

## Colecta de semilla y prueba de germinación de *Tarasa tenella* (Cav.) Krapov

Silvia Condori; Alejandro Bonifacio

Fundación PROINPA (Fundación para la Promoción  
e Investigación de Productos Andinos)

E-mail de contacto: [silvia.apanqui@gmail.com](mailto:silvia.apanqui@gmail.com)

**Resumen.** La *qura* -*Tarasa tenella* (Cav.) Krapov. - es una especie herbácea nativa que crece en el altiplano. Su importancia radica por ser preferida por el ganado (palatable) y se reproduce por semilla verdadera. La *qura* crece en abundancia principalmente en sitios de deposición de estiércol y en las proximidades de corrales de ganado, lo cual conduce a plantear hipótesis sobre las características relacionadas con la semilla, específicamente la dormancia y la adaptación de la especie (al ser -por lo visto- exigente en materia orgánica). Para comprobar la hipótesis, se ha recolectado semilla de tres morfotipos de *qura* (*t'asa*, *last'a* y *saiwa*) y se ha sometido a la prueba de germinación con resultado nulo, por lo que se ha examinado cuidadosamente la semilla, evidenciándose la presencia de una capa mucilaginoso que cubre la misma, además de la presencia de una testa dura. Entonces, se optó por la remoción del mucilago y luego la escarificación con arena y solución de hipoclorito de sodio (3% y 8%). La semilla con escarificación química y lavado, registró germinación hasta alcanzar 27% y 33% siendo similar para los tres morfotipos considerados. Se concluye que la semilla de *Tarasa tenella* tiene dormancia, siendo ésta la explicación de la abundancia en sitios de deposición de estiércol, deduciéndose que la semilla queda escarificada al pasar por el tracto digestivo del ganado. La escarificación química de la semilla permite una tasa de germinación aceptable, lo cual conduce a plantear la tecnología para el manejo dirigido de la especie para producir forraje de pastoreo o para corte.

**Palabras clave:** Morfotipos; Dormancia; Germinación; Escarificación

### Introducción

En el género *Tarasa* (Malvaceae) se incluye a cerca de tres decenas de especies según diversos autores de este género taxonómico. *Tarasa* incluye 24 especies y 3 especies dudosas distribuidas en Los Andes (Krapovickas 1954). Para Tressen (1970), el género *Tarasa* incluye 28 especies y para Tate y Simpson (2003), contiene 30 especies.

En lo que todos los autores coinciden es que las especies de *Tarasa* crecen en las zonas altas y presentan amplia variación en aspectos morfológicos y citogenéticos (Krapovickas 1954; Tressen 1970; Fernández *et al.* 2003; Tate y Simpson 2004).

Sobre los aspectos morfológicos, Krapovickas (1954), menciona que *Tarasa tenella* es una planta herbácea con hábito de crecimiento decumbente o erguido que

alcanza una altura de 0.15 m a 1.3 m, las flores son de color liláceo o azulado, mericarpios dehiscentes en número de 10 a 12. Según el análisis palinológico, se evidenció una gran variación entre las distintas especies, especialmente en la forma y tamaño de los granos de polen como en el número de anteras (Tressen 1970).

Sobre la distribución geográfica de *Tarasa tenella*, Krapovickas (1954) sostiene que se encuentra desde el lago Titicaca hasta Mendoza (Argentina), a una ubicación altitudinal de 2800 a 3800 msnm; prefiere suelos modificados por la acción antrópica, corrales de animales y en medio de cultivos como mala hierba.

El uso de la *qura* está mencionada muy puntualmente como forrajera y medicinal (Sandy y Yasman 1995; Martínez Z. y Martínez L. 2018.). Hensen (1992) le asigna un alto valor forrajero y Jiménez *et al.* (1995) mencionan que es un forraje muy apetecido por el aganado. En el saber local, la utilidad de la especie como forrajera es generalizada.

La *qura* es una forrajera de alta calidad, comparable con la alfalfa, puesto que las ovejas que pastan en campos de *qura* en estado verde aumentan la producción de leche. Sin embargo, el consumo de *qura* en fase de floración provoca el meteorismo especialmente en ovinos (Sandy y Yasman 1995). Hay testimonios de productores sobre el meteorismo en animales (ovejas y llamas) provocado por el consumo de *qura* en estado verde y bajo condiciones ambientales de alta temperatura y presencia de rocío sobre las plantas. De lo anterior se deduce que su elevado contenido de nitrógeno (proteína), es una razón suficiente para que los productores recolecten plantas verdes para henificación.

