El cultivo de Tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) en el Estado Plurinacional de Bolivia

[1]Juan José Vicente Rojas
[1]Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF)

Introducción

El tarwi es oriundo de los Andes, no se conoce a ciencia cierta el origen de dicho cultivo pero es una de las plantas cultivadas más antiguas de Sudamérica debido a que en las tumbas de la cultura Nazca (100 – 800 d.C.) se encontraron restos de semillas de tarwi (León, 1964 citado por Gross, 1982).

Según el Profesor Martin Cárdenas, el nombre técnico del tarhui es *Lupinus mutabilis* Sweet., especie que se cultiva entre los 2500 y los 3600 metros de altitud, en Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia (Cárdenas, 1995). Mujica (1992), su cultivo se mantiene desde Ecuador, Perú, Bolivia hasta Chile y el noreste argentino, bajo distintos sistemas de producción. Sin embargo, fue desplazada por la introducción de cultivos (como el haba o *Vicia faba*) y a causa de esta marginación, como especie originaria de la zona andina el tarwi ha sido una de las especies más afectadas debido a su fuerte sabor amargo por su contenido de alcaloides en el grano, el cual para ser removido requiere de un proceso de lavado que elimine esos alcaloides. Este requisito constituyó una desventaja frente a otras leguminosas introducidas y determinó la disminución de su área cultivada.

La Agricultura de tarwi en el estado plurinacional de Bolivia

El cultivo presenta gran variabilidad morfológica y de adaptación ecológica en los Andes por lo que se cultiva en áreas moderadamente frías como en los departamentos de La Paz, Oruro, Potosí, Chuquisaca y en valles como el de Cochabamba, aunque existen cultivos hasta los 3800 m, a orillas del lago Titicaca, donde es frecuente la presencia de heladas. Durante la formación de granos y segunda floración, el tarwi es tolerante a las heladas. Al inicio de la ramificación es algo tolerante, pero susceptible durante la fase de formación del eje floral. Los requerimientos de humedad son variables dependiendo de los ecotipos, sin embargo, y debido a que el tarwi se cultiva sobre riego a secano, la planta es susceptible a sequías durante la formación de flores y frutos, afectando seriamente la producción (FAO, s.f., Chipana, 2013).

El tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet), su cultivo

Características morfológicas del Tarwi

L. mutabilis es una planta anual que varía en altura desde 0,4 hasta 2,5 m, dependiendo del genotipo y el medio ambiente en el que se cultiva. La raíz es pivotante con un grueso tallo, alcanzando hasta 3 m., Las raíces secundarias ramificadas tienen nódulos simbióticos con bacterias del género Rhizobium. Los tallos son cilíndricos y leñosas. Las hojas son palmadas y digitadas, inflorescencias en racimo con varios verticilos florales, cada uno con cinco flores, cuyos colores varían desde el azul, púrpura, azul cielo, rosa a blanco (Mujica, 1994).

Según Gross (1982), la variabilidad genética del tarwi hizo indispensable la redefinición taxonómica de esta planta de cultivo, presentando la siguiente clasificación sistemática según la actual definición: Según Gross (1982), la variabilidad genética del tarwi hizo indispensable la redefinición taxonómica de esta planta de cultivo, presentando la siguiente clasificación sistemática según la actual definición: Orden: *Rosales*, Suborden: *Leguminosinae*, Familia: *Leguminosae*, Subfamilia: *Papilionaceae*, Tribu: *Genisteae*, Género: *Lupinus*, Subgénero: *Eulupinus*, Especie: *Lupinus mutabilis* Sweet.

Figura 1. Lupino o tarwi A1: Flor papilionada, A2: vaina o legumbre, A3: semilla (Fuente: Mujica, 1994)

Importancia del cultivo de Tarwi

Según Chipana *et al.*(2013) el cultivo de tarwi se constituye es de una considerable importancia en regiones, cercanas al lago Titicaca, debido a que los productores de la región, cultivan este producto, principalmente porque por el tipo de semilla puede ser almacenado, por largos periodos de tiempo entre uno a dos años, a diferencia de otros productos, ofertándolo en las ferias locales principalmente cuando existe necesidad económica o cuando los intermediarios asignan mayores precios por la compra de este producto (determinado también por la demanda y oferta).

Foto 1. Cultivo de tarwi en Toralapa, Tiraque, Cochabamba (Fuente: INIAF, 2011)

Su principal forma de consumo es como mote, el mote una vez cocido en el agua hirviendo, es colocado en sacos en arroyos o corrientes de agua para que se desamarguen, este proceso puede durar varios días, a partir del cual se puede obtener una vez seco el grano, la harina de tarwi (Cárdenas, 2005).

