dispuestas verticiladamente. Cada flor mide alrededor de 1.2 cm. de longitud y es típicamente con la forma de las papiloneadas, es decir, la corola con cinco pétalos, uno el estandarte dos las quilla y dos las alas. (fig. 4). La quilla envuelve al pistilo y a los 10 estambres monodelfos (León, 1964). En una sola planta se puede llegar a contar más de mil flores, cuyos pétalos varían desde el blanco, crema, azul, hasta el púrpura.

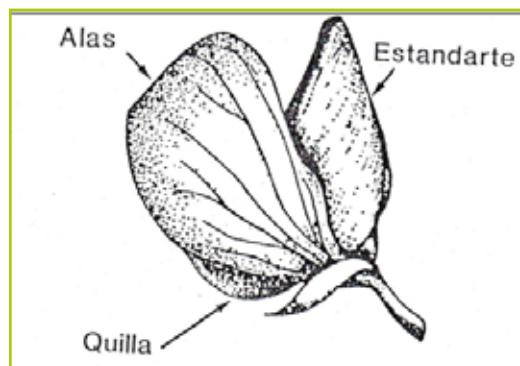


Fig. 4. La flor del tarwi.

El fruto

El fruto está constituido por una vaina, algo dehiscente; las semillas se acomodan en la vaina en una hilera en un tamaño que varía de 4 hasta 15 mm. La forma de las semillas es elipsoidal, lenticular, algunas redondeadas y otras más bien con bordes más definidos en forma semi cuadrada. (fig. 5)

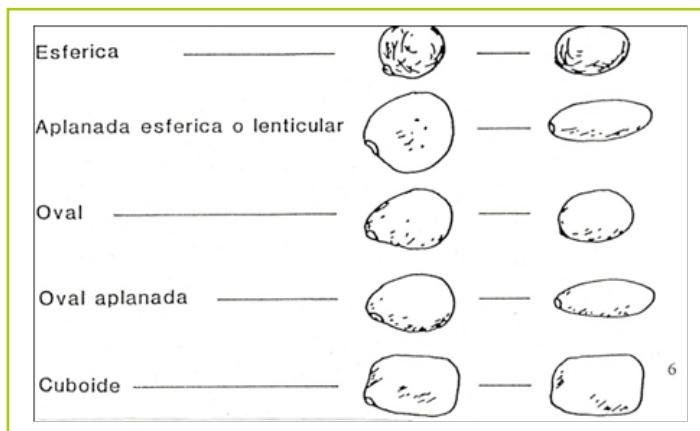


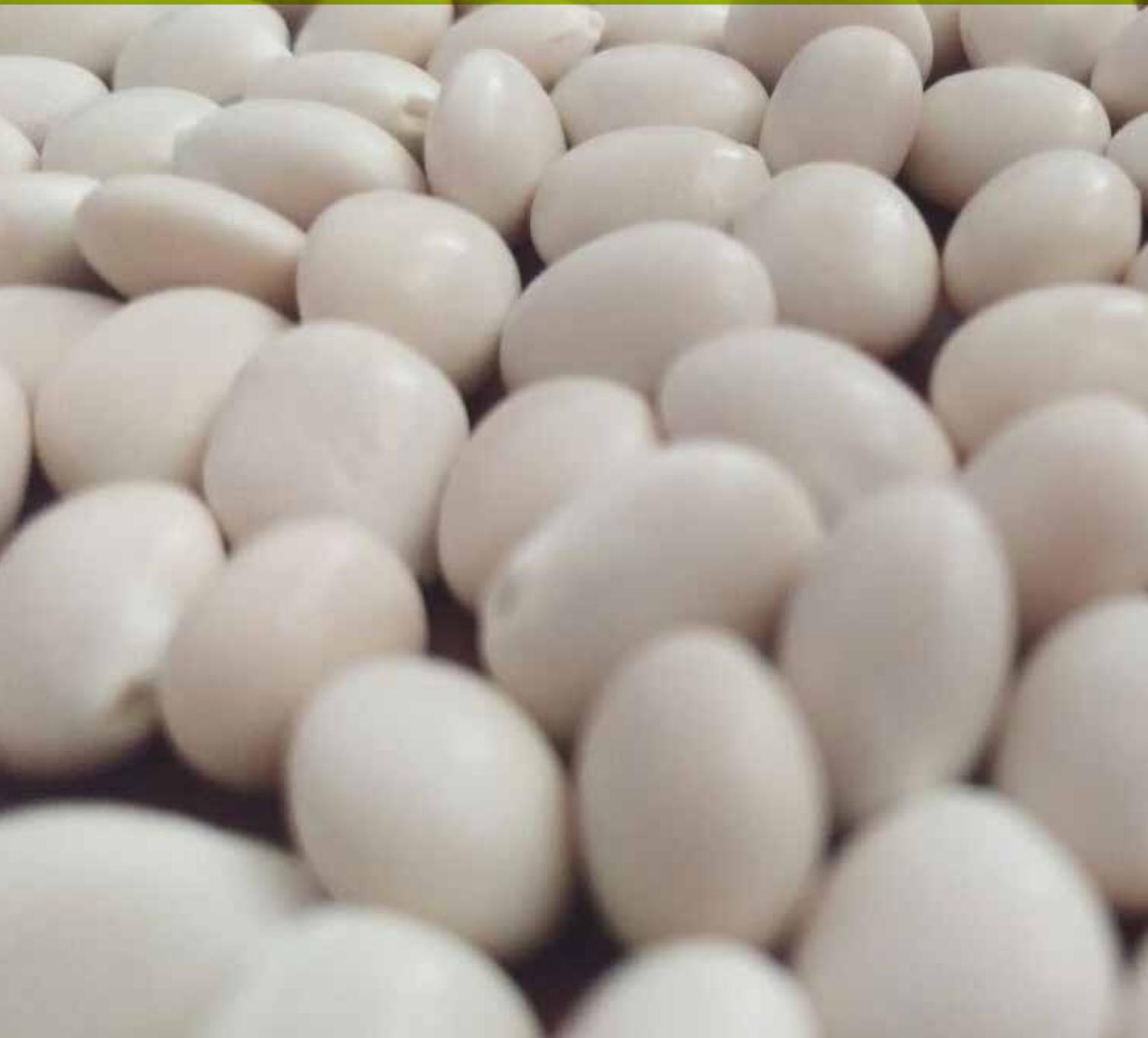
Fig. 5. Formas del grano de tarwi, *Lupinus mutabilis*.

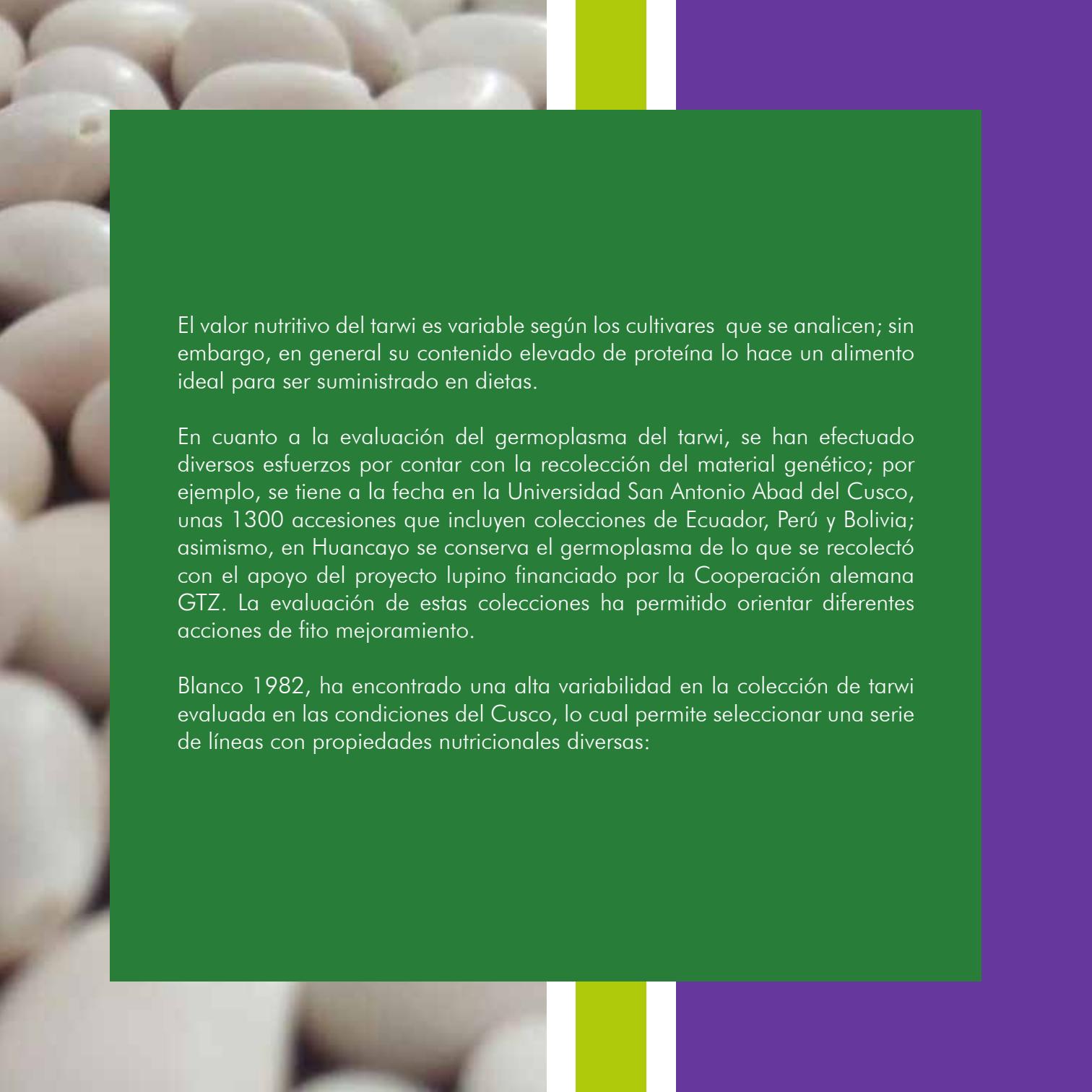
El color de las semillas es muy variable, entre blanca, gris, baya, marrón, negra e incluso de color marmorizado. Algunas semillas blancas tienen una pinta de otro color que puede estar distribuida como una ceja, bigote, creciente o media luna, hasta punteada e incluso marmoleada. (foto 7)



Foto 7. Variación del color de la semilla de tarwi (Camarena y otros, 2012).

3. Valor nutritivo





El valor nutritivo del tarwi es variable según los cultivares que se analicen; sin embargo, en general su contenido elevado de proteína lo hace un alimento ideal para ser suministrado en dietas.

En cuanto a la evaluación del germoplasma del tarwi, se han efectuado diversos esfuerzos por contar con la recolección del material genético; por ejemplo, se tiene a la fecha en la Universidad San Antonio Abad del Cusco, unas 1300 accesiones que incluyen colecciones de Ecuador, Perú y Bolivia; asimismo, en Huancayo se conserva el germoplasma de lo que se recolectó con el apoyo del proyecto lupino financiado por la Cooperación alemana GTZ. La evaluación de estas colecciones ha permitido orientar diferentes acciones de fito mejoramiento.

Blanco 1982, ha encontrado una alta variabilidad en la colección de tarwi evaluada en las condiciones del Cusco, lo cual permite seleccionar una serie de líneas con propiedades nutricionales diversas:

Cuadro 5

Variación del contenido químico de tarwi en el banco de germoplasma de la Universidad del Cusco (Blanco, 1982)

ACCESIONES DE ALTO CONTENIDO DE PROTEÍNA	(46%)	RANGO 24.8- 49.8
Accesiones de alto contenido de aceite	(26%)	Rango 14.0- 23.6
Accesiones de bajo contenido de alcaloides	(1.5%)	Rango 0.72- 2.13
Accesiones tolerantes a la antracnosis	10%	
Accesiones que facilitan la cosecha mecánica	5%	

Cuando se compara el tarwi con otras leguminosas, como la soya y el frijol, es clara la diferencia en contenido de proteína a favor del tarwi; sin embargo se debe considerar que ese elevado contenido de proteína, se puede incrementar de 47 a 64% cuando se extraen los lípidos y los alcaloides (Repo, 1988).

La proteína del tarwi es rica en globulina y albúmina, sin embargo es deficiente en triptófano, con mayor cantidad de aminoácidos azufrados que la mayoría de leguminosas (Camarena y otros, 2012).

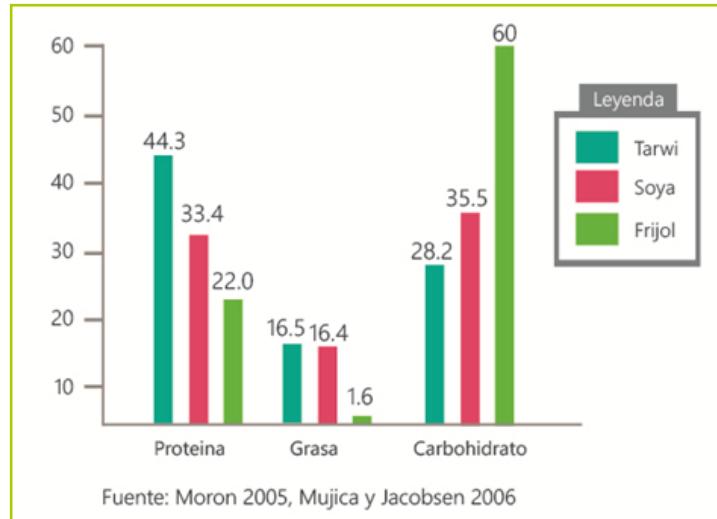


Gráfico 1. Comparativo nutricional entre el tarwi, la soya y el frijol

Cuando se compara la composición química de la harina integral de tarwi con la de la quinua y el trigo, se puede deducir la importancia en el consumo de tarwi si se acompaña con un cereal como el maíz, arroz o el trigo, (Camarena, 2000) y aún mejor en combinación con la quinua, lo que resulta un alimento ideal para combatir la desnutrición.

En relación a la composición de aminoácidos, el tarwi, siendo pobre en triptófano, tiene un contenido alto en ácido glutámico, arginina y tirosina comparada con la de otra leguminosa como el frijol.

