

# Adaptación y perspectivas de aprovechamiento del lupino silvestre en sistemas de producción del altiplano

Alejandro Bonifacio; Genaro Aroni; Milton Villca

Fundación PROINPA

E mail: a.bonifacio@proinpa.org

**Resumen.** El altiplano y zonas de montaña de Bolivia, albergan especies vegetales adaptadas a la aridez de sus suelos y elevación altitudinal, que fluctúa entre 3500 a 4500 msnm. Entre ellas, las plantas del género *Lupinus* se destacan por su diversidad de especies o ecotipos, puesto que crecen en diferentes ambientes ecológicos del altiplano donde se desarrolla el cultivo de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.), la qañawa (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) y algunas especies de papa. Los lupinos silvestres se conocen con los nombres nativos (en idioma Aymara) de *Q'ila-q'ila* y *Salqa*, entre otros. Tienen la particularidad de desarrollarse en suelos áridos y aún en estaciones fuera de cultivo, por lo que pueden ser aprovechados en los sistemas de producción centrados en quinua, ya sea como cobertura y/o descanso mejorado del suelo o rotación del cultivo. La diversidad genética y la adaptación ecológica de las *Q'ila-q'ilas* no han sido descritas, por lo que en el presente trabajo se proporciona la relación preliminar de especies y ecotipos, con énfasis en su adaptación en las zonas del altiplano.

**Palabras clave:** Germoplasma; Biodiversidad; Manejo agronómico

**Summary. Adaptation and new opportunities for the use of wild lupine in highland production systems.** The Altiplano and the mountain areas of Bolivia, hosts plant species adapted to the aridity of its soils and altitudinal elevation that fluctuates between 3500 to 4500 meters above sea level. Among them, the plants of the genus *Lupinus* stand out for their diversity of species or ecotypes, as they grow in different ecological environments of the highlands where the quinoa crop (*Chenopodium quinoa* Willd.), the qañawa (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) and some species of potato are developed. Wild lupines are known by the native names (in the Aymara language) of *Q'ila-q'ila*, *Salqa* among others. They have the peculiarity of developing in arid soils and even in out of cropping seasons, for they can be used in production systems centered on quinoa, either as covering and/or improved soil fallow or crop rotation. The genetic diversity and the ecological adaptation of the *Q'ila-q'ilas* have not been described; so in this work the preliminary relation of species and ecotypes is provided, emphasizing their adaptation in the Altiplano zones.

**Keywords:** Germplasm; Biodiversity; Agronomic management

## Introducción

El Altiplano de Bolivia presenta grandes salares y pampas desérticas, con precipitaciones de 100 mm anuales o menos y temperaturas frías, como ocurre en el Altiplano Sur (Anderssen *et al.* 2007)

hasta zonas relativamente benignas como las zonas del Altiplano Central y Norte. En estas zonas, crecen numerosas especies silvestres adaptadas a las condiciones propias del altiplano, con opciones de aprovechamiento en sistemas de producción de esta zona.

Entre ellas se tiene a los lupinos silvestres, arbustos y pastos. Los lupinos silvestres crecen en suelos áridos, ubicados en altitudes entre 3500 y 4500 msnm cuyo ciclo productivo transcurre entre época de cultivo y fuera de cultivo debido a su alta tolerancia a sequías y heladas, por lo que ofrecen opciones alentadoras para su aprovechamiento como abono verde, cobertura del suelo y rotación con quinua.

Los lupinos silvestres del altiplano se conocen con diferentes nombres nativos, tales como *Salqa* que en idioma nativo significa *escape*, *Sarqawi* que quiere decir *en proceso de escape*, *Salqiri* que denota su comportamiento errático o engañoso, *Q'ila-q'ila* o *T'uqu-t'uqu* por la emisión del ruido típico de las vainas explosivas al madurar. Los significados de los nombres nativos, representan la relación de escape del cultivo, que sería el tarwi y el grado de parentesco con el mismo (pariente silvestre), la regeneración errática de las poblaciones de plantas (dormancia de semilla) y el ruido que emiten las vainas al secarse y diseminar la semilla.