Dada la importancia de la *qura* a nivel de productor, es pertinente considerar a esta especie como un recurso vegetal productor de forraje para la ganadería del altiplano. Para esto, el primero paso es la disponibilidad de semilla y verificar su viabilidad, lo que derivó en plantear los siguientes objetivos de investigación:

- Diferenciar morfotipos de la planta con fines de cosecha de semilla.
- Determinar el estado de madurez fisiológica.
- Recolectar semilla para fines de investigación y producción.
- Evaluar la viabilidad de la semilla de *Tarasa tenella*.

## Materiales y métodos

El trabajo se realizó en predios del *Centro de Investigación Kiphakiphani*, Viacha, La Paz, en la gestión agrícola 2022-2023.

La diferenciación de morfotipos y la colecta de semilla se realizó en dos parcelas con el siguiente historial de uso del suelo y manejo:

- Campaña agrícola 2021-2022: Las parcelas estaban en producción de quinua donde la yerba no deseada estaba integrada con mayor frecuencia por *cebadilla*, *reloj-reloj* y *muni-muni*.
- A principios de primavera de 2022 se incorporó compost (estiércol de ovino) en las dos parcelas, en dosis aproximada de 3 t/ha y 1.5 t/ha, respectivamente.
- En noviembre de 2022 se sembró *qañawa* en una parcela y *quinua* en la otra. La producción fue a secano.

- En diciembre 2022 en las parcelas emergieron malezas con predominio de *qura* (*Tarasa tenella*) y en menor frecuencia de yerbas comunes de la zona.
- La parcela de *qañawa* fue desyerbada en la fase temprana de crecimiento del cultivo, mientras que en la parcela de quinua no se desyerbó en razón de la baja incidencia de malezas.

La diferenciación de morfotipos de la planta de *qura* se realizó en las fases vegetativa y reproductiva, mediante examen del fenotipo de la planta con énfasis en el hábito de crecimiento.

El examen de fenotipos se realizó a partir de la fase de botón floral de las plantas, dando énfasis en el hábito de crecimiento, floración, y madurez de semilla.

La semilla fue cosechada algunas semanas antes de la cosecha de *quinua* y *qañawa*, lo que refleja el grado de precocidad de la especie. La cosecha consistió en el arrancado de la planta desde la raíz en caso de la necesidad de semilla de plantas individuales o cortando plantas con hoz en caso de colecta masal de semilla.

El material cosechado fue secado bajo sombra y se procedió a la trilla, empleando una técnica similar a la aplicada en *qañawa*.

En laboratorio se realizó las siguientes pruebas de germinación con semilla obtenida del morfotipo *t'asa*:

- 1) Prueba con semilla entera.
- 2) Prueba con semilla escarificada con hipoclorito de sodio al 3% y 8% (por 45 minutos) y lavado con agua (establecida con dos réplicas).

En cámara climática se realizó la prueba de germinación empleando semilla de los morfotipos *t'asa*, *last'a* y *saiwa*, que fue sometida a escarificación con hipoclorito de sodio al 3%, lavado con agua y secado. La prueba se estableció bajo un diseño completamente al azar con 4 réplicas.

El periodo de prueba fue de 8 días y los datos se registraron contando el número de semillas germinadas en base a 100 semillas puestas a prueba en cápsula Petri. Los datos obtenidos de la prueba replicada fueron sometidos al análisis de varianza para ver las diferencias estadísticas.

Además, en la semilla entera y escarificada se realizó la medición del diámetro de 100 unidades. Con los datos obtenidos se realizó una distribución de frecuencias estableciendo 5 rangos para el diámetro de semilla.

## Resultados y discusión

En las parcelas de investigación se presentó una alta incidencia de yerbas no deseadas, entre ellas la *qura* (*Tarasa tenella*) con evidente diversidad morfológica, lo cual fue una situación apropiada para diferenciar morfotipos y para la colecta de semilla.