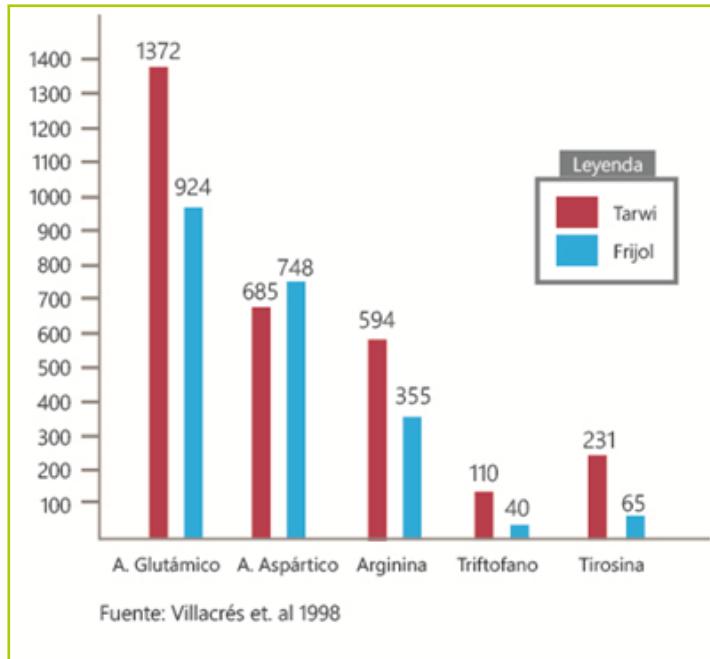


Gráfico 2. Contenido de aminoácidos en Tarwi y frejol (mg/h de N total)

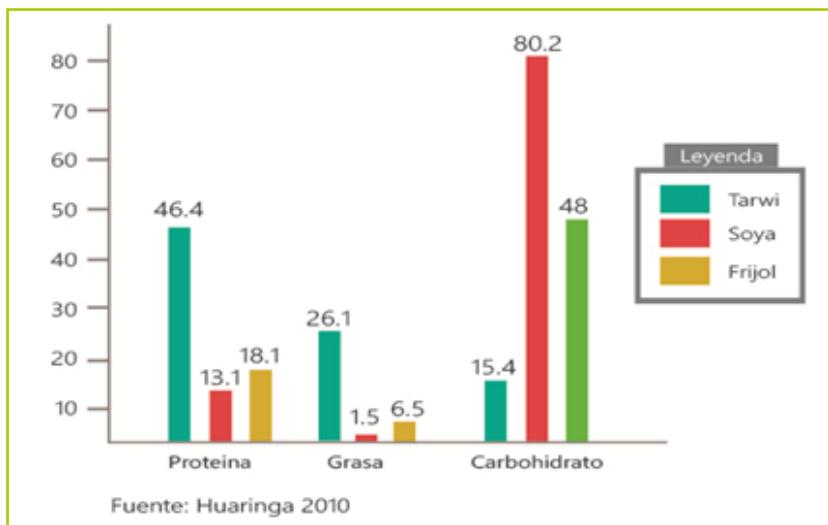


Gráfico 3. Composición química de harina integral de tarwi, quinua y trigo/base seca

En el contenido de ácidos grasos del tarwi predominan los no saturados como el oleico, linoleico y linolenico, según Camarena (2000) nuestro organismo requiere un consumo suficiente de estos ácidos grasos esenciales para un desarrollo óptimo del sistema nervioso central, para la función inmunológica y en general para el crecimiento corporal.

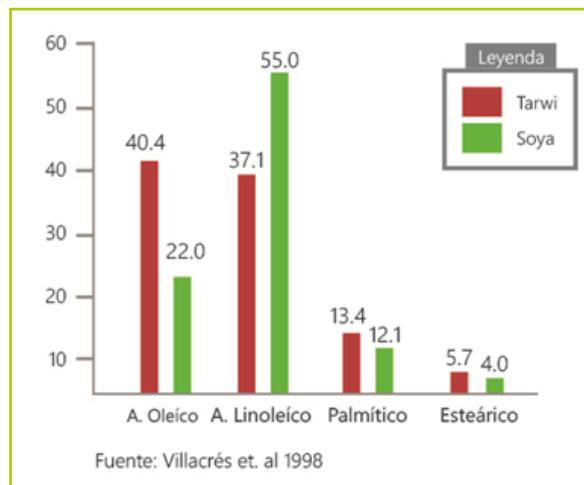


Gráfico 4. Contenido de ácidos grasos en semillas de tarwi y soya (g/100g)

Como se ha señalado, un inconveniente para el fácil consumo de tarwi, es el contenido de alcaloides en las semillas que le da un sabor amargo que es necesario eliminar para el consumo humano.

El contenido de alcaloides es variable según el cultivar que se evalúe; en base a estos Blanco (1982) llegó a seleccionar una línea de tarwi con bajo contenido de alcaloide (0.05%), sin embargo en las pruebas de producción se encontró que las plantas habían perdido su rusticidad y eran más atacadas por plagas y enfermedades. Queda un importante camino de investigación e intentar el cruzamiento de estas líneas con los parientes silvestres.

Según Chao y Marinv (1971), se han encontrado 26 diferentes alcaloides quinolizidínicos de los cuales se identificaron 19, siendo el principal la lupanina. El principal valor de estos alcaloides son sus potenciales funciones farmacológicas en afecciones cardiacas.

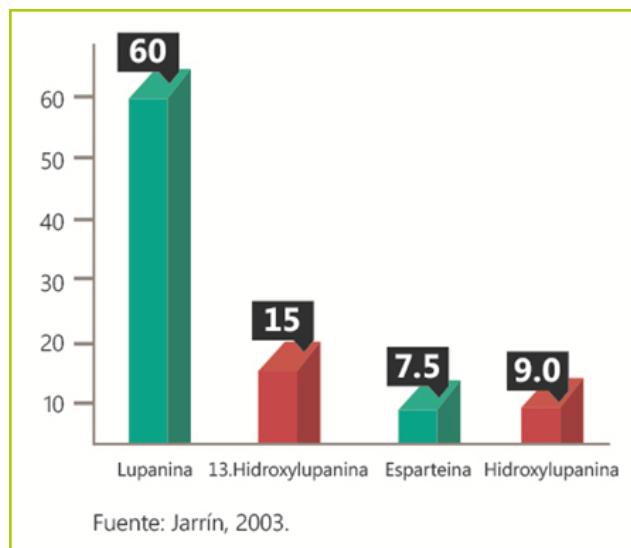


Gráfico 5. Fracciones de alcaloide, porcentaje en semillas de tarwi

Es reconocido que en general las leguminosas contienen un importante componente en las isoflavonas, de importancia por su capacidad terapéutica, actuando como estrogénicas en el balance hormonal en las mujeres, pudiendo combatir la osteoporosis, además de actuar como importantes fuentes de principios antioxidantes.

3.2. Formas de consumo

El grano de tarwi desamargado puede ser consumido como *snack* o en platos como el denominado ceviche serrano, muy común en los mercados del Callejón de Huaylas.

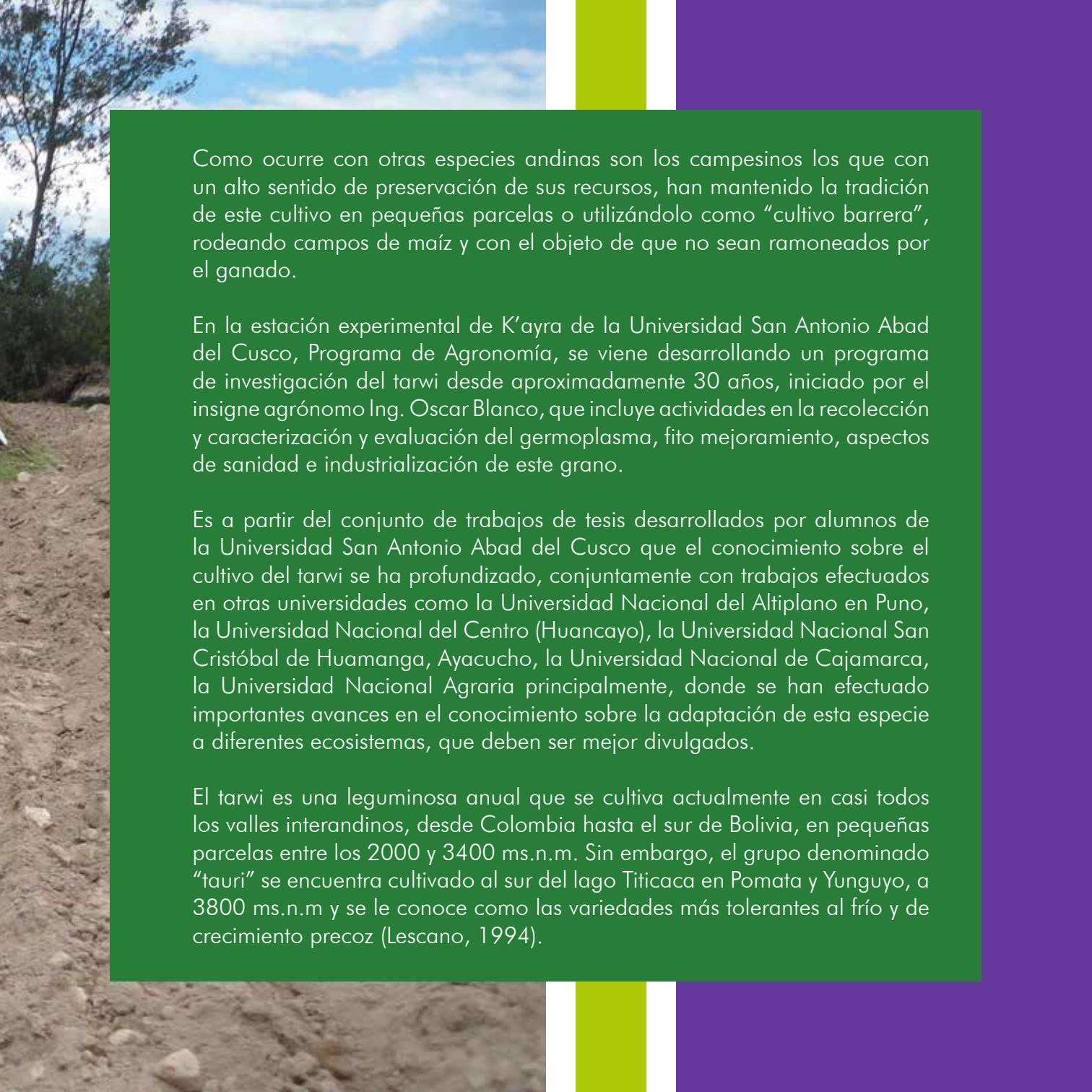
La harina de tarwi, puede ser empleada en entradas como chocho a la huancaína, o en ensaladas, salpicón de chocho o en guisos como picante de papas con tarwi, o en mezclas como componente de las pizzas y, finalmente, en postres como mazamorra de chancaca con tarwi, torta de manzana con tarwi, según los diferentes recetarios producidos por los ministerios de Agricultura de Ecuador, Perú y Bolivia.



Iglesia de Caraz, Distrito de Caraz, Provincia de Huaylas

4. Cultivo





Como ocurre con otras especies andinas son los campesinos los que con un alto sentido de preservación de sus recursos, han mantenido la tradición de este cultivo en pequeñas parcelas o utilizándolo como “cultivo barrera”, rodeando campos de maíz y con el objeto de que no sean ramoneados por el ganado.

En la estación experimental de K'ayra de la Universidad San Antonio Abad del Cusco, Programa de Agronomía, se viene desarrollando un programa de investigación del tarwi desde aproximadamente 30 años, iniciado por el insigne agrónomo Ing. Oscar Blanco, que incluye actividades en la recolección y caracterización y evaluación del germoplasma, fito mejoramiento, aspectos de sanidad e industrialización de este grano.

Es a partir del conjunto de trabajos de tesis desarrollados por alumnos de la Universidad San Antonio Abad del Cusco que el conocimiento sobre el cultivo del tarwi se ha profundizado, conjuntamente con trabajos efectuados en otras universidades como la Universidad Nacional del Altiplano en Puno, la Universidad Nacional del Centro (Huancayo), la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, la Universidad Nacional de Cajamarca, la Universidad Nacional Agraria principalmente, donde se han efectuado importantes avances en el conocimiento sobre la adaptación de esta especie a diferentes ecosistemas, que deben ser mejor divulgados.

El tarwi es una leguminosa anual que se cultiva actualmente en casi todos los valles interandinos, desde Colombia hasta el sur de Bolivia, en pequeñas parcelas entre los 2000 y 3400 ms.n.m. Sin embargo, el grupo denominado “tauri” se encuentra cultivado al sur del lago Titicaca en Pomata y Yunguyo, a 3800 ms.n.m y se le conoce como las variedades más tolerantes al frío y de crecimiento precoz (Lescano, 1994).

Hasta hace unas pocas décadas el tarwi era más reconocido y utilizado en la región andina; sin embargo sus posibilidades para reemplazar a la soya en los países templados de Europa, han despertado el interés de su investigación y propagación.

Gade (1975) en sus estudios de la agricultura en el valle del Vilcanota, indica que la causa principal que ha motivado la declinación del cultivo del tarwi es que no han podido competir con otras leguminosas importadas como el haba y la arveja. Esta desventaja sin embargo no es en el aspecto agronómico, pues el tarwi se adapta a diferentes climas de los Andes y puede llegar a tener altos rendimientos entre 1500 a 2500 Kg. por hectárea; solo se relaciona a que la semilla contiene un sabor amargo como resultado del contenido de un grupo de alcaloides, quinolizidinos, entre los que sobresalen la lupina y 4, 13 dehidroxilupanina, (Palma, 1981) que es necesario eliminar bajo un proceso de cocción y lavado, antes de consumir.

4.1. Aspectos agronómicos

En el Perú las estadísticas muestran una amplia variación en el área cultivada con esta especie según los años. Un caso especial son los años 1980-83 cuando el área cultivada se incrementó a 6000 ha, debido a que se promovió su cultivo y se fue creando un mercado seguro de esta especie. Sin embargo esta superficie ha disminuido notablemente en los últimos años.

Las plántulas de *Lupinus mutabilis* son susceptibles a las heladas, sin embargo se pueden encontrar campos con este cultivo en zonas con incidencias de heladas como los alrededores del Lago Titicaca (Yunguyo) con temperaturas por debajo de -4 grados, que se pueden presentar al fin de la época de floración.