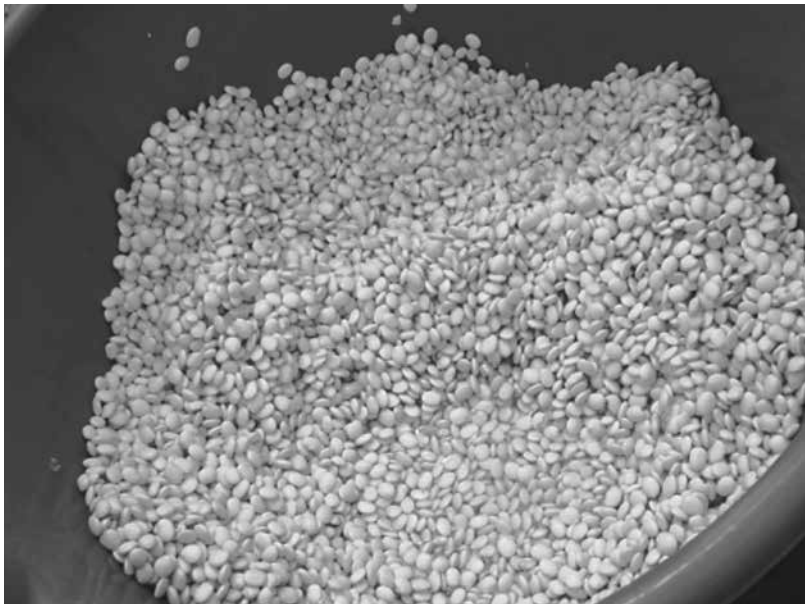

Foto 2. Desamargado y lavado de granos de tarwi Cojata Pampa, Puerto Mayor de Carabuco, La Paz (Fuente: Cuna, 2011)

El tarwi pese a ser originario de la zona andina ha sido catalogado como una de las especies olvidadas o subutilizadas en Bolivia, se la describe como uno de los cultivos más hermosos y su semilla es tan rica en proteína como la semilla de haba, arveja, soya, maní y puede llegar a tener la misma cantidad de aceite que la soya, cuya ampliación en distribución se ha visto reducida en razón de su sabor amargo (por el alto contenido de alcaloides en la semilla)

Producción nacional

Blanco, citado por Quispe (1997) menciona en 1977, luego de una visita a Bolivia, que aunque las estadísticas bolivianas no especifican el área cultivada de tarwi, se conoce que existen cultivares en áreas alrededor del Lago Titicaca (La Paz), Cochabamba, Potosí y Sucre principalmente. Tapia (198) menciona que en Bolivia las principales zonas productoras de tarwi se halla alrededor del lago Titicaca, especialmente en la península de Copacabana y el área de Carabuco, donde los suelos arenosos al parecer favorecen su cultivo, también se menciona al departamento de Cochabamba, donde es cultivado en las regiones de Colomi, Vacas, Melga, Tiraque, siendo muy común encontrar el "chuchus muti" (cocido de tarwi" en los mercados de Punata y Cochabamba. Finalmente para Chuquisaca se menciona como los cultivos más extendidos como valles de Oropeza, Yamparaez, de consumo principalmente regional, y para Potosi, se menciona el municipio de Ravelo.

Para 1988, existen reportes que indican que el rendimiento de tarwi es de 745,5 kg/ha MACA, citado por Quispe (1997), y una superficie estimada de 4000 has.

A 2001, según datos reportados por PADER/COSUDE, se tiene la siguiente distribución

Cuadro 1. Superficie, volumen y rendimiento (PADER/COSUDE) gestión 2001

Departamento	Superficie (ha)	Volumen (TM)	Rendimiento (kg/ha)
Altiplano *	86	64,5	750
Cochabamba	133	99,75	750
Chuquisaca	47	35,25	750
Total	266	199,5	750

(*): La Paz, Oruro, Potosí. Fuente: PADER/COSUDE, 2001,

Se estima a 2001 un rendimiento de 750 kg/ha y una superficie sembrada de aproximadamente 266 has, el volumen de producción es prácticamente 200 TM. Por otra parte, según datos de la Encuesta Nacional Agropecuaria (2008) la superficie total estimada a nivel de Bolivia es de aproximadamente 2000 has.