La mayor presencia de *qura* en las parcelas de *qañawa* y *quinua*, se atribuye a la incorporación de estiércol que contenía semilla de pastos ingeridos por el ganado ovino. La mayor frecuencia de la *qura* se puede explicar por las características propias de la semilla de la especie, el paso de la semilla por el tracto digestivo de la oveja y el proceso de compostaje del estiércol, contribuyeron a una forma de escarificación de la semilla.

Según Ortuño *et al.* (2006), en el Altiplano Central, las tendencias sucesionales de la vegetación, después del cultivo principal como es la papa, muestran la presencia de especies anuales como *Tarasa Tenella*, *Erodium cicutarium*, *Bromus catharticus* y *Tagetes multiflora*. En los altiplanos de Bolivia, Perú y Argentina, *Tarasa tenella* es una especie por lo general maleza invasora de los cultivos (Krapovickas 1960).

### Diferenciación de morfotipos

La diferenciación de plantas de *qura* orientada hacia la utilización de la especie, fue posible mediante las características que se presenta en el Cuadro 1, lo que permitió diferenciar tres morfotipos denominados como: *t'asa*, *last'a* y *saiwa*.

En investigaciones botánicas, Krapovickas (1954) en Bolivia colectó ejemplares decumbentes y erectos, en Argentina solo decumbentes. En la presente investigación, para este parámetro, la identificación de morfotipos fue: *t'asa*: decumbente, *saiwa*: erecto y *last'a*: semi erecto,

confirmando que en las zonas altas se tiene mayor diversidad de la especie.

La madurez fisiológica de la planta está expresada por el cambio natural del color de hojas y tallo. El color verde intenso de hojas se torna a verde amarillento, de la misma forma el color del tallo con leve defoliación de hojas basales, haciendo visible la pubescencia del tallo. El color de los mericarpos cambia de color verde a gris, además tienden a separarse en forma radial. La madurez fisiológica no es homogénea, iniciándose primero en el tallo principal y las ramas primarias, luego le siguen en madurez las ramas secundarias y terciarias. Las plantas alcanzaron la madurez entre 110 y 120 días desde la emergencia.

Jimenes *et al.* (1992) mencionan que la *qura* emerge en octubre y forma semilla en marzo, lo cual es muy prolongado en relación al registrado en el presente trabajo. Martínez Z. y Martínez L. (2018), mencionan que la cosecha de semilla se realiza durante los meses de marzo y abril.

**Cuadro 1.** Diferencias morfológicas de la planta de *Tarasa tenella*

Fase vegetativa	Fase reproductiva	Madurez	Morfotipo
Tallo principal con crecimiento lento, rama primaria decumbente con orientación radial y crecimiento acelerado	Ápice de rama principal ligeramente encorvada hacia arriba en floración	Ramas principales medianamente encorvadas hacia arriba a partir de 2/3 de la longitud de la rama principal	<i>T'asa</i>
Ramas concentradas hacia el tallo principal y ligeramente superior a las ramas	Rama primaria claramente más larga que las secundarias y terciarias	Tallo principal superior a las ramas secundarias y terciarias, ramas con crecimiento semi erecto	<i>Last'a</i>
Tallo principal con mayor crecimiento, ramificación lenta	Mayor crecimiento del tallo principal y ramas con escaso crecimiento	Tallo principal con máximo crecimiento y ramas casi atrofiadas	<i>Saiwa</i>

La cosecha se realizó cuando los cincino o racimos del tallo principal y ramas primarias, mostraban la separación de los mericarpos con evidencias de dehiscencia. El momento de la cosecha fue antes de la caída de la semilla, puesto que los mericarpos de *Tarasa tenella* son dehiscentes cuando el fruto se seca siendo esta característica propia de la especie (Krapovickas 1954), es decir, los mericarpos se mantienen unidos hasta la madurez fisiológica, al secarse se separan y caen al suelo.

Los métodos de cosecha aplicados tuvieron ciertas complicaciones relacionadas con el hábito de crecimiento de la planta. En las de tipo *t'asa*, fue relativamente fácil el arrancado desde la raíz, en cambio, el corte fue dificultoso, puesto que fue necesario levantar las ramas decumbentes y luego realizar el corte. En cambio, en los tipos *last'a* y *saiwa* fue más fácil tanto el arrancado como el corte con hoz.