Las diferencias de temperatura entre el día y la noche, muy características de la zona alto andina, se incrementan al final del periodo de crecimiento; estas condiciones ambientales aumentan el contenido de aceites (Gross y Von Baer, 1973). Sin embargo temperaturas

muy bajas, caso de las heladas antes de la maduración del grano, pueden ocasionar la presencia de una gran mayoría de granos no llenos (chupados) que al ser cosechados ocasiona una alta reducción de los rendimientos. Las heladas también atrasan la floración. Otro factor ambiental desfavorable son las granizadas que pueden dañar las vainas, así como un aborto de las flores.

Lluvias

Los requerimientos de humedad del lupino andino son variables, dependen del tipo de suelos, temperatura, vientos y su relación con las subespecies mencionadas. Los ecotipos precoces, encontrados en Puno, necesitan un mínimo de 450 mm de precipitación durante el periodo vegetativo, mientras las especies de más largo periodo de crecimiento requieren entre 600 a 700 mm de lluvias.

Para un crecimiento exitoso del tarwi, se requiere un periodo de al menos 5 meses libres de estrés hídrico en los Andes; este aspecto varía según los años por eso los rendimientos pueden ser muy variables. El requerimiento de agua se incrementa en la etapa de formación de las vainas (Gross y Von Baer, 1981).

Suelos

El lupino se adapta muy bien a suelos de textura gruesa y arenosa de laderas con relativa baja fertilidad. En suelos orgánicos el crecimiento vegetativo será estimulado, retardándose la floración. En suelos pesados con menos aeración y mal drenaje, la producción de Rhizobium se reduce y se puede estimular la presencia de enfermedades fungosas.

Los Lupinos que crecen en suelos con ph mayor de 7.0 pueden mostrar chlorosis, situación que puede verse influenciada por la deficiencia de hierro. Bajo condiciones de suelos ácidos, los lupinos tienen la habilidad de extraer mayor cantidad de minerales esenciales (Gross, 1982).

Fotoperiodo

El efecto de la longitud de días en el comportamiento morfológico de *Lupinus mutabilis* parece ser de menor importancia. El Lupinos es una planta que puede florecer en días cortos (12 horas), en climas subtropicales y en los días largos del verano de climas templados (Koster, 1983). Se ha cultivado Lupinos en latitudes norte como Inglaterra, Francia y Polonia, así como en Sudáfrica y Australia; sin embargo madura muy tardíamente en latitudes de climas templados (40°S - 60°N).

Impacto al ambiente

De 1976 a 1981 el gobierno del Perú y la República Federal de Alemania, han trabajado mediante un convenio, proyectos para fomentar el cultivo y empleo de Lupinos en áreas marginales de la sierra, con la finalidad de mejorar las condiciones económicas y nutricionales del agricultor de los Andes peruanos. Sin embargo, el proyecto Lupinos consideró la necesidad de establecer el rol del lupino dentro del sistema de cultivos tradicionales.

Así se ha estudiado el efecto de esta leguminosa sobre la fertilidad del suelo, control de plagas y enfermedades, y el efecto socioeconómico de un sistema de rotación tradicional, que incluyendo la papa y la cebada, introduzca el cultivo del tarwi.

Debido a la simbiosis con las bacterias del género *Rhizobium* la planta de tarwi es capaz de fijar nitrógeno del aire e influenciar las condiciones nutricionales del suelo, también porque el tipo de raíz penetra profundamente en el suelo afectando su estructura y mejorando el contenido de materia orgánica. Algunas evaluaciones mencionan que se puede fijar entre 60 a 120 kilos de nitrógeno por campaña.

Se ha incluido la investigación de reemplazar la práctica tradicional de descanso del suelo por el cultivo de lupinos, que representa una alternativa socioeconómica por sus bajos requerimientos en fertilización y ciertos atributos como su capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico.

Es importante considerar tanto el ambiente físico y biológico, como los factores socioeconómicos en el establecimiento de un adecuado sistema de rotación de cultivos. La asociación de cultivos, ha sido muy utilizada en la agricultura tradicional y actualmente en las prácticas hortícolas. Sin embargo, está perdiendo su valor por falta de conocimiento y difusión de las ventajas que ofrece (Augstburger, 1985).

El principal fundamento para una rotación de cultivos es evitar el cultivo sucesivo de plantas susceptibles a enfermedades y plagas, en especial el de nematodo (*Meloidogyne* spp.) como es el caso del cultivo de papa, principal alimento en la región andina. Sin embargo, se debe considerar factores como la utilidad o valor económico de los cultivos en rotación, como sería el caso del lupino o tarwi.

El control de nematodo después del cultivo de tarwi, ha sido estudiado por Franco (1991), siendo este un aspecto que puede beneficiar a los cultivos siguientes, como es el caso del cultivo de la papa.

Finalmente, sobre el tema de los alcaloides de las semillas de tarwi que deben ser extraídos apropiadamente antes de su consumo, pueden ser contaminantes del medio si no se les utiliza adecuadamente; sin embargo estas sustancias, pueden constituir un pesticida biológico con mucho potencial para la agricultura orgánica (Jiménez y otros, 1982).

La siembra

La siembra se efectúa en condiciones generalmente de secano en forma tradicional, dentro de parcelas muy pequeñas y aisladas; en algunos casos solo como borde de cultivos de maíz, papa, quinua. Así también sirve como un medio de protección contra el ganado, ya que no es consumido por este por el sabor amargo y un olor algo repelente.



Foto 8. *Siembra de tarwi en mezcla y asocio con otro cultivo como la quinua, Puno.*

La siembra mayormente se efectúa al voleo, sin embargo se puede efectuar en surcos (50 – 60 cm) o a la siembra en golpes sin remoción del suelo, en lo que se podría llamar siembra directa o sin volteo del terreno. Las ventajas productivas parecen estar con el método de surcos, en el que se emplea entre 60 – 80 kg / ha.

La selección de la semilla del tarwi debe incluir la sanidad del material como un factor muy importante. La enfermedad de la antracnosis (*Colletotrichum* sp.), se puede propagar por semilla, sobre todo cuando se traslada de una región a otra.

En cuanto al periodo vegetativo, se estima que las líneas más cercanas al Ecuador y de los valles son más tardías, mientras que aquellas cultivadas a mayor latitud y en las regiones más altas como el Altiplano de Puno, son precoces. Como leguminosa, el tarwi no requiere de abonamiento nitrogenado y su inoculación no ha mostrado resultados significativos, sobre todo en terrenos donde se tiene la tradición de su cultivo. Investigaciones sobre la adición de fósforo no presentan resultados muy claros.

Cosecha

Una vez completada la maduración y cuando las vainas adquieren una coloración amarillenta, las plantas son arrancadas y colocadas en ramas con el fin de terminar el secado. La trilla es el proceso que más tiempo demanda; se espera que con el uso de una trilladora utilizada en frejoles se pueda facilitar esta tarea, la cual demanda entre 14 a 16 jornales por hectáreas.

El tarwi presenta una floración diferenciada entre las ramas principales y las secundarias, por lo que en muchas ocasiones, se requiere de dos a tres épocas de cosecha.

En la rotación de cultivos

En la agricultura tradicional, el tarwi se acostumbra sembrar después de un campo de papas o de maíz, aunque en algunas ocasiones se cultiva alrededor de los campos agrícolas, como cerco de cultivos, como protección al pastoreo de vacunos u ovinos.

Variedades comerciales

En la actualidad, existen unas 3 o 5 variedades seleccionadas provenientes del Cusco (K'ayra) SCG – 25 y de Huancayo, Estación experimental del Mantaro (H1 , H6) así como en La Libertad, que han alcanzado rendimientos sobre los 3000 kg / ha. En la evaluación de la campaña 1980-81 en la Molina, se han evaluado líneas que experimentalmente sobrepasan 4 tm / ha. Estas variedades sin embargo no se han difundido adecuadamente y es difícil encontrar material puro.

Cuadro 6

Ecotipos y variedades de tarwi (Lupinus mutabilis Sweet) cultivadas en las zonas altoandinas del Perú

ECOTIPO	REGIÓN	LIBERADO POR INSTITUCIÓN
Yunguyo	Puno	INIA
Andenes	Cusco	INIA
H-6	Junín	PLGO - UNALM
Altagracia	La libertad	Agricultores
Cholo fuerte	Áncash	CEDEP
Cusco 1	Cusco	Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC)
Cusco 2 (Tarwi dulce)	Cusco	Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC)
PLGO-1	Huánuco	Universidad Nacional Hermilio Valdizán
Cajamarca	Cajamarca	Universidad Nacional de Cajamarca



Foto 9. Campo de tarwi , variedad Andenes, INIA.

4.2. Enfermedades y plagas

El tarwi se ha considerado como una planta relativamente tolerante a enfermedades fungosas y a plagas; sin embargo en condiciones de cultivos intensivos y de mayor superficie, así como ambientales húmedas, se pueden presentar serios problemas fitosanitarios.

Los estudios muy completos de Frey y Yábar (1983) y Frey (1980), nos dan una amplia información sobre las principales enfermedades y plagas que atacan al tarwi. En dichas publicaciones se describe las principales enfermedades y plagas del tarwi como producto de un viaje realizado por el Perú y Bolivia.

Cuadro 7

Principales enfermedades y plagas del lupino (Lupinus mutabilis) en Perú y Bolivia (Frey 1980)

PATÓGENO	FRECUENCIA	REGIÓN	ALTITUD
ENFERMEDADES			
Antracnosis	8 x	Huancayo – Potosí	3100 – 3600
Coletrotichum gloeosporoides			
Roya	21 x	Cajamarca – Cochabamba	2900 – 3900
Mancha Anular	18 x	Cajamarca – Cochabamba	2900 – 3900
INSECTOS, PLAGA			
Agromiza	3 x	Huancayo – Cusco	3280 – 3600
Astylus	5 x	Cajamarca – Cochabamba	2500 – 3500

La antracnosis

Se observan manchas en las vainas de 1 a 3 cm de diámetro, cubiertas con una capa de color anaranjado, las cuales se deben a las masas de conidias del hongo. Las semillas también son atacadas en forma más o menos severa. Los granos aparecen chupados y se les puede reconocer con facilidad, pero en casos de ataque ligero no se advierte tan fácilmente.

Las plantas que nacen de semillas infectadas, muestran los síntomas en los cotiledones y tallos, llegando en algunas veces a matar a la planta.



Foto 9. Plantas y vainas de tarwi atacada por antracnosis (Frey, 1980).

Control

El hongo causante es saprofita facultativo y puede sobrevivir cierto tiempo en el suelo, así como en residuos de plantas infestadas. Por ello, es recomendable la quema de los residuos de áreas atacadas con antracnosis y efectuar rotaciones de cultivos.

Una práctica muy importante es utilizar semilla limpia, es decir, de campos libres de antracnosis. Se considera que los campos sobre los 3500 ms.n.m. son menos atacados; asimismo se debe desinfectar las semillas con productos que contengan sustancias activas como Tirad, Captan o Metiram, en dosis de alrededor de 3 g por kilo.

La Roya

Aunque se encuentra en toda la zona andina, es más común en las áreas húmedas. El hongo causante no ha sido estudiado adecuadamente, pero se estima que son las especies *Uromyces lupini* y *Chrysocelis lupini*, aunque se requieren mayores estudios para definir el hongo causante en las diferentes formas de roya que se ha encontrado (Frey y Yábar, 1983).

La mancha anular

Producido por hongos del género *Ascochita* y *Poma*, ambas transmitidas por la semilla. Es una enfermedad más característica de las zonas altas sobre los 3500 ms.n.m.

Plagas

Se pueden presentar en las diferentes etapas fenológicas del cultivo, sobre todo en los años con presencia de sequía, llamados también veranillos.

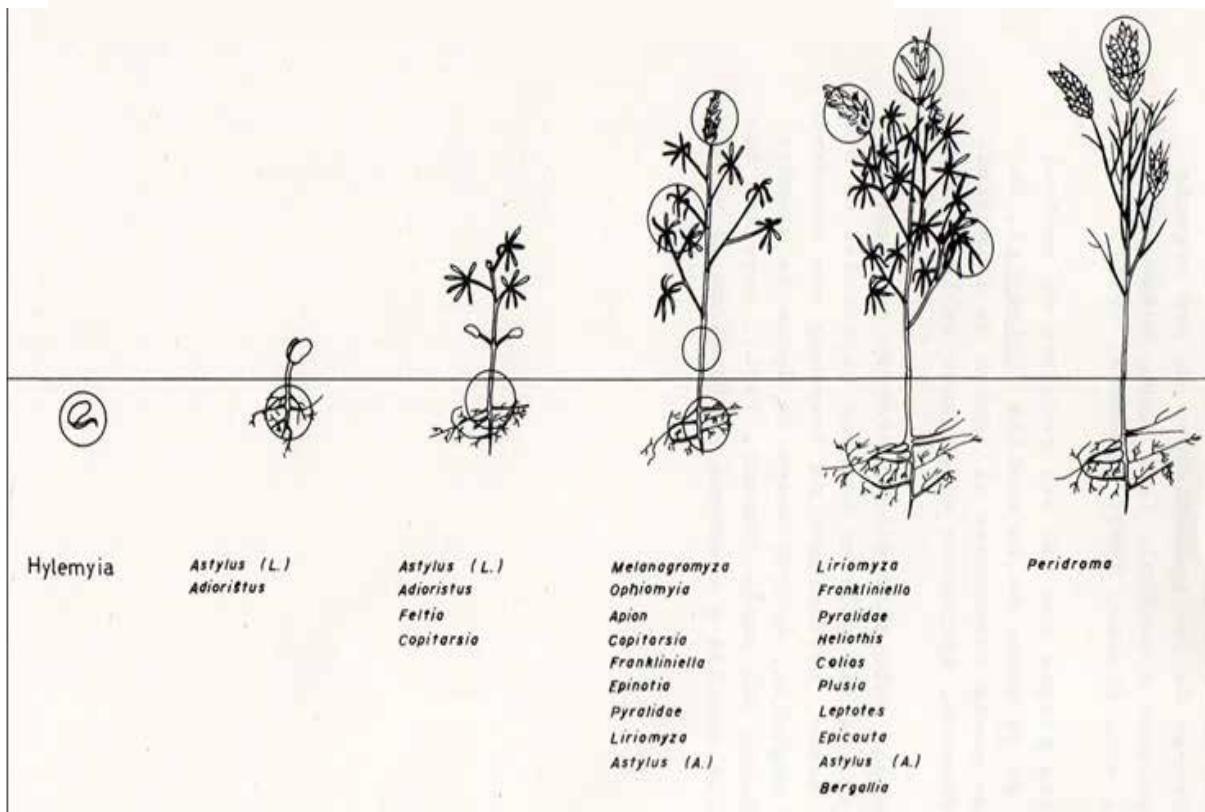


Fig. 6. Plagas que se presentan durante las fases de desarrollo del Tarhui, *Lupinus mutabilis*.