Cuadro 2. Superficie, producción y rendimiento de grano de tarwi por departamento

Departamentos	Superficie cultivada (ha)	Producción tonelada métrica	Rendimiento kilogramo/héctarea
Potosí	900	445	494
La Paz	710	513	723
Cochabamba	261	239	916
Sucre	24	11	458
Total	1895	1208	647,75

Fuente: ENA, 2008

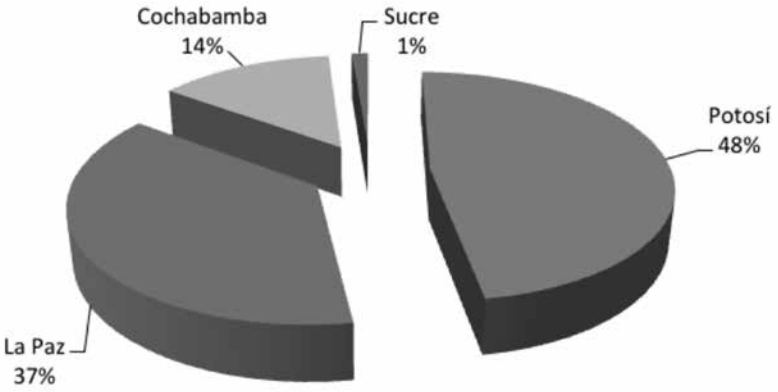

Figura 2. Distribución porcentual de superficies sembrada de tarwi (Fuente: elaboración propia en base datos de ENA, 2008)

Donde las mayores superficies de producción se encuentran en los departamentos de La Paz y Potosí, aunque hay que mencionar que el departamento de Cochabamba produce una apreciable cantidad de grano de tarwi. Los rendimientos en promedio nacional no superan los 700 kg/ha, considerado bajo si se toma en cuenta la densidad de siembra que va desde 80 a 100 kg/ha.

Evolución de superficies y producción

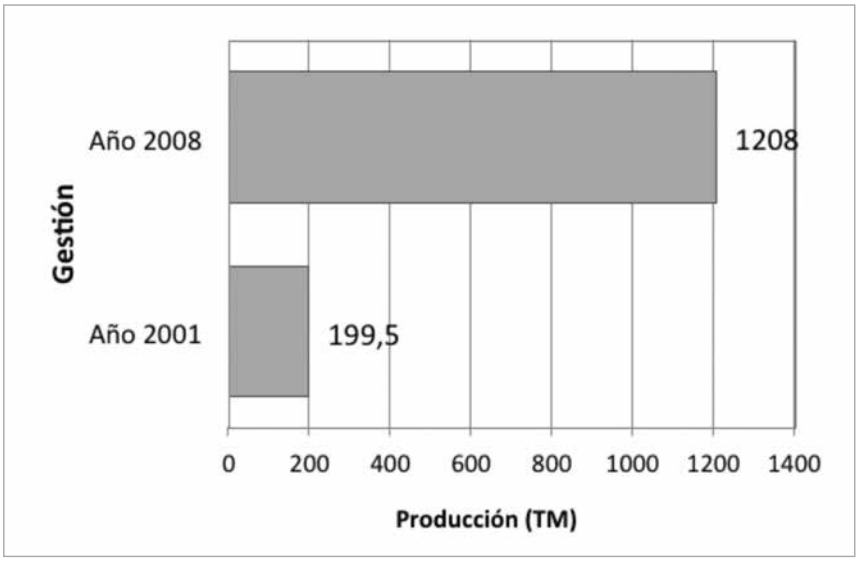

Figura 3. Incremento de la producción entre las gestiones 2001 a 2008 Fuente: Elaboración propia en base a información de PADER/COSUDE, 2001 y ENA, 2008

Se aprecia un incremento de aproximadamente 1000 toneladas, debido a un incremento en la superficie de 1600 has, principalmente en los departamentos de Potosí y La Paz, sin embargo en este intervalo de tiempo no ha habido un incremento de los rendimientos, lo que supone que no hubo una difusión adecuada de innovaciones importantes tales como variedades, ecotipos, recomendaciones sobre las prácticas de manejo del cultivo, pese a que varias instituciones han realizado importantes avances en el rubro.

Esto puede apreciarse en las zonas productoras de tarwi, según Mollinedo (2007) para la zona de Carabuco donde estudios más recientes en la región de Carabuco mencionan rendimientos desde 346 kg/ha hasta 1520 kg/ha, según Mollinedo (2012) en base a un estudio de evaluación e inventariación de tierras agrícolas según aptitud de uso. Mollinedo (2012) menciona estudios de AndesCrop-UMSA que reportan rendimientos en el rango de 523 a 700 kg/ha en siembras al voleo y surco.