El método de trilla de *qañawa* funcionó muy bien para la trilla de la *qura*. El proceso consta de los siguientes pasos: *Colocar el material seco sobre una lona, estrujar o frotar el material, separar tallos y ramas, tamizar y ventear la semilla.*

### Características morfológicas

Las características morfológicas de los mericarpos se describen en Cuadro 2. Los mericarpos tienen forma discoidal con borde irregular y apariencia terrosa o pubescente, pero, cuando se remueve la capa de mucílago, la semilla es reniforme, de color negro o café de apariencia lustrosa. La diferenciación taxonómica de la especie es por los mericarpos que tiene el dorso adherido a la semilla, con paredes aparentemente reticuladas (Krapovickas 1954; Mazzei 2023).

La germinación fue nula cuando se empleó semilla entera. Mediante examen visual a la semilla en prueba, se evidenció una capa de mucílago que cubre la semilla (ver fotografías ilustrativas). Se dedujo que esta sustancia evita o reduce la imbibición y como consecuencia la semilla no germinó. Esta deducción condujo a remover la capa de mucílago mediante el tratamiento pre-germinativo con solución de hipoclorito de sodio al 3% y 8%, lavado y secado. En la semilla escarificada se constató la dureza de la testa que probablemente evita la plena hidratación de la semilla.

**Cuadro 2.** Características del fruto-semilla de *Tarasa tenella*

Semilla y mucílago	Color y forma	Apariencia	Peso de 1000 semillas (g)
Mericarpos	Grisáceo, discoidal	Áspero	0.69
Semilla	Negro (café), reniforme	Lustroso	0.54
Capa mucílago seco	Incoloro, capa delgada	Terroso	--
Capa mucílago hidratado	Blanquecino	Pegajoso	--
Mucílago diluido en agua	Incoloro	Viscoso	--



Fotografías ilustrativas que evidencian la cubierta de mucílago en la semilla

### Diámetro de semilla

En la Figura 1, el diámetro de la semilla entera se distribuye con valores ligeramente cargados hacia la izquierda, lo cual representa a la mayor frecuencia de semilla de diámetro menor. Sin embargo, este sesgo puede ser atribuible a la abrasión de la capa externa durante la trilla. La media del diámetro de semilla fue de 1,276 mm, el diámetro mínimo de 0,97 mm y el máximo de 1,64 mm, con desviación estándar de 0.12.

En la Figura 2, la distribución de frecuencias para el diámetro de semilla escarificada presenta una cierta inclinación hacia la derecha, lo que representa mayor

frecuencia de semilla grande. Esta tendencia se considera aproximada a la realidad en razón de que representa la cubierta de la semilla que es estable precisamente por su consistencia. El diámetro promedio de semilla escarificada fue de 1,110 mm, con un mínimo de 0,84 mm y un máximo de 1.34 mm, con una desviación estándar de 0.09.

Considerando el diámetro promedio de semilla entera que fue de 1,276 mm y el diámetro de semilla escarificada de 1,110 mm, se deduce el espesor de la cubierta de mucílago es de 0,166 mm. Esta capa de mucílago hace que la semilla sea latente, puesto que limita la imbibición de la semilla.

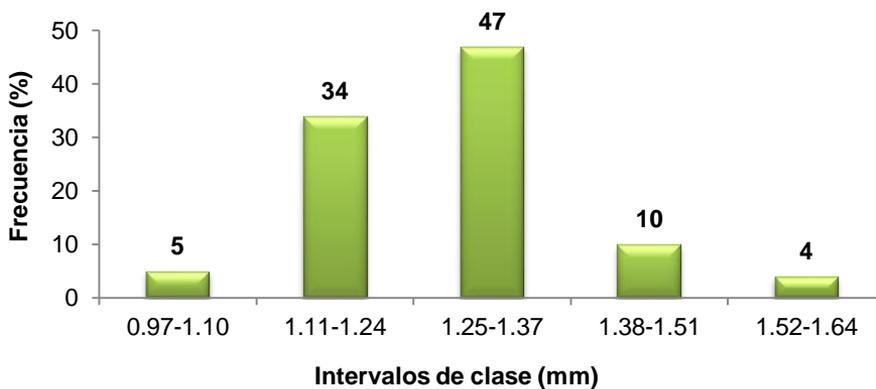
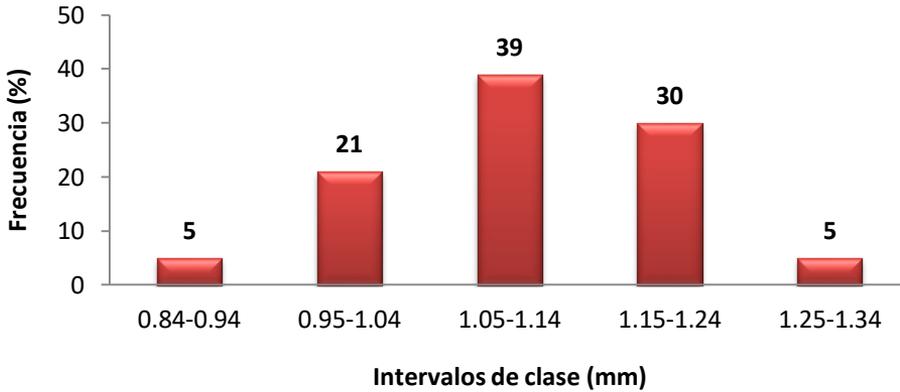