En general, se ha considerado que el tarwi es poco atacado por plagas, sin embargo estas se pueden presentar sobre todo cuando se tienen campos extensos con este cultivo con la presencia de insectos del suelo que atacan la raíz, la semillas y barrenadores del tallo, vainas y foliolos.

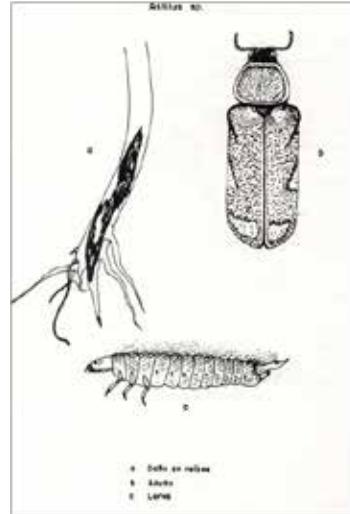
Entre las principales plagas de incidencia económica se pueden mencionar:

Astilus sp., gusano peludo de la semilla

Las larvas son de aproximadamente 7 mm, de color café, con el cuerpo totalmente cubierto de pelos marrones, tres pares de patas anteriores y un par de proyecciones córneas agudas.

El adulto aparece en diciembre y se le encuentra principalmente en las flores.

Los daños se presentan como comeduras, circulares o irregulares en los cotiledones, incluso en la raíz.



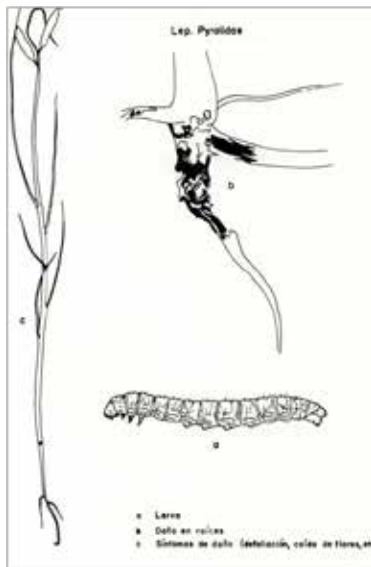
Lep. pyralidae, gusano de la raíz

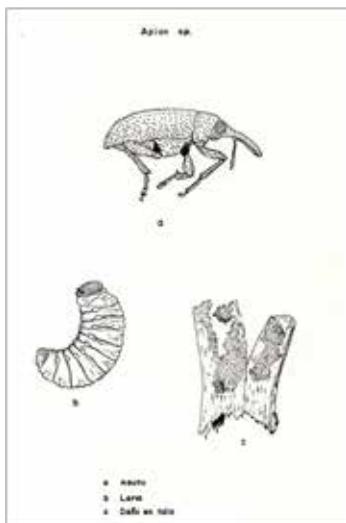
Las larvas son de color azul-verdoso de hasta 3 cm, con tres pares de patas torácicas y seis abdominales.

Se le encuentra en la raíz. Las pupas se forman en el suelo, alrededor de la raíz, en el interior de un capullo de seda largo y delgado, que se adhiere completamente en la tierra, lo que la hace muy fácil de reconocer.

Los daños se presentan en las raíces como comeduras; cuando el daño es mayor en la corteza de la raíz queda al descubierto la médula central.

La planta detiene su crecimiento con un proceso de amarillamiento progresivo, defoliación y caída de las flores.





Apion sp., gorgojo barrenador del tallo

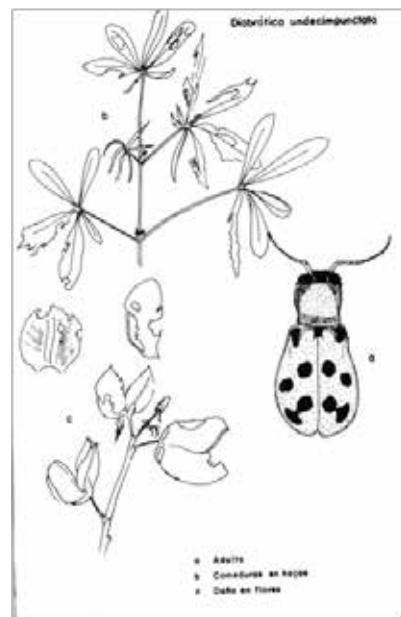
Se presentan como gorgojitos pequeños de color oscuro, cuerpo redondeado, con una trompa o pico muy fino y curvo. Son las hembras las que hacen pequeñas perforaciones en el tallo en los cuales depositan sus huevos.

Durante su estado de larva se alimentan en el interior del tallo, formándose las pupas en el mismo lugar o en el suelo.

Diabrotica decempunctata, Lorito,

Es un pequeño escarabajo de más o menos 5 mm de color amarillento a verde brillante.

El daño se presenta en las hojas con grandes partes comidas de formas irregulares que le dan una forma apariencia de deshilachados a las hojas.



4.3. Áreas de distribución de la agro biodiversidad

Las colecciones de germoplasma andino de *Lupinus mutabilis*, efectuadas en las últimas tres décadas, muestran que el tarwi se cultiva en valles alto andinos, desde Pasto en Colombia; Tulcán Riobamba, Loja y Cuenca en el Ecuador; Chota, Cajamarca, Celendín, Huaraz, Valle del Mantaro, Valle de Urubamba, Pomata y Yunguyo, desde el norte al sur del Perú; siendo la mayor diversidad entre los 2500 y 3200 ms.n.m. con excepción del sur del Lago Titicaca a 3800 ms.n.m. Al sur se le puede encontrar en Cochabamba, Potosí y Sucre, en Bolivia.

En el Perú se tienen colecciones de germoplasma que dirige el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), en la Estación Experimental de Santa Ana en Huancayo; en la Estación Experimental de Andenes en Cusco y la Estación Experimental de Baños del Inca en Cajamarca.

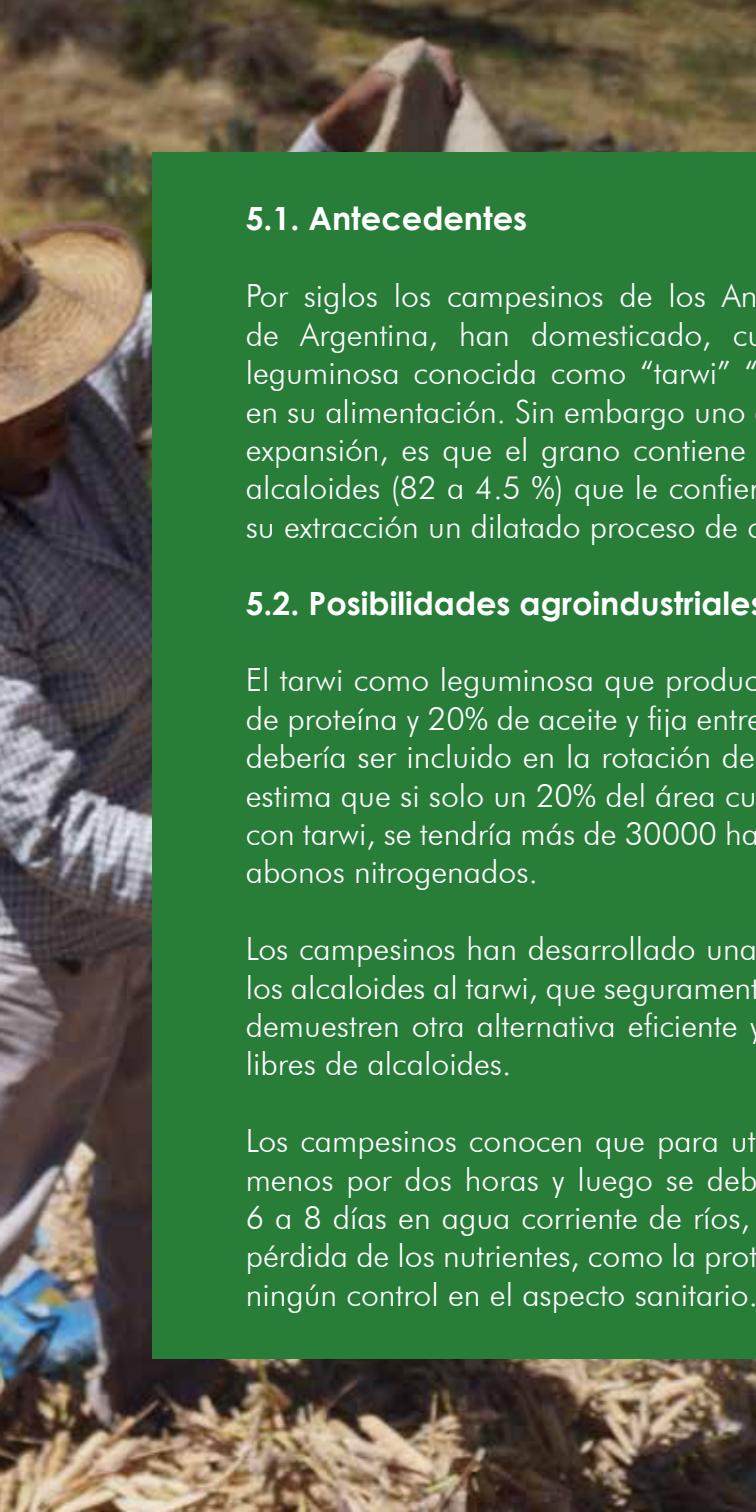
De igual manera, las universidades del Centro, Cajamarca, Cusco y Puno han colectado material genético de esta especie. La más completa colección de los parientes silvestres del tarwi del género *Lupinus* se tiene en el herbario de la UNSAAC en Cusco, gracias a la labor del Dr. César Vargas.



Foto10. Banco de Germoplasma de Camacani de la UNA, Puno.

5. Proceso agroindustrial





5.1. Antecedentes

Por siglos los campesinos de los Andes, desde Colombia hasta el norte de Argentina, han domesticado, cultivado y utilizado el grano de la leguminosa conocida como “tarwi” “tauri” o “chocho” (*Lupinus mutabilis*) en su alimentación. Sin embargo uno de los factores que no ha permitido su expansión, es que el grano contiene internamente cantidades variables de alcaloides (82 a 4.5 %) que le confieren sabor amargo, requiriéndose para su extracción un dilatado proceso de cocción y lavado.

5.2. Posibilidades agroindustriales

El tarwi como leguminosa que produce un grano con un promedio de 40% de proteína y 20% de aceite y fija entre 60-80 Kg de nitrógeno por hectárea, debería ser incluido en la rotación de cultivos de los valles interandinos. Se estima que si solo un 20% del área cultivada con papa en la sierra se rotara con tarwi, se tendría más de 30000 ha y un ahorro considerable en el uso de abonos nitrogenados.

Los campesinos han desarrollado una tecnología muy simple para librar de los alcaloides al tarwi, que seguramente seguirá utilizándose hasta que no les demuestren otra alternativa eficiente y económica para obtener variedades libres de alcaloides.

Los campesinos conocen que para utilizar el tarwi, este se debe cocinar al menos por dos horas y luego se debe introducir en costales y dejarlos de 6 a 8 días en agua corriente de ríos, proceso que además de ocasionar la pérdida de los nutrientes, como la proteína y carbohidratos solubles, no tiene ningún control en el aspecto sanitario.



Foto 11. Desamargado tradicional del tarwi en pozas, Huánuco.

Con el fin de utilizar el grano de tarwi en forma más eficiente, nutritivamente y desde el punto de vista económico, quedan dos alternativas:

- a) Selección genética de líneas de tarwi con bajo o ningún contenido de alcaloides.
- b) Desarrollo de una tecnología apropiada para el desamargado de los granos.

La primera alternativa es de largo aliento y proceso minucioso de selección y aún no se conocen cuáles sean las dificultades para producir una semilla libre alcaloides.

La alternativa inmediata es diseñar una planta de tipo artesanal que desembarque el grano más rápidamente que la tecnología campesina, con menor pérdida de nutrientes, de bajo costo y que pueda ser financiada por una pequeña empresa campesina o comunidad. Que tenga un mínimo de requerimiento sin contaminar el medio ambiente.

El Ing. Oscar Blanco y colaboradores de la Universidad del Cusco, seleccionaron líneas que presentan un bajo contenido de alcaloides (1.5%); sin embargo, se reconoce que son menos productivas y que reaccionan débilmente a otros factores como la tolerancia a enfermedades y al ataque de plagas.

Estudiando el desamargado tradicional del tarwi, que se realiza cocinando los granos y sometiéndolos al agua corriente de los ríos, metidos en una bolsa, se implementó una pequeña planta agroindustrial modelo, en la granja K'aira (1981) en Cusco, en la que se llegó a procesar entre 80 a 100 kg / diarios, con un equipo sencillo y procesos bastante simples, copiados del sistema tradicional (Tapia, 1982b).

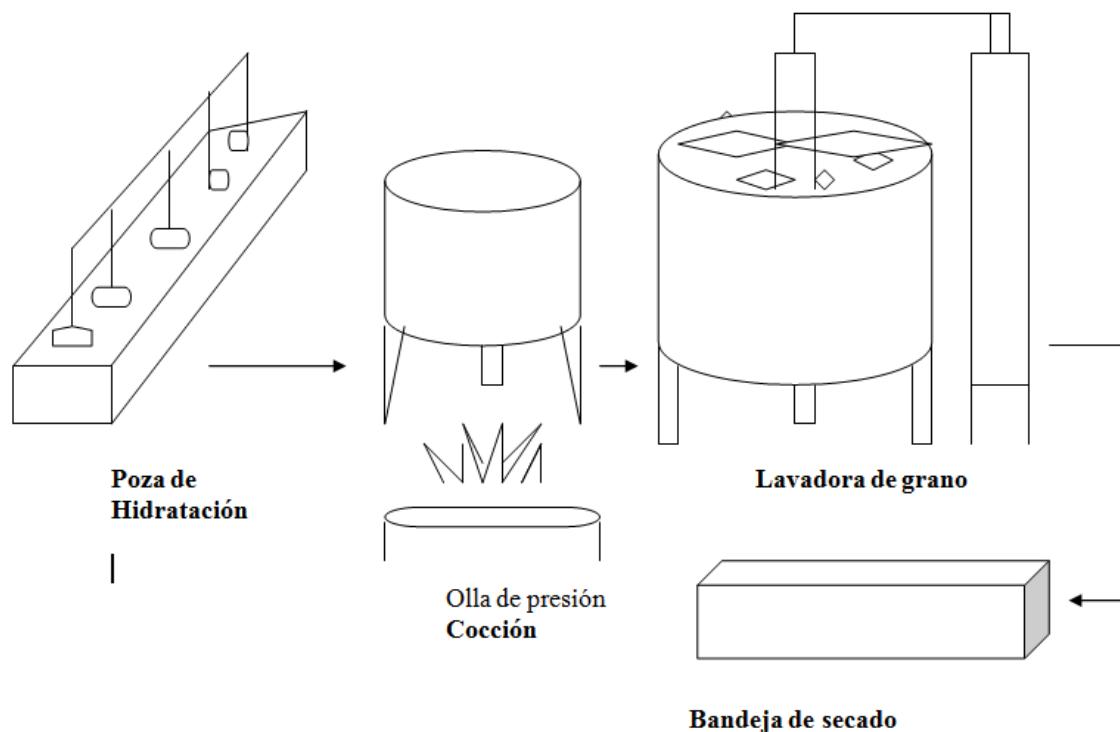


Fig. 7. Croquis de la planta de desamargado y procesamiento del tarwi en Cusco

El proceso de desamargado del tarwi no tiene ninguna dificultad y se piensa que una planta simple de desamargado se puede instalar en las comunidades campesinas con una capacidad de procesamiento de 80 – 100 tm / año, con una inversión no mayor de US\$ 8000.