PROINPA (2015) menciona que se implantaron parcelas experimentales y demostrativas con diferentes ecotipos logrando obtener rendimientos entre 0,6 a 1,04 tn/ha, respecto al promedio nacional que es de 0,65 tn/ha. Destacaron por su desarrollo y productividad los ecotipos procedentes del Norte de Potosí (Acasio) y de los valles interandinos de Cochabamba respecto a los procedentes de Ancoraimes y Carabuco de La Paz. En este estudio la variación ambienta puede tener una considerable influencia en el rendimiento por tratarse de ecotipos.

Valor nutricional e importancia

Esta leguminosa andina es generalmente consumida como mote, el llamado "chuchus muti" que se comercializa en mercados y calles de ciudades y localidades, generalmente es la única forma de consumo conocida por la mayoría de personas que tienen cierto hábito de consumo. Sin embargo dadas sus cualidades hay emprendimientos productivos para darle un agregado de valor como en bebidas, elaboración de masas u otros.

Foto 3 y 4. (Izquierda) Uso de tarwi como mote y en masas, (Derecha) uso de mezcla de harina tarwi en queques y panes y refrescos (Feria binacional del tarwi y haba, Yunguyo-Perú, 2011) (Fuente: INIAF, 2016)

Las semillas o granos son excepcionalmente nutritivas. Las proteínas y aceites constituyen más de la mitad de su peso, estudios realizados en más de 300 diferentes genotipos muestran que la proteína varía de 41- 51% y el aceite de 14-24% (Gross et al., 1988). En base a análisis bromatológico, posee en promedio 35.5% de proteína, 16.9% de aceites, 7.65% de fibra cruda, 4.145% de cenizas y 35.77% de carbohidratos, encontrando correlación positiva entre proteína y alcaloides, mientras que es negativa entre proteína y aceite (Jacobsen y Mujica, 2006).

Cuadro 3. Composición de ácidos grasos del tarwi (% de ácidos grasos totales) (Gross *et al*., 1988)

Ácidos	(%)
Oleico (Omega 9)	40,4
Linoleico (Omega 6)	37,1
Linolénico (Omega 3)	2,9
Palmítico	13,4
Palmitoleico	0,2
Esteárico	5,7
Mirístico	0,6
Araquídico	0,2
Behénico	0,2
Erúsico	0
Cociente Polisat/Satur	2

Cuadro 4. Composición de grano de tarwi a (g/100 g) (Gross *et al*., 1988)

Componente	(g/100 g)
Proteína	44,3
Grasa	16,5
Carbohidratos	28,2
Fibra	7,1
Ceniza	3,3
Humedad	7,7

Cuadro 5. Parámetros nutricionales en grano seco del ecotipo Carabuco

Parámetro	Unidad	Contenido por 100 gramos de muestra
Valor energético	Kcal.	436
Proteínas	g	38,57
Grasa	g	16,56
H. de carbono	g	33,09
Fibra cruda	g	5,35

Fuente. Inlasa 201, Blanco, 2013, Asociación CUNA, 2014

Dadas las características nutricionales que presenta el tarwi, se considera como un cultivo importante tanto para la seguridad alimentaria, como por su potencial en el procesado de derivados, como por ejemplo la elaboración de harina de tarwi para la panificación. Este aspecto es importante pues se han realizado ensayos de panificación utilizando harina de tarwi, siendo recomendable sustituir hasta un 10% de la harina de trigo sin desmejorar la calidad del pan en volumen, textura, aroma, suavidad, color de corteza, simetría de forma y sabor, así mismo el pan elaborado con 80% de trigo +10% quinua +10% tarwi, resultó ser el más económico (Mujica y Jacobsen, 2006).

La proteína de tarwi tiene cantidades adecuadas de aminoácidos esenciales (lisina y metionina), pero solamente de 25 a 30% de la metionina es asimilable en contraste con las proteínas de los cereales, siendo por ello suplementarias de éstas en la alimentación, la combinación de tarwi y cereales, en su balance de aminoácidos es un alimento asimilable para el ser humano (Asociación Cuna, 2014). Según otras referencias, el valor de proteínas siempre ha sido comparado con la soya, porque posee de 30-40 %, un considerable nivel de lisina (7.3 %) pero carece de aminoácidos sulfurados como la metionina y cisteína esenciales para la síntesis de queratina (Güenes-Vera *et al*., 2004).