La *Q'ila-q'ila* pertenece al género *Lupinus* y la integran diferentes especies. Su taxonomía es compleja y en muchos casos aún no ha sido determinada (Atchinson *et al.* 2016 y Kurlovich 2013). La falta de información está reflejada en Atchinson *et al.* (2016), quienes sostienen que la taxonomía de los lupinos andinos permanece en un estado de caos. Por su parte, Kurlovich (2013), sugiere diferenciar especies, sub especies, variedades, sub variedades e inclusive formas botánicas, según las características morfológicas de la planta. Otra forma de diferenciación consiste en la clasificación eco geográfica o en ecotipos, que se basa en la naturaleza geográfica específica,

histórica y ecológica que no pretende reemplazar la clasificación botánica pero complementa a ésta (Kurlovich, 2013).

Según Jacobsen y Mujica (2006), en los Andes, se encuentran 83 especies de parientes silvestres del tarwi cultivado; Barney (2011) sostiene que en Sud América existen 85 especies. Si bien la taxonomía no está bien definida, se evidencia la amplia diversidad de especies de lupino silvestre y diversidad genética dentro las especies (Bonifacio *et al.* 2014).

Ante la diversidad de especies y su crecimiento espontaneo en las diferentes zonas del altiplano, en este trabajo se asigna el nombre específico cuando fue posible y se nombra como ecotipo mientras se defina la clasificación taxonómica. Además, el ecotipo está estrechamente relacionado a la adaptación a ambientes ecológicos del altiplano, por lo que considerar como ecotipo, puede facilitar el uso de esta especie por parte de los productores como fijadora de nitrógeno, cobertura de suelo, forraje para animales, abono verde y otras funciones ecológicas (hospedera de especies de la entomofauna altiplánica).

La *Q'ila-q'ila* o lupino silvestre, crece en diferentes condiciones ecológicas, siendo su principal zona de adaptación el altiplano y zonas de alta montaña, desde 3680 msnm (planicie) hasta 4530 msnm (ladera de cerro). Se trata de especies y ecotipos cuya característica reproductiva y adaptativa son particulares. En general, presenta dormancia de semilla, normalmente de ciclo bianual o al menos bi estacional.

La semilla germina en verano, la planta crece lentamente en otoño e invierno, proporcionando cobertura al suelo y se reproduce al ingresar al otro verano.

Algunas especies son forrajeras en estado verde y, en estado seco, todas son palatables para animales domésticos y silvestres. Por las características mencionadas, la *Q'ila-q'ila* es potencialmente favorable para los sistemas agrícolas y pecuarios del altiplano; lo anterior puede contribuir a la sostenibilidad del sistema de producción en esta zona.

Por todo lo mencionado, la *Q'ila-q'ila* presenta un gran potencial para mejorar los sistemas agrícolas y pecuarios del altiplano, más aun cuando prácticamente no existe otra leguminosa que pueda cultivarse de manera extensiva.

Las especies y ecotipos presentan diferencias en adaptación, en sus aspectos reproductivos y tolerancia a factores ambientales, cuyas características no han sido descritas.

El presente artículo contiene la descripción del tarwi silvestre, en términos de adaptación ecológica y una descripción de sus características con miras a su aprovechamiento comercial en distintas zonas del altiplano.

## Procedimiento

Para conocer las zonas ecológicas donde se adaptan las especies de *Q'ila-q'ila* o lupino silvestre, se ha recorrido las zonas y sitios donde éstas crecen naturalmente. Una vez encontradas las especies y zonas geográficas de interés, se ha descrito las características del suelo, topografía, altitud, régimen probable de precipitación, heladas y sequía.

Con respecto a la planta, se ha identificado mediante el nombre nativo, la localidad donde es endémica y nombre científico cuando fue posible su identificación.

En las plantas de poblaciones naturales, se ha descrito según el hábito de crecimiento, color de la flor, altura de planta, plagas y enfermedades que le afectan, color y tamaño de la semilla y ciclo productivo.

Para verificar el ciclo productivo, se ha identificado plantas madres en los sitios visitados y se han registrado las etapas de su desarrollo y fructificación o su rebrote en casos particulares.

Para conocer los nombres comunes y usos actuales, se ha entrevistado a productores de las zonas visitadas y en algunos casos se ha probado la palatabilidad de plantas (fresco y seco) con grupos de llamas.

## Resultados

El género *Lupinus* se encuentra abundantemente distribuido en el altiplano, encontrándose una diversidad de especies con amplia variación genética en aspectos morfológicos, adaptación, ciclo biológico, susceptibilidad a plagas y enfermedades.

Estas plantas crecen en planicie, pie de monte, cabeceras de valle y cerro. Según la escasa información disponible, se deduce la posibilidad de encontrar una diversidad de especies en todo el Altiplano Boliviano y en la Cordillera de los Andes, siendo reportadas, hasta la fecha, un total de 85 especies (Jacobsen y Mujica 2006; Hugues y Eastwood 2006).