Se considera que la extracción de aceites a partir del grano desamargado, pagaría el proceso y se debe tener en cuenta que los alcaloides del tarwi también pueden tener una aplicación en el control de parásitos externos del ganado ovino y camélidos sudamericanos. El grano desgrasado y libre de alcaloides puede ser empleado en diferentes productos, como mezclas vegetales de alto contenido proteico.

Localización de la planta: Granja Experimental K'aira
Universidad San Antonio de Abad del Cusco., Km. 11 de la carretera Cusco – Puno.
(Actualmente no en uso)

El proceso, sin embargo, debe incluir etapas de limpieza y clasificación del grano para liberarlas de pequeñas partes de tallos, hojas, pequeñas piedras y tierra que pueden traer los granos de la etapa de cosecha. En algunos casos la presencia de granos chupados, que en total pueden llegar a constituir hasta un 6 a 10% del producto a desamargar.

El método del desamargado mejorado incluye las siguientes fases, (Fig. 8):

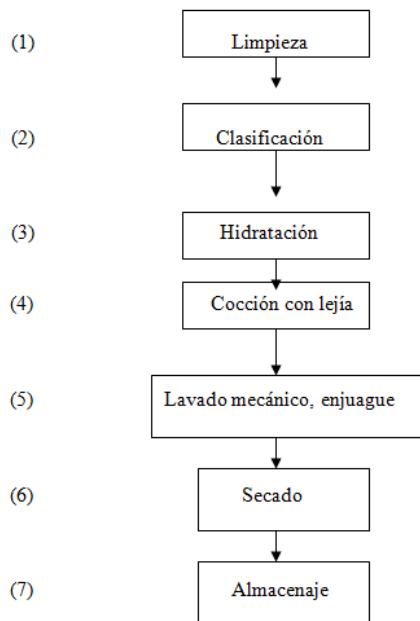


Fig. 8. Etapas, del proceso de desamargado.

En este proceso, el grano es sumergido en agua durante 24 horas hasta que todos los granos se han hidratado uniformemente. Luego se someten a la cocción en una olla de presión durante 30 a 40 minutos, con la adición de lejía, y de allí se pasa a una máquina lavadora –diseñada especialmente– con canastas para el tarwi que son sometidas a un movimiento giratorio, en donde se agita el grano por un periodo de 80 minutos. Camarena (1988) propone una alternativa y sugiere el empleo de un recipiente (2.85 x 0.60 m) donde se colocan las semillas cocidas sin tegumento, y que son sometidas a continuo movimiento accionado por un molino de paletas que moviliza las semillas.

El secado se efectúa en un área cubierta de plástico, en donde se acumula el calor solar y se ayuda al movimiento del aire con el empleo de un ventilador corriente (Tapia, 1982b).

El grano húmedo se puede usar también directamente en diferentes platos y en el uso del grano seco, se puede tostar y salar o mezclar como los frijoles.

El hecho de no contarse con suficientes plantas de procesamiento del tarwi es el factor que incide a que no se extienda su cultivo, desaprovechándose un grano de alto valor proteico.

5.3. Características técnicas del proceso

Limpieza

El grano puede venir con piedras, tierra, paja y otras materias extrañas por lo que es necesario clasificarlo con una zaranda de 5 mm.

Existe también, según las variedades o ecotipos empleados, una cantidad variable de granos no llenados o chupados, que son clasificados con una zaranda de 7 mm. De esta manera se puede seleccionar la mayor parte de granos apropiados.

En las muestras hasta la fecha empleadas se ha encontrado los siguientes porcentajes.

Materias extrañas -----	3 – 5%
Granos chupados -----	1 – 2%

(1) Clasificación

Los lotes de semilla de tarwi no son uniformes en cuanto al tamaño, forma y consistencia del grano. En la actualidad la mayoría de la materia prima es una mezcla de varios ecotipos, sin embargo cuando no se trabaja con variedades seleccionadas es posible ajustar el desamargado a las características de dicha variedad.

(2) Hidratación

Se efectúa en una poza de agua fría y se ha encontrado que el periodo adecuado es de 12 a 18 horas, hasta que todos los granos estén hinchados.

El tarwi se introduce en bolsas de malla de pescar (anchovetera) que permite la expansión del grano (2.2 veces).

(3) Cocción con lejía

Después de escurrir el agua, se somete el grano a la cocción durante 25 minutos, añadiéndole 50 gr. de lejía (ceniza de horno de pan).

La cocción se efectúa con el objetivo de coagular las proteínas y de esta manera lograr una menor pérdida de proteína y ablandamiento de la cáscara.

En este proceso es donde se extrae la mayor cantidad de alcaloides. Se ha encontrado que después de tres procesos de cocción el agua tiene una concentración suficiente como para cambiarla. Esta agua puede ser utilizada en el control de ectoparásitos de ovinos y alpacas. El aditivo empleado “ceniza de horno de pan” mejora notablemente la extracción de los alcaloides, permeabilizando la cáscara.

(4) Lavado mecánico y enjuague

Las muestras de 20 kilos de grano cocido se someten a una máquina de lavado especialmente diseñada en la planta de procesamiento en la Granja Experimental Kaira.

El grano, finalmente, se somete a la fricción del agua durante 30 minutos y con ello se consigue un grano libre del sabor amargo.

La máquina está diseñada para dos velocidades y con la alta velocidad y libre de agua se consigue un enjuague que facilita el secado.

(5) Secado

Los granos son llevados a bandejas diseñadas para el escurrido y secado al sol.

Las bandejas con los granos casi secos se colocan en carritos que son expuestos al túnel calentado con la energía solar y con un ventilador que permite la circulación de aire para terminar el secado.

5.4. Conclusiones

La presente planta puede procesar entre 150 y 200 kg diarios con la participación de dos obreros. Sin embargo, se requiere experimentar con algunos otros procesos de secado para climas con alta precipitación.

En la actualidad en Cusco se puede secar durante 5 meses con energía solar, requiriéndose el empleo de un ambiente cerrado como secadora para los otros 7 meses.

Es necesario experimentar con la concentración de los alcaloides y su uso como producto fitosanitario y/o ganadero en el control de la sarna.

El grano una vez cocido puede ser descascarado para la producción de harinas.

Se puede extraer aceite del grano libre de alcaloides, que mejoraría notablemente el rendimiento económico de la industrialización.



Foto 12. Vendedora tradicional de tarwi desamargado, Puno, Perú.



Distrito de Huaylas, Provincia de Huaylas

6. Potencial económico, social y turístico en el país y la región Áncash





El cultivo del tarwi o lupino andino, probablemente tuvo una mayor área de cultivo antes de la llegada de los españoles, la introducción de Europa de otra leguminosa como el haba, de fácil cultivo y libre de principios tóxicos y amargos, desplazó el área del tarwi como leguminosa nativa.

Poca atención y mención se hace del tarwi durante la época de la colonia. Actualmente, cuando se considera la posibilidad de su cultivo en zonas de climas templados, como Europa central, en reemplazo de la soya importada de uso para la alimentación animal, es que se le pone más atención.

De 1976 al 1982 se llevó a cabo en el Perú el Proyecto Fomento del Cultivo de Lupinus, financiado por la oficina de la GTZ de Alemania, en convenio con el gobierno del Perú a través del Instituto Nacional de Nutrición. Durante ese periodo se apoyó la investigación no solo en la selección de nuevas variedades y tecnología agrícola y agroindustrial, sino se consideró los aspectos socio económicos de la producción de tarwi, especialmente en tres regiones Áncash, Junín y Cusco, que son las regiones de mayor producción y consumo del tarwi (Franco, 1991).

A continuación de estas actividades, de 1981 al 1983, personal de investigadores del Centro Internacional de la papa, efectuaron un estudio sobre el tarwi con los siguientes objetivos:

Análisis de la producción, consumo y utilización del tarwi.

Determinación de los efectos del uso del tarwi en la rotación de cultivos de papa y cebada.

Efecto del cultivo de tarwi en la presencia y control del nematodo (*Globodera pallida*) de la papa.

El factor de mantener la tradicional costumbre alimenticia de su consumo en las regiones alto andinas, principalmente en Ecuador, Perú y Bolivia, ha permitido que se mantenga su producción a nivel local, teniendo una incidencia en la economía y aspectos sociales y potencial en el desarrollo rural, sobre todo en los últimos años.

El área cultivada de tarwi, sin embargo se ha mantenido relativamente constante, con cambios solo debido a las condiciones climáticas.

Cuadro 8

Producción, superficie cosechada, rendimiento y precios en chacra a nivel nacional del tarwi en los años 2005-2013

Tabla 1.1: (tm)	PRODUCCIÓN	SUPERFICIE COSECHADA ha	RENDIMIENTO (kg/ha)	PRECIO EN CHACRA (\$/Kg)
2005	9480	8712	1088	1.28
2006	8243	7468	1104	1.24
2007	8461	7476	1132	1.40
2008	8609	8048	1070	1.89
2009	10251	9302	1102	2.66
2010	10521	9303	1131	2.66
2011	11306	9750	1160	2.66
2012	11746	9657	1216	2.81
2013	12042	9625	1251	3.36

Fuente: Ministerio de Agricultura 2014

Los rendimientos por hectárea se consideran en un rango entre 800 y 1300 kg, que pueden variar según la zona de producción y el nivel tecnológico, teniéndose un potencial de producción sobre los 2500 kg/ha, como ocurre en las pruebas experimentales, bajo una adecuada tecnología.

Cuadro 9

Superficie cosechada de tarwi (Hectáreas), Producción de tarwi (Toneladas), Rendimiento de tarwi (Kilogramos por hectárea), Precio en chacra de tarwi (Nuevos soles por kilogramo)

DEPARTAMENTO	SUPERFICIE COSECHADA DE TARWI/HA	PRODUCCIÓN DE TARWI (T.M.)	RENDIMIENTO DE TARWI (KG/HA)	PRECIO EN CHACRA DE TARWI (S/.KG)
Amazonas	84	50	594	2.59
Áncash	480	492	1025	3.89
Apurímac	557	833	1498	1.93
Ayacucho	438	669	1527	2.50
Cajamarca	324	280	864	4.03
Cusco	1931	2191	1134	2.66
Huancavelica	547	733	1340	3.11
Huánuco	519	640	1233	3.07
Junín	53	55	1038	2.82
La Libertad	3228	3893	1206	2.81
Puno	1497	1910	1276	2.82

Fuente: Ministerio de Agricultura 2014

En el estudio que se realizó en el Callejón de Huaylas, el Callejón de Conchucos y Aija, de la región Áncash, con 49 agricultores encuestados en 1983, se encontró que un 26% consideró que el tarwi empobrece el suelo; entre 37 a 42% mencionaron que aplicaban algún tipo de abono y un 16% que el tarwi no tenía ningún efecto en la rotación de cultivos.

Sin embargo, en las pruebas de campo que se hicieron se comprobó que la papa cultivada después del tarwi, tenía un incremento significativo de más de 200 g por planta.



Mapa 7. Áreas de estudio y muestreo en la Región Áncash (Franco 1991).

Sobre el contenido de materia orgánica de los suelos (tm / ha), se ha encontrado que después de dos años de cultivo con tarwi el contenido de materia orgánica, era significativamente más alto que con las otras rotaciones y que el contenido de nitrógeno era de 57 a 63 kg, muy probablemente por la fijación de nitrógeno producto de la simbiosis con las bacterias de Rhizobium.

Un análisis económico a nivel nacional podría indicar que considerando unas 10000 ha de tarwi con una fijación de solo 50 kg, estaría contribuyendo con 500000 kg de nitrógeno, equivalente al menos a 50000 a 60000 bolsas de urea.

Franco (1991) menciona que la disponibilidad de fósforo aumenta a 120 kg de fósforo con un año de cultivo de tarwi, lo que demuestra el carácter solubilizador de los fosfatos fijados por las raíces de este cultivo que los trasladan a las capas superficiales, haciéndolos de esta manera disponibles para los cultivos siguientes. Sin embargo, tradicionalmente los agricultores mencionan que el tarwi, deja los suelos empobrecidos, tema que requiere una investigación con mayor atención a otros elementos del suelo.

En un estudio comparativo del tarwi con otras leguminosas (haba, arveja) se ha mostrado que la rentabilidad por jornada de trabajo es más alta que la del haba y solo superada por la arveja, en nivel de tecnología media (González, 1986).

En relación a la producción y al consumo de tarwi, el estudio efectuado en Áncash, constata que el cultivo se hace exclusivamente en las partes altas "cuchines" en condiciones de secano.

Las evaluaciones en cuanto al rendimiento varían entre 1/6 y 1/18, como la relación entre kg de semilla utilizada en la siembra y la producción de kg de grano a la cosecha, utilizando como densidad de siembra 60 kg /ha. Sin embargo, es muy difícil establecer un promedio de productividad del tarwi ya que esta especie en el Perú, se cultiva bajo condiciones de secano y depende de factores económicos y nivel de tecnología, de condiciones del suelo y el régimen climático de ese particular año.