Figura 1. Distribución de frecuencias para el diámetro de semilla ENTERA para el morfotipo *t'asa* de *Tarasa tenella*



**Figura 2.** Distribución de frecuencias para el diámetro de semilla ESCARIFICADA para el morfotipo *t'asa* en *Tarasa tenella*

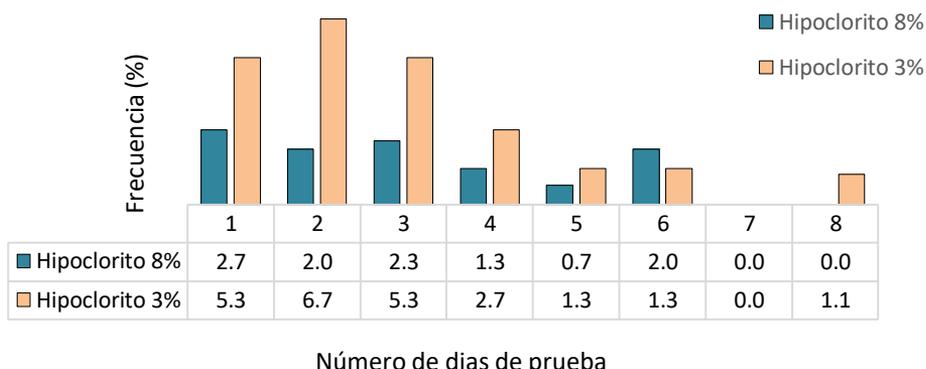
### ***Escarificación con hipoclorito de sodio***

La latencia y la dormancia de la semilla de *T. tenella* son semejantes en su resultado, puesto que en ambos casos una semilla viable no puede germinar; la diferencia entre ambas situaciones está en las causas que las originan (De la Cuadra).

En condiciones naturales, la capa de mucílago se reduce con la intemperización o la escarificación por fricción con las partículas del suelo. Cuando la semilla junto a hojas y tallos es consumida por los animales, la ingesta pasa por el proceso de rumia y por el tracto digestivo que actúan como agentes de escarificación eficiente de la semilla. Esto explica la mayor población de plantas que emergen en los sitios de deposición de estiércol y corrales.

La Figura 3 muestra el porcentaje de germinación de 23.7%, registrado para la semilla escarificada con solución de hipoclorito de sodio al 3%; mientras que al 8% de concentración, la germinación fue menor (11.0%). Se asume que la mayor concentración de hipoclorito de sodio malogra la semilla, por tanto, es preferible ensayar la escarificación con una menor concentración de hipoclorito de sodio y con menor tiempo de inmersión a la solución.

El análisis de varianza para el porcentaje de germinación con semilla tratada con solución de hipoclorito de sodio en dos concentraciones, reportó ausencia de significación estadística para las diferencias observadas en la semilla obtenida de los tres morfotipos, lo que significa que la viabilidad de semilla para los tres morfotipos es similar. El coeficiente de variación fue de 13.37%.



**Figura 3.** Porcentaje de germinación de semilla de *Tarasa tenella* tratada con 3% y 8% de hipoclorito de sodio

### Germinación de semilla en tres morfotipos de qura

Según el Cuadro 3, los porcentajes de germinación de la semilla de los morfotipo de *qura* son similares y con bajos porcentajes, aunque, la diferencia numérica es mayor en la semilla del morfotipo *saiwa*.