Se debe mencionar que el grano requiere un tratamiento previo para su consumo, siendo necesario eliminar las sustancias antinutricionales que contiene y que le permiten a la planta disponer de defensas naturales contra el ataque de insectos; éstos son alcaloides formados por esparteína, lupinina, lupanidina (Jacobsen y Mújica, 2006), este ha sido un factor que de cierta manera ha desplazado a esta leguminosa andina, pues el lavado de alcaloides representa una tarea adicional, en comparación a cultivos andinizados como el haba.

Cuadro 6. Parámetros nutricionales en diferentes cultivares y productos de tarwi

Parámetro	Tarwi var, Blanca	Tarwi var. Negro	Tarwi crudo con cascara	Tarwi seco sin cascara	Tarwi tierno	Tarwi harina
Energía (Kcal)	417	434	424	440	117	403
Humedad (g)	6,7	5	7,2	5,2	72,22	4,48
Proteína (g)	17,34	17.40	15.30	16.30	11.00	10.86
Grasa (g)	17,5	12.30	12.02	14.02	2.04	6.32
CHO total (g)	63,36	63.35	63.70	62.09	13.78	75.76
F. Cruda (g)	7,51	7.50	5.40	7.54	4.28	3.24
Ceniza (g)	2.10	1.95	1.78	2.39	0.96	2.78

Ca (mg)	58.2	54.20	54.8	98.0	103.0	215.0
P (mg)	268.0	271.0	289.3	258.0	91.0	218.0
Fe (mg)	2.31	2.10	1.98	1.89	1.25	2.40
Tiamina (mg)	0.05	0.05	0.04	0.04	0.02	0.06
Niacina (mg)	2.24	2.26	2.25	2.00	1.04	2.14

Fuente: UMSA-Agronomía, 2012 (Elaboración en base a datos del Ministerio de Salud y Deportes, 2005)

Cuadro 7. Parámetros nutricionales de tarwi comparado con otras especies

Parámetro	Tarwi seco sin cascara	Haba seca sin cascara	Maní seco sin cascara var. Perla	Poroto var. Colorado	Soya var. Acadian
(Kcal.)	440	382	585	349	438
Humedad (g)	5.20	4.99	5.42	11.23	8.89
Proteína (g)	16.30	25.04	24.44	23.01	34.03
Grasa (g)	14.02	2.76	43.47	1.56	18.80
CHO total (g)	62.09	64.32	24.05	60.76	33.18
F. Cruda (g)	7.54	2.67	2.69	5.24	6.38
Ceniza (g)	2.39	2.89	2.62	3.44	5.10
Ca (mg)	98.0	88.8	57.0	88.5	271.0
P (mg)	258.0	265.0	478.0	267.8	645.0
Fe (mg)	1.89	9.91	3.40	7.59	11.50
Tiamina (mg)	0.04	0.36	0.48	0.49	0.39
Riboflav (mg)	0.52	0.26	0.12	0.17	0.27
Niacina (mg)	2.00	2.40	6.50	2.05	1.87

Fuente: UMSA-Agronomía, 2012 (Elaboración en base a datos del Ministerio de Salud y Deportes, 2005)

Foto 5. Vaina y grano de tarwi (Fuente: INIAF, 2016)

Foto 6. Lupino silvestre y lupino cultivado (tarwi), Fuente, INIAF, 2011

Especies, diversidad genética en el Banco Activo de Toralapa y variedades

El tarwi muestra una amplia diversidad genética con gran variabilidad en la arquitectura de la planta, adaptación a suelos, precipitación, temperatura, altitud y periodo vegetativo. Asimismo varía en precocidad, contenido en proteínas, aceites, alcaloides, rendimiento y tolerancia a plagas y enfermedades. El color del grano, planta y flor es variable. Su centro de origen está ubicado en la región andina de Bolivia, Ecuador y Perú, ya que en ellas se encuentra la mayor variabilidad genética.

En lo referente al género *Lupinus*, en la región andina se han identificado 83 especies del género *Lupinus* (Jacobsen y Mujica, 2006), el profesor Martin Cárdenas menciona que para nuestro medio se han descrito 48 especies de *Lupinus*. Las especies silvestres de tarwi se distribuyen por toda la zona andina, constituyendo aún una riqueza inexplorada.