El consumo también es un factor muy variable, si se considera la diferencia entre la población rural y la urbana, muy relacionado a la condición de la lejanía a los centros poblados. Poblaciones de los caseríos alejados pueden llegar a consumir más de 40 a 50 kg de tarwi desamargado por familia por año.

Finalmente, en relación al efecto del cultivo de tarwi sobre el control de los nematodos, (*Globodera pallida*), se ha encontrado que el cultivo de tarwi reduce significativamente el número de huevos de este nematodo, así como varía la cantidad de agua del desamargado (alcaloides).

En el 2015 se ha iniciado un proyecto en el fomento del cultivo de tarwi en Áncash denominado el proyecto “Mujeres andinas en camino: promoción del producto tarwi de la Provincia de Huaylas hacia el mercado nacional e internacional, en el marco rural del desarrollo sostenible”. Una de las actividades del proyecto fue contar con información acerca de los ecotipos locales de tarwi en la Provincia de Huaylas, con mayor énfasis en los distritos de Pamparomás, Pueblo Libre, Caraz, Huaylas y Mato.

Dentro de la actividad referida se tuvo como objetivos específicos:

- Investigar y presentar la sistematización de información en base a experiencias realizadas sobre tarwi.
- Elaborar la ficha de territorio relativa a los distritos de intervención del proyecto, bajo la metodología señalada por Slow Food*.
- Mapear las variedades locales de tarwi y otros productos de la agro-biodiversidad local en los distritos de intervención del proyecto.
- Escribir las fichas del Arca del Gusto de las variedades locales de tarwi en el catálogo internacional del Arca del Gusto**.

* **Slow Food:** Movimiento internacional que promueve la difusión de una nueva filosofía que contrarresta la fast food y la fast life, e impide la desaparición de las tradiciones gastronómicas locales.

** **Arca del Gusto:** proyecto de Slow Food que recupera y cataloga alimentos, agrupa razas singulares y productos gastronómicos artesanos de excelencia contrastada y elaborados en pequeña escala, que se encuentran en peligro de desaparición.

Como avances del estudio se ha evaluado y encontrado lo siguiente:

- Conocer y profundizar, el conocimiento pragmático de las familias campesinas sobre la conservación y localización (distribución) de la biodiversidad genética cultivada de tarwi.
- La aplicación de entrevistas no estructuradas, permitió determinar valores cualitativos de las actividades preestablecidas para la producción de cultivos y específicamente del tarwi, así como también establecer el marco referencial para conocer el rol que desempeña el agricultor en el manejo de su sistema de producción.

De acuerdo a la investigación realizada en los diferentes pisos ecológicos de la Provincia de Huaylas, los ecotipos de tarwi encontrados fueron:

1. Tarwi blanco - ecotipo de grano pequeño en Caraz caserío de Antash, Lluco y Parón, Pueblo Libre caserío de Huayllo y Acoyo, Pamparomás caserío de Putaca y Chorrillos.
2. Tarwi blanco en todos los caseríos ubicados en zonas altas de los distritos de Caraz, Pueblo Libre, Pamparomás, Mato y Huaylas.
3. Tarwi mullunchu – ecotipo de grano multicolor en Pamparomás caserío de Chorrillos, San Juanito, Putaca Baja, Putaca Alta, Pampa y Huáscar (mayor productor).

En la actualidad se ha logrado la participación de 400 productores de los cuales son 110 mujeres que dirigen su propia parcela de tarwi.

Como información preliminar se tiene que la preparación de suelos y la fertilización, se ha efectuado con materia orgánica.

Los rendimientos obtenidos son muy variables hasta 800 kg/ha dependiendo básicamente de la calidad del suelo, el nivel de fertilización (se ha utilizado solo materia orgánica), así como el control de plagas y enfermedades, principalmente el ataque de enfermedades fungosas como la antracnosis.

Un avance ha sido la determinación local de los costos de producción para las condiciones de pequeñas áreas, menos de media hectárea y en la mayoría de casos entre 1000 a 4000 m².

Cuadro 10*Estimado del costo de producción de tarwi, en la Región de Áncash*

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL TARWI POR HECTÁREA				
Actividades	Unid de Medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
1. Preparación terreno				
Arado con yunta	Día/Yunta	5	80	400
Limpieza de terreno	Jornal	2	30	60
Surcado	Jornal	1	100	100
Siembra	Jornal	6	30	180
Resiembra y/o Desahije	Jornal	2	30	60
Riego (Según necesidad del cultivo)	Jornal	6	30	180
Aporque	Jornal	10	30	300
Sub total				1,280
2. Abonamiento				
Precompost y Compost	Jornal	4	30	120
Biofermento	Jornal	3	30	90
Sub total				210
3. Sanidad				
Instalación y revisión de trampas Pegantes	Jornal	0.5	30	15
Aplicación de Biocidas	Jornal	3	30	90
Sub total				105

4. Cosecha				
Siega de plantas seleccionadas (Semillas)	Jornal	2	30	60
Siega General	Jornal	8	30	240
Trilla y Vnteo	Jornal	5	30	150
Sub total				450
5. Postcosecha				
Selección	Jornal	2	30	60
Secado	Jornal	2	30	60
Ensamado y Etiquetado	Jornal	2	30	60
Almacenamiento	Jornal	2	30	60
Sub total				240
6. Insumos				
Semilla	Kg	40	8	320
Abono Orgánico	Tn	2	300	600
Biofermento	Lt	0.5	60	30
Cal Agrícola	Kg	3	1	3
Azufre	Kg	3	5	15
Plástico	m2	5	1	5
Aceite Quemado	Lt	0.5	2	1
Sub total				974
Costo de Producción				3259
Imprevistos 10 %				325.9
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN				3,584.9

El proyecto plantea además la organización de una unidad de comercialización de productores de tarwi con la Asociación de Productores ecológicos de Huaylas, así como el fortalecimiento de capacidades de los/las productores/ras para la venta a través de talleres en temas de cadenas productivas, comercialización del tarwi, gestión empresarial.

Por el momento no existe la implementación de una planta para la transformación del tarwi; sin embargo el proyecto fortalecerá las capacidades de las autoridades, vocales y al mismo tiempo promover que las municipalidades elaboren y aprueben proyectos de tarwi con enfoque de género.

Estos estudios servirán para presentar al tarwi como un “baluarte” al movimiento Slow Food de Italia, considerándolo como cultivo menos promovido y en peligro de desaparición, pero con potencial alimenticio a nivel del mundo para lograr su recuperación.

Se ha encontrado que el tarwi es sembrado junto a otros cultivos como la papas nativas, haba, alverja; tubérculos andinos: olluco, oca; cereales: trigo y cebada. Esta distribución de las especies en cada zona ecológica está relacionada con las condiciones agroecológicas que requiere el cultivo; es así que al tarwi se le encuentra en la zona alta a más de 3000 ms.n.m. debido a que requiere más horas frío.

En cuanto a la relación de actividades según el género, el varón toma la decisión preponderante para la localización de las variedades en su espacio geográfico y la mujer y los hijos participan en el proceso de producción, y entre ambos géneros deciden la realización del manejo de los cultivos.

Los sistemas no monetarizados tradicionales de ayuda como el ayni, de familia a familia, y la mink'a de trabajo comunal, son importantes para acceder a factores de producción así como mano de obra. Estos sistemas, son los principales elementos que impulsan y fortalecen la conservación de la biodiversidad, y estos mecanismos de reciprocidad ayudan a la seguridad alimentaria.

La agricultura practicada en las comunidades de la zona de altura es agricultura de secano o temporal. Los sistemas tradicionales de preparación de los suelos para la siembra de tarwi son variables según la textura del suelo, así como las herramientas que se utilizan. Básicamente el sistema utilizado en la provincia de Huaylas es el "chuki", generalmente para la siembra del tarwi, que consiste en la labranza cero en la que solo se abren hoyos para depositar las semillas y el sistema de surcos con yunta –par de toros para la arada–, cruzada y surcada.

El consumo actual del tarwi se realiza sobre todo en las regiones tradicionales de su cultivo como, Cajamarca, La Libertad, Ancash, Junín, Cusco y Puno.



Literatura consultada

- Aguilar, Pablo C. y A. Velásquez (1984). Mejoramiento del tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) para la cosecha precoz en el altiplano peruano. En: Anales del IV Congreso Internacional de Cultivos Andinos. Pasto, Colombia.
- Alvarado, J. (1991). Propiedades físicas y térmicas del aceite de chocho. En: Actas del VII Congreso Internacional sobre Cultivos Andinos. La Paz, Bolivia.
- Antezana, Amalia y G. Ávila (1982). Razas de tarwi en Bolivia. En: Memorias 3er Congreso Internacional de Cultivos Andinos. La Paz, Bolivia.
- Antúnez de Mayolo, S. (1982). Tarwi in Ancient Perú. En: Proceedings of the First International Lupine workshop. Lima-Cusco, Perú.
- Augstburger F. (1985). Cultivos asociados en climas templados y fríos de Bolivia. *Turrialba* 35(2): 117-125.
- Bartolomé, M. y J.T. Esquinas-Alcázar (1983). El germoplasma vegetal en los países andinos. CIRF. Roma.
- Bernd, Anette (1982). Ensayo de 412 ecotipos de *Lupinus mutabilis* en el departamento de Cusco, Perú. En: Informe # 8, Proyecto Lupino. Institutos Nacionales de Salud-GTZ. Lima, Perú.
- Blanco, Oscar (1974). Investigaciones Agrícolas en Tarhui en la Universidad del Cusco. Informe # 2. Proyecto Lupino. GTZ- Instituto de Nutrición. Lima, Perú.
- Blanco, Oscar (1980). Investigaciones sobre el tarwi en la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco. En: II Congreso Internacional de cultivos Andinos. Riobamba, Ecuador.
- Blanco, Oscar (1982). Genetic variability of the tarwi, *Lupinus mutabilis* Sweet. En: Agricultural and Nutritional Aspects of Lupines. Proceeding of the First International Lupine Workshop. Edit. R. Gross and E.S. Bunting. Eschborn. Alemania.
- Blanco, Oscar y S. Jiménez (1982). Avances en la reducción genética del contenido de alcaloides del Tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet). En: Asociación Internacional del Lupino. Actas. Conferencia Internacional del Lupino, 2. Torremolinos, España.

- Blanco, Oscar y Maywa Blanco (1995). Cultivos Andinos y la investigación Universitaria. Recopilación y análisis de bibliografía temática. # 7. CCTA, FEAS, FIDA, Ministerio de Agricultura, Lima, Perú.
- Bernd, A. (1982). Ensayo de 412 ecotipos de *Lupinus mutabilis*, en el Departamento del Cusco. En: Informe # 8. Proyecto Lupinus. Institutos Nacionales de Salud-GTZ, Lima, Perú.
- Borie, Fernando (1990). Phosphorus Vegetal Nutrition. In: Proceedings of the 6th International Lupin Conf. Temuco, Pucón, Chile.
- Bustamante, Zulema and M.C. Ruiz (1990). Inoculation effect of 3 strains of *Rhizobium lupini*. In: *Lupinus mutabilis* under laboratory conditions. In. Proceedings of the 6th International Lupin Conf. Temuco, Pucón, Chile.
- Camarena, Félix, y otros. (2012). Revalorización de un cultivo subutilizado: Chocho o Tarwi, (*Lupinus mutabilis* Sweet). UNALM, Lima, Perú.
- Camarena, F. (2000). El cultivo del tarwi. Programa de leguminosas de Grano. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Camarena, F. 1988. Reducción en el tiempo requerido para la eliminación de alcaloides de *Lupinus mutabilis* Sweet. These Annexe. Faculte Des Sciences Agronomique. Gembloux.
- Cárdenas, Martin (1969). Manual de plantas económicas de Bolivia. Imprenta Icthus. Cochabamba, Bolivia.
- Carrillo, Efraín (1956). Revisión del Género *Lupinus* en el Perú. Tesis Doctor en Biología. Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú.
- Casaverde, C. (1976). Ensayo comparativo de desinfectantes de semilla de tarwi (*Lupinus mutabilis*). Universidad Nacional San Antonio Abad, Cusco. Tesis, Ing. Agrónomo. 73 p.
- Cerrate, A. y F. Camarena (1981). Agronomía, mejoramiento genético, semillas e informe de avance de investigación en tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) en la Universidad Nacional Agraria, La Molina (1974-1979) Lima, Perú.
- Chávez, Carlos y W. Peñaloza (1988). Tempeh de chocho un alimento fermentado a base de *Lupinus mutabilis*. En: Memorias. 6th. Congreso Internacional sobre cultivos andinos. Quito, Ecuador.

- Cerrate Augusto y F. Camarena (1981). Cultivo del Tarwi. Universidad Nacional Agraria la Molina.
- Chao, Y.D. y Martin, R.D. (1971). Resolution and unambiguous identification of microgram amounts of 22 lupin alkaloids by sequential use of thin-layer and gas liquid chromatography and mass spectrometry. *Analyt. Biochem.* 49-57.
- Franco, Javier (1991). El tarwi o lupino. Su efecto en sistemas de cultivos. Informe Final del Proyecto Cooperativo GTZ-CIP, Lima, Perú.
- Frey, F. (1990). Enfermedades y plagas de los Lupinos (*Lupinus* sp) en las áreas de cultivo de Sudamérica y Posibilidades para su control. GTZ, Lima Perú.
- Frey, Hanz y Eric Yábar (1983). Enfermedades y plagas de lupinos en el Perú. GTZ. Lima, Perú.
- Gade, Daniel (1975). Plants, Man and the Land in the Vilcanota Valley of Perú. *Biogeographica*. Vol. 6. Dr. W. Junk B.V., The Hague.
- Gamarra, Miriam (1982). Aislamiento e identificación de hongos patógenos del forraje del tarhui en el Cusco. En: Informe # 8. Proyecto Lupino, Institutos Nacionales de Salud-GTZ, Lima, Perú.
- Gardner, W.K. and Boundy, K.A. (1983). The acquisition of phosphorus by *Lupinus albus* L. IV. The effect of interplanting wheat and white lupin on the growth and mineral composition of the two species. *Plant and Soil*, 70: 391-402.
- Gaulina, G. G. (1990). Symbiotic and mineral nitrogen in Lupin nutrition. In: Proceedings of the 6th Internat. Lupin Conf. Temuco, Pucon, Chile.
- Gladstones, J.S. (1998). Distribution, origin, taxonomy, history and importance. En: *Lupins as crop Plants: Biology, production and Utilization* (eds. Gladstone JS, Atkins, C. y Hamblin, J.) CAB International, Oxon, UK.
- Gonzales, M. (1986). The potential of lupins in south america agriculture. In: Proc. Fourth International Lupin Conference. Geraldton Western Australia. Pp. 138-151.
- Gross, Rainer (1982). El cultivo y la utilización del tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet.) Estudio FAO N.º 38 Protección Vegetal. FAO. Roma.
- Gross, Rainer y Erik von Baer (1973). Descripción del proyecto Lupino. En: Informe # 1. Institutos Nacionales de Salud-GTZ. Lima, Perú.