Las *Q'ila q'ilas* o tarwi silvestre, crecen en condiciones variadas del Altiplano Boliviano, siendo su característica común el tener semilla dormante, que naturalmente se supera en tres o cuatro años de intemperización. Por la dormancia de su

semilla, la presencia de poblaciones naturales se hace errática en los sitios visitados. Otra particularidad es su alta y mediana tolerancia a heladas en fase vegetativa, pudiendo mantenerse verde durante todo el invierno, siempre y cuando la raíz haya alcanzado la humedad adecuada a mayores profundidades del suelo. Sin embargo, es susceptible a heladas en fase de floración, envainado y formación de semilla.

En general, las especies o ecotipos de *Lupinus* se han adaptado a las condiciones rígidas del altiplano: baja precipitación, bajas temperaturas, fuertes vientos y sequía, lo que le confiere un gran valor, para fines de aprovechamiento dirigido, en sistemas de producción del altiplano.

Los ecotipos y especies varían en aptitud forrajera, siendo algunas palatables para ovejas y llamas en estado verde y otras solamente en seco, debido al contenido de principios anti nutritivos.

Estas especies pueden sobrevivir en otoño e invierno que son secos y fríos, asimismo, en verano que es seco y caluroso, por lo que ofrece un potencial extraordinario para rotación de cultivos, descanso mejorado del suelo, cobertura vegetal, fuente de materia orgánica y especie fijadora de nitrógeno.

Las *Q'ila-q'ilas* observadas en las distintas condiciones de suelo, pueden alcanzar hasta 1,5 m de altura o ser completamente postradas, y arrosietadas en su crecimiento, pudiendo sobrevivir el invierno y otoño.

Las especies silvestres de *Lupinus* crecen en todo el altiplano, sin embargo, tienen sitios o tipos de suelo algo específicos donde prosperan mejor, por lo que se ha descrito las especies y ecotipos en base a

la primera localidad o zona donde se ha encontrado creciendo y con evidencias de su endemismo. Las localidades que se mencionan son referenciales, en razón de haber constatado su presencia y haber recolectado su semilla, sin embargo, su distribución es mucho más amplia.

Los nombres científicos no están bien claros en razón de la escasa disponibilidad de información.

A continuación se describen las especies y/o ecotipos diferenciando las zonas de adaptación en el Altiplano Sur, Centro y Norte.

### *Q'ilas q'ilas en el Altiplano Sur*

**Ecotipo Chacala o Forrajero (*Lupinus subcaulis*).** Se pueden encontrar en todas las zonas adyacentes al Salar de Uyuni (municipio de Uyuni), en terrenos en pie de monte con ligera pendiente, donde se cultiva la quinua. Las localidades donde se encontró esta especie son Chacala, Chita, Colchani, Aroma, Ancorcaya (Orinoca), Pampa Aullagas, Lloco (Orinoca). Algunas poblaciones más o menos dispersas crecen en San Pedro de Curawara y Curawara de Carangas (Oruro).

Los suelos donde crece esta especie son arenosos, franco arenoso y suelos franco gravosos. En general se encuentran en planicies próximas a cerros de origen volcánico. Se ha constatado su alta tolerancia a heladas y que es muy preferida por liebres y ovejas, cuando está fresca y seca. La planta es de crecimiento coposo, con entrenudos cortos que dan apariencia ramosa y es altamente tolerante a heladas. El ciclo de vida de esta especie es anual con semilla de alta dureza. Las plantas son altamente susceptibles al ataque de picudo negro (*Apion* sp.) y

susceptible a la mosca (*Delia platura*) en etapa de emergencia (Crespo *et al.* 2018).

La altura de planta varía según las condiciones ambientales del sitio donde crecen, teniendo en promedio entre 30 y 50 cm en fase de floración; el color de la flor es azul en todas las poblaciones encontradas. El color de la semilla es café oscuro.