Tapia y Fries (2007), describen la diversidad de tarwi cultivado en Bolivia como razas; Titicaca precoz, Titicaca tardío, Cochabamba, Sur precoz (Chuquisaca-Potosí), Sur tardía (Potosí), clasificadas de acuerdo a su región geográfica y ciclo vegetativo.

En cuanto a variedades comerciales, generalmente se reconocen ecotipos locales con mayor aceptación a nivel de productor, instituciones como CIF-Pairumani en Cochabamba han incursionado en este rubro, a nivel de La Paz en las zonas de Ancoraimes y Carabuco, se dedican a la producción de grano y semilla, siendo el ecotipo Carabuco recientemente caracterizado. Se destacan ecotipos como Toralapa y Dulce en la zona de Cochabamba (Gross y Von Baer, 1981), que en la actualidad no son descritos por informes ni reportes.

A nivel de Potosí (Acasio) ecotipos conocidos son las variedades locales como Chumpi tarwi que es de un color pardo obscuro y es muy difundida en la región; la otra variedad de color obscuro en la parte del embrión (ojo) denominado TarwiÑawi es poco difundido precisamente por esta característica particular y su tamaño pequeño; y por último la variedad Blanca de tamaño grande de color blanco, semilla que es utilizada por muy pocos productores (PADER/COSUDE, 2001).

Se debe mencionar que el INIAF-La Paz ha certificado semilla Registrada categoría B, del ecotipo local Carabuco, en trabajo coordinado con la Asociación CUNA. El cual esta descrito por el trabajo de Blanco (2013).

En cuanto a la diversidad genética, el INIAF conserva en el banco de germoplasma de Toralapa una colección de 119 accesiones, de las cuales la mayoría (más del 90%) corresponde a L. mutabilis, otras colecciones de importancia son resguardadas por universidades (UMRPSFX-Chuquisaca y UMSA-La Paz). La figura 4, muestra las zonas de recolección de la colección boliviana de tarwi administrada por el INIAF en el Centro Nacional de Innovación Toralapa, donde se puede apreciar que la mayor diversidad se ha colectado en los departamentos de Cochabamba, Potosí, La Paz principalmente, se considera que aún queda por colectar y caracterizar una mayor diversidad genética de tarwi.

Foto 7. Diversidad genética de accesiones de tarwi conservadas en INIAF (Fuente: INIAF. 2106)

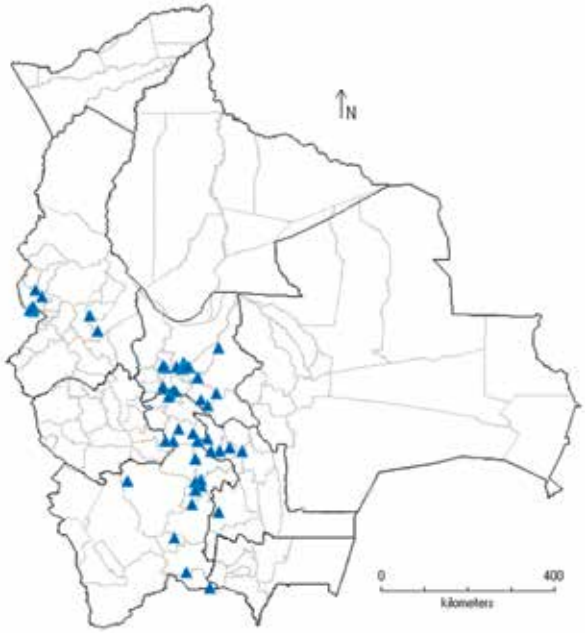

Figura 4. Distribución geográfica de la colección nacional de tarwi (Fuente; INIAF, 2012)

Innovación tecnológica del tarwi (limitantes y potencialidades

Limitantes de innovación tecnológica

A razón de los aspectos técnicos resaltantes en informes y trabajos de investigación y un análisis de la producción de tarwi se pueden mencionar los siguientes:

- Falta de semilla certificada
- No hay selección de semilla
- No se realizan buenas prácticas agrícolas
- Variedades con mayor rendimiento
- Falta de mercado para el productos con agregado de valor

Competitividad

Su agregado de valor puede ser importante para incentivar su cultivo, iniciativas en la producción de harinas y otros derivados han tenido un buen grado de aceptación, tal es el caso de los desayunos escolares donde uno de los ingredientes es la harina de tarwi, existe una creciente demanda en el sector informal respecto al grano, esto se palpa en las ferias de mercados de zonas fronterizas con el Perú, por otra parte queda atender la demanda del materiales de grano blanco, para el procesamiento y cultivares de grano dulce y con mayor precocidad.