- Gross, R. y Erik von Baer, (1981). Die lupine. Eine New Kulturpflanze in den anden Z.Acker 150: 27-38.
- Gross, R. and M. Wink (1986). Lupin Newsletter # 9: 15-18.
- Hackbart, J. (1961). Die Genzentren der Gattung Lupinus in der neuen Welt und ihre Bedeutung für die Züchtung. Z. Pflanzenzüchtg. 46: 254- 264.
- Herquinio, Florencio y Felix Román (1974). Investigaciones Agrícolas en Tarhui en la Universidad Nacional del Centro del Perú. En: Informe # 2. Institutos Nacionales de Salud-GTZ. Lima, Perú.
- Herrera, Fortunato (1941). Sinopsis de la Flora del Cuzco. Tomo 1: Parte Sistemática. Lima, Perú.
- Hill, G. D. (1982). The utilization of Lupins in animal nutrition. In: Proceedings of the 6th International Lupin Conf. Temuco, Pucon, Chile.
- Holle, Miguel (1986). La conservación ex-situ de la variabilidad genética de los cultivos andinos (1958-1986). En: Anales del V Congreso Internacional de Sistemas Agropecuarios Andinos. Puno, Perú.
- Huaranga, A. (2010). Zonas ecológicas del cultivo y usos alimenticios del tarwi. Seminario Científico cultural de plantas exitosas del Perú para el mundo. Universidad Ricardo Palma. Lima Perú.
- IBPGR (1981). Descriptores de Lupinos. Roma, Italia.
- Institutos Nacionales de Salud y Nutrición (1977). Recetario de Lupino. Lima, Perú.
- Jarrín, P. (2003). Tratamiento del agua de desamargado del chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) proveniente de la planta piloto de la estación Santa Catalina. INIAP. Tesis doctoral en Bioquímica y Farmacia. Riobamba-Ecuador. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias. Pp. 62-96.
- Jiménez, S. A. Troncoso, A. Muniz y C. González (1982). Pesticidas del *Lupinus mutabilis* (tarhui). UNSAAC-NUFFIC, Cusco, Perú.
- Junge, Ingo (1982). Lupins instead of fishmeal, nutritional and economic advantages. In: 6th International Lupin Conference, Temuco, Pucon, Chile.

- Kazimierski, T. y E. Novacki (1961). Indigenous species of Lupine regarded as initial forms of the cultivated species. *Lupinus albus* L. and *Lupinus albus* Sweet. *Flora* 151: 202-209.
- Koster, Willam G. (1983). Tarwi (*Lupinus mutabilis*, Sweet.) a promising andean food crop. *Tropical Agriculture Report*. U. Wagenigen.
- Krug, Johann y otros (1991). Protección de cultivos en los Andes. GTZ-Plan Meris-Copaca. Cusco.
- León, Jorge (1964). Plantas Alimenticias Andinas. Boletín Técnico # 6. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Zona Andina, Lima, Perú.
- Lescano, J. L. (1982). Informe recolecciones de germoplasma de granos andinos. Universidad Nacional del Altiplano, Puno. Perú.
- Lescano, J.L. (1994). Genética y mejoramiento de Cultivos Altoandinos. Programa Interinstitucional de Waru Waru. Convenio: INADE/PELT COTESU, Puno, Perú.
- Lescano, J.L.; E. Zúñiga y E. Valdivia (1992). Obtención de líneas precoces de tarwi. En: *Actas del VII Congreso Internacional sobre Cultivos Andinos*, La Paz, Bolivia.
- McBride, Francis (1943). *Flora of Peru*. Museum of Natural History, Chicago.USA.
- Mujica, A. 1994. Potencial del tarwi dulce "inti" (*Lupinus mutabilis* Sweet) en los Andes Peruanos. En: *Resúmenes del VIII Congreso Internacional de los sistemas Agrícolas Andinos y su proyección al tercer milenio*. Valdivia, Chile.
- Mujica, A.; F. Huapaya; M. Rodriguez; S. Pino y V. Apaza (1991). Catálogo de Cultivos Andinos. Tarwi. Universidad Nacional del Altiplano, Escuela de Postgrado. Puno IBPGR. Puno, Perú.
- National Research Council (1989). *Lost Crops of the Incas: Little known Plants of the Andes with promise for worldwide cultivation*. National Academy Press, Washington, D.C.
- Pakendorf, K.W. (1974). Studies on the use of mutagenic agents in *Lupinus*. II Some mutants of *Lupinus mutabilis* after the application of gamma-irradiation. *Z. Pflanzenzuechtung*. 72:152-159.
- Palma, Grace, 1981. Determinación de alcaloides de *Lupinus mutabilis* por cromatografía de gases. En Informe N.º 7 Instituto de Nutrición, Lima Perú.
- Pérez-Arbelaez, E. (1978). *Plantas útiles de Colombia*. Litografía Arco. Bogotá, Colombia.

- Planchuelo, A.M. (1978). A monograph of *Lupinus* for Argentina. Ph. D. Dissertation. University of Missouri-Columbia.USA.
- Planchuelo, A.M. 1990. Flower morphology of *Lupinus gibertianus* complex and its relation with cultivated species. In: Proceedings 6th International Lupin Conference. International Lupin Association. Temuco -Pucón. Chile.
- Montes Augusto (1984). Optimización del proceso de desamargado y desarrollo de una línea de fabricación de harina de tarwi a nivel rural. Proyecto de Investigación del tarwi. Universidad Agraria de la Molina. Lima, Perú.
- Morón, C. (2005). Importancia de los cultivos andinos en la seguridad alimentaria y nutrición. Cultivos andinos FAO.
- Mujica, Ángel y Seven Jacobsen. (2006). El tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) y sus parientes silvestres. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- Repo Ritva, 1988. Cultivos andinos importancia nutricional y posibilidades de procesamiento. Centro de Estudios Rurales Andinos. Bartolomé de las Casas, Cusco, Perú.
- Repo, Ritva, 2011. Andean Indigenous food Crops: Nutritional value and Bioactive compounds. Food Chem. University of Turku. Finland.
- Ríos, R. (1982). Resumen de 6 años de experimentación con tarwi en el centro Fitotécnico de Pairumani . En: Anales, III Congreso Internacional de Cultivos Andinos, La Paz, Bolivia.
- Rivera, Ricardo (1995). Cultivos Andinos en el Perú. Investigaciones y Perspectivas de su Desarrollo. CONCYTEC-FEAS. Ed. Minerva. Lima, Perú.
- Sawika, E. J. (1990). Induced mutation in *Lupinus mutabilis* Sweet. In: Proceedings 6th International Lupin Conference. Temuco Pucón, Chile.
- Soukup, J. (1970). Vocabulario de los nombres vulgares de la flora peruana. Colegio Salesiano, Lima.
- Schoeneberger, H. O. Sam, H.D. Cramer, I. Elmadfa and R. Gross (1982). Protein quality of *Lupinus mutabilis* and its influence through preparation and supplementation. In: Proceedings 1th Intern. Lupin Conf. Lima, Cusco, Perú.

- Tapia M.E. (1980). Lupinus silvestres del área andina del sur del Perú. En: Primera mesa redonda internacional de Lupino. Lima, Perú.
- Tapia, M.E. (1981). Evaluación preliminar de una planta desamargadora de tarwi (Lupinus mutabilis Sweet) en el Cuzco. En: Informe # 7. Proyecto Lupino GTA-Institutos de Nutrición. Lima, Perú.
- Tapia, M.E. (1981). La producción de los granos Andinos nativos y su aporte en la alimentación en el Perú. En: Curso sobre manejo de la producción agraria en laderas. IICA, N° 235, Huaraz, Perú.
- Tapia, M.E. (1982.a). El medio, los cultivos y los sistemas agrícolas en los Andes del Sur del Perú. IICA-CIID. Lima. 79 pp.
- Tapia M.E. (1982b). El proceso agroindustrial del tarwi. En: II Conferencia internacional del Lupino, Torremolinos, España.
- Tapia, M.E. (1990). Cultivos Andinos Subexplotados y su aporte a la alimentación. FAO, Santiago de Chile.
- Tapia, M.E. 1993. Semillas Andinas. El banco de oro. CONCYTEC. Lima, Perú.
- Tapia, M.E. (1997). Cultivos Andinos subexplotados y su aporte a la alimentación. FAO. Santiago de Chile. Chile.
- Tapia, M.E. y Fries A.M. (2007). Guía de Campo de los cultivos andinos, FAO-ANPE, Lima, Perú.
- Tapia, M.E. y C. Vargas (1982). Wild lupine of the Andes of Southern Perú. In: Agricultural and Nutritional Aspects of Lupines. Proceedings of the First International Lupine Workshop. Lima, Cusco, Perú.
- Tapia, M.E. y otros (1982). Expediciones de recolección y adecuación de locales para los granos y tubérculos andinos en Ecuador, Perú, Bolivia y Argentina. Informe Técnico. IICA/IBPGR. U. de Cusco, Puno y Huamanga.
- Tapia, M.E., A. Riva and G. Hernández-Bravo (1988). Cool season food legumes in South and Central America. In: World Crops: Cool season food legumes. Ed. R.J. Summerfield. Kluger Academic Publishers.

- Torres, F. 1976. *Lupinus mutabilis* Sweet. A potentially food source from the Andean region. J. Clin. Nutrition. 29:933.
- Tovar, O. 1990. Tipos de vegetación diversidad florística y estado de conservación de la cuenca del Mantaro. Rockefeller Foundation. U. Agraria. Lima, Perú.
- Vargas, C. 1994. Flora del sur del Perú. UNSAAC. Cusco, Perú.
- Velasco, Eyla (1986). Manejo del Banco Nacional de Germoplasma de *Lupinus*. En. Anales del V Congreso Internacional de Sistemas Agropecuarios Andinos. Puno, Perú.
- Velasco Eyla y Roberto Valdivi (1981). Origen y evolución del tarwi. Centro de Información para la Investigación Agrícola. Lima, Perú.
- Villacres y otros. (1998). Propiedades y aplicaciones del alcaloide del chcocho. *Lupinus mutabilis*. Editorial Grafistas. Boletín Técnico 133. Quito, Ecuador.
- Villarroel, J., Augsburger, F. and Meneses R. (1986). Fixation and contribution of nitrogen to the soil by *Lupinus mutabilis* and its effect on following barley. Proceed. of the 4th International Lupin Conf. Geraldton, Australia.
- Von Baer, E. and R. Gross (1977). Selection of low alkaloid forms of *L. mutabilis*. Zeitschrift fur Pflanzenzuchtung 79:52-58.
- Von Baer, D. and W. Feldheim (1982). Alkaloids in *Lupinus mutabilis*. In: Proceedings of the 1th International Lupin Conf. Cusco, Lima, Perú.
- Weberbauer, Augusto. (1945). El mundo vegetal de los Andes Peruanos. Ministerio de Agricultura. Lima, Perú.
- Yábar, E. y B. Baca (1982). Algunos lepidópteros que atacan al tarhui (*Lupinus mutabilis*) en el Cusco. En: Informe # 8 Proyecto Lupino. GTZ-Instituto de Nutrición. Lima, Perú.

ANEXO 1

Asociación de Productores Agroecológicos
"EL PARAISO DE LOS ANDES"
Incoraca - Mato - Huaylas - Ancash
TAMAL DE TARWI

Asociación de Productores Agroecológicos
"EL PARAISO DE LOS ANDES"
Mato - Huaylas - Ancash
MI AL SHILLPIDO DE CECINA

Asociación de Productores Agroecológicos
"EL PARAISO DE LOS ANDES"
Mato - Huaylas - Ancash
CHICHA DE T...



Asociación de Productores Agroecológicos
"EL PARAISO DE LOS ANDES"
Mato - Huaylas - Ancash
16-10-2015

Principales recetas con Tarwi

A nivel familiar los granos de tarwi, deben ser adecuadamente desamargados.

Pasos	Objetivos
a. Escoger los granos	Eliminar, granos dañados, suciedad
b. Remojar en agua durante 10 horas	Facilita la cocción
c. Cocinar durante media hora en agua suficiente, que cubra los granos	Evita que germine el grano
d. Lavar en agua que se cambia constantemente, durante 5 días	Eliminar completamente los alcaloides que le dan sabor amargo.

El tarwi una vez desamargado se puede utilizar en diversas formas según el gusto, considerándose que es un complemento ideal cuando está asociado con la quinua, porque se logra un balance adecuado de los aminoácidos.

Según el Instituto Nacional de Salud y Nutrición (1977), son varias las posibilidades de utilizar el tarwi en las comidas, lo que permite combinarlo con variados menús.

La publicación de Camarena (2012) hace muchas innovaciones que enriquecen la posibilidad de considerar el tarwi en la dieta nacional, sobre todo para las regiones de la sierra.

La publicación "Guía de curso en la utilización de los Cultivos andinos" 1996, presenta las indicaciones en el uso y preparación de los cultivos nativos y de esta valiosa leguminosa.

Huancaína con tarwi

Ingredientes

Harina de tarwi
Choclos
Queso fresco
Leche evaporada
Huevo
Aceitunas
Aceite
Sal, pimienta
Agua

Medidas caseras

$\frac{3}{4}$ de taza
5 mitades
200 gramos
1/ taza
2 unidades
5 unidades
1 cucharada
Al gusto
1 $\frac{1}{2}$ taza

Preparación

1. Sancochar los choclos en agua con azúcar y gotas de limón.
2. Lavar los ajíes, licuarlos sin semillas, junto con el queso fresco.
3. Mezclar la harina de tarwi con la leche y el agua y cocinar por 5 minutos, moviendo constantemente, hasta formar una pasta.
4. Freír en aceite el queso fresco licuado con ají. Añadir la pasta de tarwi y sazonar con sal y pimienta.
5. Colocar los choclos cortados en rodajas en una fuente y cubrirlos con la salsa, decorándolo con rodajas de huevos y aceitunas.