*Ecotipo local forrajero*

**Ecotipo Orinoca (*Lupinus sp.*).** Se encuentra en las comunidades de Lloco, Ancorcaya, Mara-Mara del cantón Orinoca y en la localidad de Avaroa (municipio Andamarca, Oruro) donde los suelos son arenosos. La planta presenta hábito de crecimiento semi erecto con yemas caulinares algo distantes, dando lugar a segmentos de tallo, entre yemas más o menos largas. El ciclo de vida es bi anual o más propiamente pluri estacional, pero en condiciones de estrés por sequía o heladas -que interrumpe la fase de formación de semilla-, su ciclo se convierte en plurianual, pudiendo rebrotar por tres a cuatro años consecutivos y al parecer cuando haya completado la formación de semilla a plenitud. El ecotipo *Orinoca* es tolerante a heladas y poco susceptible a sequía y muy poco susceptible al picudo negro (*Apion sp.*). Bajo condiciones de lluvias oportunas, la altura promedio de

la planta varía entre 40 cm y 70 cm, en fase de floración. La cobertura foliar alcanza hasta 80 cm de diámetro, aunque esto depende del vigor de la planta. El color de la flor es variado, encontrándose predominio de flores azules, azul oscuro, azul tenue hasta blanco. El color de la semilla es café claro con puntos café oscuro a negro y de tamaño mediano en relación a las especies silvestres de lupino.

Este ecotipo tiende a expresar variación en condiciones ambientales de estrés (epigénesis), lo que le da mayores opciones de adaptación como también ofrece oportunidad para la selección dirigida. Las plántulas emergentes son atacadas por larvas de la mosca (*Delia platura*) cuando el suelo es franco a francoarenoso, es susceptible a la roya, especialmente cuando la humedad atmosférica es alta. Las plantas adultas en estado fresco son poco preferidas por herbívoros, pero el material seco es palatable para los animales.



*Ecotipo Orinoca (Lloco)*

**Ecotipo Habas Cancha (*Lupinus sp.*).** Crece en depresiones y laderas de cerros, en suelo con mayor contenido de materia orgánica. Se trata de un ecotipo relativamente resistente a sequía y heladas. El ciclo de la planta en bi anual, tiene mayor altura relativa entre los ecotipos del Sur

(*Chacala y Orinoca*), alcanzando entre 60 cm y 80 cm. Son plantas más verdes, con flor azul intenso y semilla oscura. Es susceptible al ataque de larvas de mosca en etapa de emergencia, medianamente susceptible al picudo negro y susceptible a la roya. Las plantas de este ecotipo suelen ser consumidas por animales domésticos, por lo que se lo considera como ecotipo semi forrajero.



*Ecotipo Habas Cancha*

**Ecotipo Llavica (*Lupinus sp.*).** Crece en cerros de origen volcánico y suelo arenogravoso. Se encontró en Llavica, Puerto Chuvica, Agencha (Colcha K) y Cerro Grande (Salinas). Son plantas altamente tolerantes a heladas y tienen floración temprana, con hábito de crecimiento semi postrado en fase vegetativa y semi erecto en fase reproductiva. El ciclo de vida de la planta es anual independientemente de haber completado o no la formación de semilla. La especie es muy susceptible al ataque del picudo pequeño (*Apion sp.*) y a la roya. Las flores son de color azul y la semilla es de color café oscuro, de tamaño pequeño. La altura de la planta varía entre 30 cm y 50 cm, pero en condiciones de sequía puede ser de porte bajo. Las plantas de este ecotipo son preferidas por las ovejas, tanto en verde como en seco, considerándose como una especie forrajera.



*Ecotipo Llavica*

**Ecotipo Chaquilla (*Lupinus spp.*).** Son plantas verdes que crecen en pie de monte y en cerros con suelos franco a franco arenosos. Las plantas son de flor morada y semilla café oscura moteada de crema, de tamaño mediano. Se considera especie palatable en seco y con menor palatabilidad en estado fresco.

### *Q'ilas q'ilas en el Altiplano Central*

**Ecotipo Patarani (Aroma, La Paz).** Se trata de la especie *Lupinus otto-buchienii*, con plantas de hábito arrositado en estado juvenil y decumbente en fase de madurez de semilla. Las flores son de color morado intenso. Crece en planicies con suelos de textura franca, gravosa e inclusive pedregosa. Son altamente tolerantes a heladas y medianamente susceptibles a sequía. Es palatable en estado verde y seco para llamas y ovejas, poco preferida por plagas (mosca y picudo) y la roya. Este ecotipo se encuentra ampliamente distribuido, formando pequeñas manchas vegetales en casi todo el Altiplano Central (Challapata, Lawachaca, Colquencha, Corocoro, Comanche, J. M. Pando, Jesús de Machaca, San Andrés de Machaca, Choquenaira). Son plantas anuales de tallo herbáceo que forma abundante semilla por planta, siendo de color café oscuro y de tamaño más pequeño en relación a las otras especies. Las plantas son

de crecimiento postrado, por lo que la altura de planta es de 5 cm a 10 cm, sin embargo, la longitud de ramas puede alcanzar a 40 cm en buenas condiciones de suelo. A la madurez, el racimo floral tiende a retomar altura, dando apariencia encorvada a las ramas.