De acuerdo a Ley N° 2687, 13 de mayo de 2004, que eleva a rango de Ley el Decreto Supremo Nº 25963, que crea la "Bolivia-Harina", disponiendo la incorporación, en su componente, sólidos elaborados con harina de trigo, un mínimo del 15% de cereales como ser soya, maíz, amaranto, cañahua y quinua o combinaciones compuestas entres estos o en forma individual, para constituir harina mixta denominada "Bolivia-Harina", Ley que aún no menciona al tarwi, cultivo generalmente catalogado dentro de los cultivos andinos subtutilizados, es indudable que este cultivo aún no ha merecido toda la atención para fortalecer su producción y consumo como "leguminosa andina"

Foto 8. Uso diversificado de tarwi en sopas y entradas (Feria binacional del tarwi y haba (Bolivia-Perú), Yunguyo-Perú, 2011) (Fuente: INIAF, 2016)

Hay que mencionar que han sido varias iniciativas que incluyen al tarwi en los desayunos escolares (CUNA, 2014). Un relevamiento de la zona de producción de tarwi en el departamento de La Paz por el Proyecto ANDESCROP menciona la infraestructura de Empresas y microempresas dedicadas a la transformación como Sobre la Roca, Agrofor, Grano de Oro, Agrocumbre, Emprotarwi entre otras, poseen infraestructura adecuada para el acopio y beneficiado apropiado para la transformación del tarwi, ofertando productos como galletas, queque, harina, jarabe y leche de tarwi. Sin embargo se mencionan también limitantes, los agricultores de las comunidades productoras tienen problemas de infraestructura física, productiva y de servicios (ANDESCROP, 2011).

Foto 9. Uso diversificado de tarwi en sopas y entradas (Feria binacional del tarwi y haba (Bolivia-Perú), Yunguyo-Perú, 2011) (Fuente: INIAF, 2016)

Mercado

A nivel de La Paz, en la comunidad de Carabuco se tiene dos tipos de mercados. Uno en la que los acopiadores, comercializan el tarwi, a mercados internacionales como el Perú y la comercialización al mercado nacional, como al departamento de La Paz, proveyendo a empresas como Emprotarwi y Ancoraimes que ofrecen el producto transformado al consumi-

dor final. Las empresas Sobre la Roca y Grano de Oro, comercializan sus productos por medio de la cadena de tiendas Súper Ecológico y otras especializadas en alimentos orgánicos y naturales (ANDESCROP, 2011). Otros municipios como de la zona circunlacustre han incluido derivados de harina de tarwi en el desayuno escolar, fomentando de esta manera su producción, en este aspecto la Asociación Cuna ha trabajado con productores del municipio de Carabuco durante el manejo de cultivo, hasta la comercialización.

En la feria de Korahuasi (La Paz) se pudo observar que en los meses de enero a mayo, hubo una cantidad acopiada acumulada de 3852.5 kg cuyos valores oscilan entre los 92 y 310.5 kg acopiados por ocasión. El precio de compra al agricultor varía dependiendo de la calidad del producto, siendo para el caso del tarwi sin impurezas de 5.22 y 6.09 Bs/kg, y para el tarwi con impurezas de 2.78 a 3.30 Bs/kg (Andescrop, 2011).

La cantidad acumulada acopiada de tarwi desde enero a mayo del año en curso fue de 8660 kg superando notablemente a la cantidad acopiada en la feria de Korahuasi, estas cantidades fueron fluctuantes entre 414 kg y 759 kg por ocasión. El precio de compra al agricultor fue variante entre 5.65 a 6.95 Bs/kg para el tarwi sin impurezas y de 2.60 a 3.48 Bs/kg para el tarwi con impurezas. Producto de entrevistas con los acopiadores, se tiene que el tarwi acopiado proviene de las comunidades de Challapata, Yuca, Catachiqui, Tomoco grande, Karajata y Ollajsantía entre otros y que el grano acopiado es llevado a Perú y Ecuador para la elaboración de subproductos como galletas, pan, mote de tarwi entre otros productos.

En estudio que describe COSUDE (2001), mencionan que la mayor parte de la producción de grano del municipio de Acasio se destina a mercados del departamento de Cochabamba (Anzaldo, Cliza, ciudad de Cochabamba) en la época de noviembre hasta mayo, donde un papel importante lo cumplen los intermediarios (comerciantes minoristas en los mercados, y los mayoristas que en ocasiones llegan al lugar de producción para el acopio de grano seco.