Valor Nutritivo

Calorías 397
Proteínas 19.3%

Causa con atún y tarwi

Ingredientes

Harina de tarwi
 Atún
 Papa blanca
 Cebolla
 Aceite
 Leche fresca
 Jugo de limón
 Aceitunas
 Lechuga
 Tomate
 Sal, pimienta, ají molido
 Perejil picado

Medidas caseras

1 taza
 1 lata pequeña
 ½ kilo
 1 unidad grande
 ½ taza
 ¼ de litro
 2 cucharadas
 6 unidades
 5 hojas
 1 unidad mediana
 al gusto
 al gusto

Preparación

1. Lavar y cocer las papas en agua con sal, luego pelarlas y prepararlas.
2. Preparar la mayonesa con 1 huevo y ½ taza de aceite, sazonarla con sal, pimienta y unas gotas de jugo de limón.
3. Mezclar la harina de tarwi con la leche y cocinar por 5 minutos, moviendo constantemente. Dejar enfriar y agregar las papas prensadas. Sazonar con aceite, sal pimienta, jugo de limón y ají molido.
4. Condimentar el atún con sal pimienta, cebolla.
5. En una fuente colocar la mitad de la preparación anterior. Rellenar con atún y un poco de mayonesa
6. Servir sobre hojas de lechuga.

Valor nutritivo

Calorías	558
Proteína	22.7%

Salpicón de tarwi

Ingredientes

Tarwi en grano
Huevos
Tomate
Apio
Carne picada (cocida)
Cebolla
Choclo
Aceite
Ajíes verdes
Queso fresco
Aceitunas
Mayonesa
Hojas de lechuga
Vinagre, sal y pimienta

Medidas caseras

1 $\frac{1}{4}$ de taza
2 unidades
1 unidad grande
1 rama
1 taza
1 unidad grande
1 unidad
3 cucharadas
2 unidades
50 gramos
5 unidades
 $\frac{1}{2}$ taza
cantidades suficientes
Al gusto

Preparación

1. Cocinar los tarwis por media hora y pelarlos.
2. Picar las cebollas y aderezarla con vinagre, sal, aceite y pimienta.
3. Cocer los huevos y picar en cuadraditos.
4. Pelar el tomate, apio y picarlos. También la carne cocida el ají y el queso.
5. Desgranar el choclo cocido.
6. Mezclar todos los ingredientes.
7. Servir en las hojas de lechuga y decorar con aceituna y mayonesa.

Valor nutritivo

Calorías	599
Proteína	33.7%

Crema de tarwi

Ingredientes

Harina de tarwi
Maicena
Margarina
Aceite
Cebolla
Ajos molidos
Tocino
Leche evaporada
Queso parmesano rallado
Caldo de carne
Sal orégano, pimienta

Medidas caseras

$\frac{3}{4}$ de taza
1 cucharada
3 cucharadas
2 cucharadas
1 unidad media
1 cucharadita
100 gramos
 $\frac{1}{4}$ de litro
2 cucharadas
5 tazas
Al gusto

Preparación

1. Dorar en la margarina la harina de tarwi, agregándoles luego el caldo y la leche lentamente para que no se formen grumos, dejar hervir por 10 minutos a fuego lento, moviendo constantemente.
2. Dorar en aceite los ajos molidos, la cebolla y tocino picados, añadir este aderezo a la crema, sazonado con sal, pimienta y orégano.
3. Al servir espolvorear el queso parmesano rallado.

Valor nutritivo

Calorías	421
Proteína	15.2%

Crema de lentejas con tarwi

Ingredientes

Lentejas
 Margarina
 Cebolla
 Tocino picado
 Salsa de tomate
 Harina de tarwi
 Caldo
 Ajos molidos
 Sal, pimienta y pan frito

Medidas caseras

1 taza
 1 cucharada
 1 unidad grande
 100 gramos
 1 cucharada
 $\frac{3}{4}$ de taza
 7.5 tazas
 1 cucharadita
 Al gusto

Preparación

1. Sancochar las lentejas en agua con sal, licuarlas o pasarlas por un tamiz formando un puré
2. Mezclar la harina de tarwi con el caldo. Llevar al fuego por 5 minutos
3. Hacer un aderezo con la margarina, tocino y cebolla, picados, ajos, sal, pimienta y salsa de tomate.
4. Agregar a este aderezo el caldo y el puré de lentejas y dejarlos hervir por un rato más.
5. Servir con el pan frito.

Valor nutritivo

Calorías	411
Proteína	18.7%

Crema de zapallo con tarwi

Ingredientes

Harina de tarwi
Zapallo
Margarina
Cebolla
Agua
Leche evaporada
Apio
Nabo
Poro
Ajo molido
Sal pimienta y perejil picado

Medidas caseras

1 taza
1 Kilo
3 cucharadas
1 unidad grande
5 tazas
1 taza
1 rama
 $\frac{1}{2}$ unidad media
 $\frac{1}{2}$ cabeza
 $\frac{1}{4}$ de cucharadita
al gusto

Preparación

1. Cocinar las verduras y tamizarlas.
2. Dorar la harina de tarwi y el ajo en margarina, añadir el caldo de las verduras poco a poco, moviendo constantemente para evitar que se formen grumos, dejarlo cocinar por espacio de 5 minutos.
3. Agregar las verduras tamizadas y antes de retirarla del fuego, añadir la leche.
4. Servir espolvoreando perejil picado.

Valor Nutritivo

Calorías	251
Proteína	11.6%





AjÍ de gallina con tarwi - (para 10 a 12 personas)

Ingredientes

Gallina, carne
 Caldo de gallina
 Harina de tarwi
 Aceite
 Cebolla
 Ajos molidos
 AjÍes verdes
 Pan de molde
 Leche evaporada
 Queso parmesano
 Nueces
 Papa
 Huevo
 Aceituna
 Sal, pimienta

Medidas caseras

2 kilos
 1 taza
 1 taza
 ½ taza
 ¼ de kilo
 ½ cucharada
 6 unidades
 8 tajadas
 1 taza
 10 cucharadas
 ¼ de kilo
 ½ kilo
 2 unidades
 10 a 12 unidades
 al gusto

Preparación

1. Sancochar la gallina en agua con sal, escurrir, enfriar y deshilar. Separar el caldo.
2. Remojar el pan de molde en leche y un poco del caldo, licuarlo o tamizarlo.
3. Freír en el aceite, la cebolla picada, los ajos molidos y los ajÍes, sin semillas.
4. Agregar el resto de la leche, el caldo de gallina y la harina de tarwi, dejándolo cocinar por espacio de 10 minutos, moviendo constantemente.
5. Añadir las nueces molidas, el queso rallado y la gallina deshilachada. Si la preparación resulta muy espesa, agregarle más caldo de gallina.
6. Servir acompañado de papas y decorar con aceitunas y huevo duro.

Valor Nutritivo

Calorías	540
Proteínas	32.6%

Croquetas de tarwi

Ingredientes

Harina de tarwi
Caldo de carne
Papas amarillas
Pan rallado
Aceite
Pimienta
Nuez moscada

Medidas caseras

$\frac{3}{4}$ de taza
2 tazas
 $\frac{1}{4}$ de kilo
Cantidad suficiente
Cantidad suficiente
Al gusto
Al gusto

Preparación

1. Mezclar la harina de tarwi con el caldo y dejar hervir por 5 minutos, moviendo bien
2. Preparar un puré bien espeso con las papas prensadas y el tarwi cocido,
3. Formar croquetas y espolvorearlas con el pan rallado
4. Freír en aceite bien caliente hasta que se doren
5. Servir acompañado de carne, guisos o pescado

Valor nutritivo

Calorías	237
Proteínas	7.3%

Pepián de choclo con tarwi

Ingredientes

Choclo
Harina de tarwi
Aceite
Cebolla
Tomate
Ajos molidos
Ají molido
Carne de pollo
Hierba buena
Caldo de Carne
Sal, pimienta

Medidas caseras

6 unidades grandes
1 taza
4 cucharadas
1 unidad grande
1 unidad mediana
1 cucharadita
1 cucharada
300 gramos
2 ramitas
3 tazas
Al gusto

Preparación

1. Hacer un aderezo con la cebolla, tomate, ajos, ají. Agregarle la carne de pollo cortada en trozos. Una vez dorada agregar agua hasta cubrir y dejar cocinar el tiempo necesario.
2. Rallar o licuar el choclo, mezclar con la harina del tarwi y agregarlo al guiso, cocinar por unos 5 minutos más moviendo constantemente.
3. Agregar la hierba buena y servir acompañado de arroz blanco.

Valor nutritivo

Calorías	541
Proteína	20.9%

Salsa de chocolate con tarwi

Ingredientes

Leche evaporada
Harina de tarwi
Maicena
Cocoa
Azúcar
Canela
Clavo de olor

Medidas caseras

½ taza
2 cucharadas
1 cucharada
¼ taza
¼ de taza
Al gusto
Al gusto

Preparación

1. Poner todos los ingredientes en una cacerola y llevar a fuego lento, moviendo constantemente
2. Retirar del fuego una vez que la preparación espese.
3. Servir sobre fruta, bizcochos o flanes.

Valor nutritivo

Calorías	107
Proteína (gr.)	4.3

Salsa blanca de tarwi con verduras

Ingredientes

Leche evaporada
Harina de tarwi
Harina de trigo
Cebollita china
Pimiento
Apio
Margarina
Agua
Ajos molidos
Sal pimienta

Medidas caseras

$\frac{3}{4}$ taza
3 cucharas colmadas
1 cucharada
1 rama
 $\frac{1}{2}$ unidad
1 rama
2 cucharadas
 $\frac{1}{2}$ taza
Al gusto
Al gusto

Preparación

1. Preparar una salsa con la margarina, ajo, harinas de tarwi y trigo, agua y leche
2. Agregar las verduras picadas y sazonar con sal y pimienta
3. Servir acompañando pescado o huevo.

Valor nutritivo

Calorías	141
Proteína	6.0%

Panqueque de tarwi con manjar blanco

Ingredientes

Medidas caseras

Panqueques

Harina de tarwi	1/4 taza
Harina de trigo	3/4 taza
Huevo	1 unidad
Azúcar blanca	1/4 taza

Manjar blanco

Leche condensada	1/2 taza
Harina de tarwi	3 cucharadas
Margarina para freír	3 cucharaditas

Preparación

1. Preparar el manjar blanco con leche condensada y la harina de tarwi disuelta en agua, dejándola hervir hasta que tenga la consistencia deseada.
2. Mezclar las harinas de trigo y tarwi con los huevos y el azúcar.
3. Usando pequeñas porciones de esta preparación, hacer los panqueques utilizando para freír la margarina.
4. Rellenar con el manjar blanco y enrollar. Espolvorear con la azúcar en polvo.

Valor nutritivo

Calorías	282
Proteína (gr)	9

Camotillo con tarwi

Ingredientes

Camote amarillo
Cáscara de naranja
Cáscara de limón
Harina de tarwi
Agua
Grageas de color

Medidas caseras

6 unidades
3 ½ tazas
1 unidad
1 taza
1 taza
Al gusto

Preparación

1. Sancochar los camotes, pelados y prensados.
2. Cocinar la harina de tarwi en agua durante 5 minutos, moviendo constantemente.
3. Añadir el camote prensado al tarwi cocido, el azúcar y la casca de naranja y limón, moviendo constantemente hasta que tome punto.
4. Retirar del fuego y servir con las grajeas de color, (10 raciones).

Valor nutritivo

Calorías	380
Proteína	4.2%

Se pueden preparar diferentes tipos de galletas, según los ingredientes, frutas como higo, plátano diferentes tipos de mermeladas, así como cereales, avena y chocolate.

Se presenta el caso típico con frutas en este caso, de higo

Galletas con higo y tarwi

Ingredientes

Harina de tarwi
Harina de trigo
Margarina o mantequilla
Azúcar
Huevos
Higos secos picados
Polvo de hornear

Medidas caseras

1 taza
1 taza
1 taza
1 $\frac{3}{4}$ taza
2 unidades
1 taza
2 cucharaditas

Preparación

1. Batir la margarina o mantequillas con el azúcar, hasta que este cremosa.
2. Agregar los huevos, higos picados y las harinas, previamente cernidas con el polvo de hornear.
3. Mezclar bien y hacer un rollo de 5 cm. de diámetro. Envolverlo en papel manteca y ponerlo en refrigeración, hasta que la masa esté dura.
4. Estirar la masa y cortarla con moldes de diferentes formas.
5. Colocarlas en latas engrasadas al horno a temperatura MEDIA. (Salen 120 galletas).

Valor nutritivo

Calorías	46
Proteína (gr)	1

ANEXO 2

Ficha técnica del cultivo del tarwi o chocho

Variedad:

- Andenes producida por el INIA en el Cusco

Selección del terreno

- Se cultiva desde los 2000 a 3800 ms.n.m.
- El suelo deber de textura franco a franco-arenosa.
- En especial en rotación a cultivo de maíz o tubérculos.
- Normalmente no se da mucha preparación al suelo, sin embargo debe estar mullido y con humedad adecuada.
- Requiere entre 500 a 700 mm de precipitación en condiciones de secano.
- No soporta heladas de -2 grados.

Siembra

- Se utiliza entre 40 a 50 kg/ha de semilla desinfectada contra hongos.
- Fertilización con adecuada materia orgánica, según el análisis de suelo.
- Se requiere entre 80 kg de fosforo y 50 de potasio.
- Normalmente no se usa nitrógeno salvo que el suelo sea deficitario, para lo cual no exceder de 40 a 50 kg de nitrógeno por hectárea.
- Surcos distanciados de 70 a 70 cm.
- Se recomienda en suelos nuevos inocular con rhizobium
- La fecha de siembra depende de la localidad y la presencia de lluvias varía entre setiembre y noviembre.

Manejo agronómico

- La germinación ocurre entre 15 a 20 días después de la siembra.
- Controlar el ataque de plagas y enfermedades, como la antracnosis.
- El aporque siendo muy útil, no es aplicado por la mayoría de
- Agricultores.

Cosecha

- Generalmente ocurren hasta tres periodos de maduración de los granos según la colocación de las flores en el tallo.
- La cosecha de las vainas se hace cuando estas presentan cambio de color a marrón claro y se nota la semilla ya endurecida.
- Las vainas se someten a la trilla que puede ser a mano o con máquinas.

Rendimientos

- Según la zona.
- Altiplano de Puno, entre 600 a 800 kg/ha (aunque a nivel experimental se ha alcanzado rendimientos de 2000 kg.
- En los valles se espera un rendimiento de 800 a 1200 kg/ha.
- La semilla se puede guardar hasta unos 4 a 5 años si es en lugar frío y seco.
- Lo ideal es usar semilla con no más dos años.