*Ecotipo Patarani*

#### **Ecotipo Calamarca (Aroma, La Paz).**

Con plantas semi erectas, de coloración verde intensa, de flores púrpuras y color de semilla café oscuro con puntos y jaspes de color crema. Crece en suelos arcillosos y gravosos. Es poco tolerante a heladas y sequía; susceptible al ataque de picudo (*Apion* sp.) y a la roya.

#### ***Q'ilas q'ilas en el Altiplano Norte***

**Ecotipo Peñas o Choclito.** Es endémico en Peñas, Patamanta, Chirapaca (Los Andes, La Paz) con plantas semi decumbentes y vainas compactas en el racimo, similar a la mazorca de maíz, crece en suelos franco arcillosos y gravosos, muy tolerante a sequía y heladas en la fase vegetativa con tendencia a la quiescencia y susceptible a sequía en fase de ramificación y fase reproductiva. El color de la flor es variado, con predominio de flores azules con diferentes tonalidades hasta el blanco. El ciclo de vida es anual, con abundante formación de semilla. El color de semilla es café oscuro, con alta dureza

de la testa, lo que la hace dormante. Este ecotipo es susceptible al ataque de larvas de mosca, picudo y roya.



*Ecotipo Peñas*

#### **Ecotipo Tambillo (*Lupinus altomontanus*).**

Crece en pie de monte y cerros con suelos arcillosos, gravosos y pedregosos. Son plantas altas, de hábito semi erecto a erecto, de flores púrpura. Es medianamente tolerante a sequía y susceptible a heladas. Su distribución es amplia, en cerros y serranías como en la Autopista La Paz - El Alto, Achocalla - El Alto, Huarina, Huatajata, Ancoraimos, Tiquina, Coro Coro, entre otras. Su ciclo de vida es bi anual, con tendencia a ser perenne. Las plantas son altas (60 cm a 80 cm), flores azules y semilla de color café oscuro y café moteado de crema.



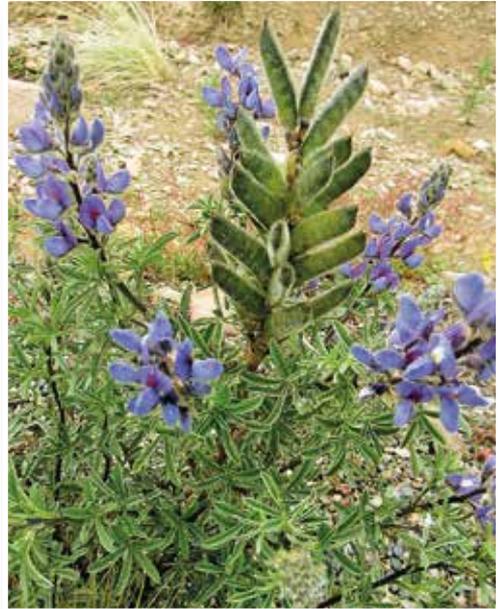
*Ecotipo Tambillo*

**Ecotipo Carabuco - Ancoraimes (*Lupinus* aff. *mutabilis*).** Se la considera pariente semi silvestre del tarwi o su progenitor ancestral. Son plantas semi erectas y ramificadas, con semilla grande entre las silvestres. Crece en suelos francos y franco arcillosos y gravosos. Son medianamente tolerantes a heladas y sequía. Es endémico en Carabuco, Ancoraimes, Huatajata, Tiquina, Isla Mayor del Lago Titicaca, entre otros.

El ciclo de la planta varía entre anual y bi anual según las condiciones de humedad, pudiendo prolongarse hasta tres años cuando la planta no completa la madurez plena de semilla. Son plantas con alta variabilidad genética, constatándose variación en color de planta (verde a púrpura), plantas altas y medianas. La semilla es café oscura, café con puntos crema, con manchas crema, con manchas negras, de tamaño grande en relación a otras especies descritas.

La flor casi siempre es azul con tonos variados. Alberga plantas susceptibles y tolerantes a la roya, poco susceptibles al picudo y frecuentemente preferidas por larvas de mosca, en especial en etapa de emergencia y fase cotiledonar.