Conclusiones

El tarwi en Bolivia aun es una especie o rubro subutilizado, si bien las estadísticas muestran un aumento en la superficie cultivada, por tanto un aumento en los volúmenes de producción no hubo un aumento significativo de los rendimientos nacionales.

La principal forma de consumo en Bolivia es como “chuchus muti”, y luego se tiene como formas de consumo el grano procesado como masas.

La demanda interna es cubierta por la producción nacional, hay un volumen excedentario que se comercializa a otros países como Perú y Ecuador en grano seco, siendo en estos países que se le otorga el agregado de valor al producto.

La producción se remite a ecotipos y variedades locales de cada región, por tanto los productores tienen como principal fuente de semilla, la propia, en este proceso generalmente no se realizan tareas de manejo agronómico ni selección de semilla.

Recomendaciones

El tarwi constituye un producto con gran potencial para la producción, sin embargo deben generarse líneas de acción para incrementar su producción y consumo a nivel nacional y producción a nivel de exportación:

En base a la gran diversidad genética se puede encontrar o generar cultivares con mayor rendimiento, combinando características de precocidad, lo cual debe implementarse dentro de un programa de leguminosas andinas.

Implementar programas de asistencia técnica para el manejo agronómico del cultivo y la selección de semilla mediante selección masal, aprovechamiento de las bondades de este cultivo que como leguminosas tienen una gran amplitud de usos como ser; barreras para protección a otros cultivos, recuperación de la fertilidad del suelo, uso de agua de lavado de grano para prevenir ataque de plagas.

Búsqueda de nichos de mercado interno y externo de derivados del grano de tarwi, importante para generar el valor agregado del producto y evitar la fuga o contrabando como grano a otros países.

Promover políticas locales para incorporar y posicionar al tarwi dentro de desayunos escolares o subsidios que promuevan su demanda y se mantenga constante en el tiempo.

Levantar un estudio a nivel nacional para determinar el estado del arte y las potencialidades del cultivo de tarwi, el cual genere información para definir la estrategia para promover su producción, consumo y comercialización.

Referencias citadas

- Andescrop. 2012. Proyecto: Uso competente de los cultivos andinos de alto valor. Análisis de la cadena productiva del tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet)
- Asociación CUNA. 2014. Manual sobre producción y transformación básica de tarwi. Asociación CUNA.
- Andean Grains and Legumes, https://hort.purdue.edu/newcrop/1492/grains.html
- Chipana Mendoza Gladys, Rubén Trigo Riveros, Hugo Bosque Sánchez, Sven-Erik Jacobsen. Sf. EL TARWI (*Lupinus mutabilis*) Y SU IMPORTANCIA SOCIAL Y ECONÓMICA EN LAS FAMILIAS DEL ALTIPLANO NORTE DE BOLIVIA. Lupine (*Lupinus mutabilis*), and its social and economic importance on the families in the Bolivian Northern Altiplano.
- ENA. 2008. Encuesta Nacional Agropecuaria. Instituto Nacional de Estadística.
- Jacobsen E., Mujica A. 2006. El tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet.) y sus parientes silvestres. Botánica Económica de los Andes Centrales. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz. 458-482 pp.
- Mamani, P.; Calisaya, J.; Vallejos, J. y Gandarillas, A. 2015. Revalorizando el Tarwi. Una alternativa para promover la resiliencia de los sistemas productivos andinos y la mejora de la seguridad alimentaria y la economía local (pp. 12-19). En: Fundación PROINPA. Informe Compendio 2011-2014. Cochabamba - Bolivia.
- Rodríguez M., 2005. Martin Cárdenas: el eximio botánico y naturalista de América. Plural Editores. © Mario Rodríguez y PROINPA
- Tapia, M. y Fries A.M. 2007. Guía de campo de los cultivos andinos. FAO. ANPE. Lima, Perú.
- Tapia 1978. El tarwi (*Lupinus mutabilis*) en; Informe preliminar-Febrero. IBTA (Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria). La Paz Bolivia.
- Neglected Crops: 1492 from a Different Perspective. 1994. J.E. Hernándo Bermejo and J. León (eds.). Plant Production and Protection Series No. 26. FAO, Rome, Italy. p. 131–148.
- Sven-E. Jacobsen y Ángel Mujica. 2006. El tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*.) y sus parientes silvestres. Botánica Económica de los Andes Centrales Editores: M. Moraes R., B. Øllgaard, L. P. Kvist, F. Borchsenius & H. Balslev Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, 2006: 458-482.