**Ecotipo Waychu o Puerto Acosta (*Lupinus* sp.).** Plantas de hábito ramificado, de tallo semi leñoso, con hojas de color verde intenso y tallo púrpura y verde. Flores de color azul intenso y vainas muy consistentes, de ápice puntiagudo y semilla café oscura a negra, de tamaño mediano. Crece en suelos en pie de monte, con alto contenido de materia orgánica y relativamente húmedos. Son plantas susceptibles al ataque de moscas en estado larvario y a la roya.



*Ecotipo Waychu*

**Ecotipo Santiago Oqula (*Lupinus* sp.).** Son plantas leñosas, arbustivas, plurianuales y altas (1,50 cm), que crecen en el Altiplano Norte donde existe mayor humedad en el ambiente.

El color de la planta es verde ceniciento, foliolos pequeños, con flores azules, vainas pequeñas que contienen semilla de color café oscuro. Las plantas son susceptibles al ataque de roya.



*Ecotipo Santiago Oqula*

## A manera de conclusiones

- Entre los lupinos silvestres o *Q'illa-q'illas* existe una diversidad de especies y ecotipos potencialmente aprovechables en rotación de cultivos, cobertura de suelos y descanso mejorado, en las tres zonas del Altiplano Boliviano.
- Para el Altiplano Sur se sugiere el empleo del ecotipo *Orinoca* en rotación con la quinua. En el Altiplano Central al ecotipo *Patarani* para rotación con quinua, papa y cebada, según el sistema de producción y en el Altiplano Norte el ecotipo *Peñas*.
- El tamaño de semilla varía entre pequeño, mediano y grande, siendo el ecotipo *Ancoraimés - Carabuco* el que forma semilla más grande, con características que se aproximan al tarwi cultivado.
- Se ha identificado al ecotipo *Carabuco - Ancoraimés* en el Altiplano Norte como a un progenitor ancestral del tarwi cultivado, puesto que entre los silvestres, es el que alcanza mayor altura de planta, presenta foliolos y semilla grande, con evidencias de segregación respecto a la morfología de la planta y del grano, ofreciendo opciones inmediatas de selección. Este ecotipo es apropiado para la selección de fenotipos de interés hacia la re domesticación del tarwi cultivado, en un contexto de cambio climático.

## Referencias citadas

- Anderssen L., Monasterio M., Terceros L. 2007. Regímenes climáticos del Altiplano Sur de Bolivia: Una región afectada por la desertificación. *Revista Geográfica Venezolana*. 48(1): 11-32.
- Atchinson G., Nevado B., Eastwood R., Contreras-Ortiz N., Reynel C., Madriñán S., Filatov D., Hughes C. 2016. Lost crops of the Incas: Origins of domestication of the Andean pulse crop tarwi, *Lupinus mutabilis*. *Am. Journal of Botany* 1592-1606.
- Barney M. 2011. Biodiversidad y ecogeografía del género *Lupinus* L. (Leguminosae) en Colombia. Tesis MSc. Universidad Nacional de Colombia. Palmira, Colombia. 69 p.
- Bonifacio A., Aroni G., Villca M., Ramos P., Alcon M., Gandarillas A. 2014. El rol actual y potencial de las *q'illa-q'illa* (*Lupinus* spp.) en sistemas de producción sostenible de quinua. **En:** *Revista de Agricultura*. UMSS/FCAYP-CIF-PROINPA. Cochabamba, Bolivia. 54: 11-18.
- Crespo L., Bonifacio A., Quispe R., Gandarillas A. 2018. Las plagas del tarwi y su manejo. *Revista de Agricultura* Nro. 57. FCAYP-CIF-PROINPA. Cochabamba, Bolivia. *En prensa*.
- Hugues C., Eastwood R. 2006. Island radiation on a continental scale: Exceptional rates of plant diversification after uplift of the Andes, *PNAS - Evolution* 103 (27): 10334-10339.
- Jacobsen S., Mujica A. 2006. El tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet.) y sus parientes silvestres. **En:** *Botánica Económica de los Andes Centrales*. M. Moraes, B. Ollagard, L. Kvist, F. Borchsenius, H. Balslev (Eds.). UMSA. La Paz, Bolivia. pp. 458-462.
- Kurlovich B. 2013. The origin, evolution and classifications of the genus *Lupinus* L. *International Legume Conference*. 6th. Towards a New Classification System for Legumes. Johannesburg, South Africa. 6-11 January 2013. pp. 74-91.

Trabajo recibido el 22 de mayo de 2018 - Trabajo aprobado el 10 de junio de 2018