Los probables factores para el bajo porcentaje de germinación pueden ser varios, entre ellos, la lesión causada durante la escarificación (mayor tiempo de inmersión de solución de hipoclorito). Es pertinente plantear investigaciones sobre la fisiología de la semilla de *qura* e investigar métodos de tratamiento pre germinativo idóneos. Sin embargo, la presente experiencia ha generado información para proponer opciones de manejo de *Tarasa tenella* en un contexto de cambio climático donde las plantas nativas y

silvestres tendrán un rol importante en las estrategias de producción sostenible.

### Conclusiones

- Las diferencias en el hábito de crecimientos, permitieron diferenciar tres morfotipos de *Tarasa tenella*, designados como *t'asa* (decumbente), *last'a* (semi erecto) y *saiwa* (erecto), los mismos que tienen relación con la facilidad o dificultad en la cosecha para obtener semilla.
- *Tarasa tenella* presenta un ciclo productivo de entre 110 y 120 días con maduración heterogénea en la misma planta, la madurez para la cosecha está determinada por el cambio del color verde intenso a verde amarillento de hojas y tallo acompañada por una ligera defoliación de hojas basales y los mericarpos tienden a separarse.

**Cuadro 3.** Estadística descriptiva para el porcentaje de germinación de tres morfotipos de *Tarasa tenella*

Morfotipo	Media	Desviación estándar	Mínima	Máxima
T'asa	27.25 a	5	20	31
Last'a	30.00 a	3	28	34
Saiwa	33.25 a	4	29	38
<b>Promedio</b>	<b>30.17</b>		<b>25.67</b>	<b>34.33</b>

- Los morfotipos *saiwa* y *last'a* son apropiados para la cosecha manual mediante corte con hoz y el método de trilla de *qañawa* se adapta muy bien para *Tarasa tenella*.
- En la semilla entera o no escarificada, la germinación es muy baja a nula, lo cual evidencia el carácter de semilla latente o dormante de *Tarasa tenella*.
- La dormancia es atribuible a la capa de mucílago que cubre la semilla y a la dureza de la testa; sin embargo, el tratamiento pre germinativo con hipoclorito de sodio al 3% permitió alcanzar 27% y 33% de germinación, quedando pendiente el ajuste del tratamiento de escarificación para incrementar la germinación.

## Referencias citadas

- De la Cuadra C. sf. Germinación, latencia y dormición de las semillas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Hojas divulgadoras - Número 3/92 HD Madrid, España. 24 p.
- Fernández A., Krapovickas A., Lavia G., Seijo G. 2003. Cromosomas de malváceas. *Bonplandia* 12(1-4): 141-145.
- Hensen I. 1992. La flora de la comunidad Chorojo; Su uso, taxonomía científica y vernacular. *Agroecología* Universidad Cochabamba (AGRUCO). Boletín Técnico 28. Cochabamba, Bolivia. 40 p.
- Jiménez M., Ortega M., Yasman J. 1995. Efecto del pastoreo en el establecimiento y desarrollo de diez especies vegetales en campos agrícolas en descanso en el Altiplano Central. *Small Ruminant Collaborative Research Support Program (SR-CRSP)*. Boletín Técnico 35. La Paz, Bolivia. 20 p.
- Krapovickas A. 1954. Sinopsis del género *Tarasa* (Malvaceae). Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 5(3): 113-143.
- Krapovickas A. 1960. Poliploidía y área en el género *Tarasa* (Malvaceae). *Lilloa* 30: 234-249.
- Martínez Z., Martínez L. 2018. Semillas nativas y adaptadas: Producción de semilla y forrajes de pastos nativos adaptados mediante la aplicación de tecnologías locales y modernas en el Altiplano Central de departamento de La Paz. Proyecto de Investigación Aplicada para la Adaptación al Cambio Climático (PIA.ACC.UMSA.40). Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia. 29 p.
- Mazzei P. 2023. Taxonomía y distribución del género *Tarasa* Phil. (Malvoideae: Malvaceae) en el Perú. Tesis de grado. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú. 163 p.
- Ortuño T., Beck S., Sarmiento L. 2006. Dinámica sucesional de la vegetación en un sistema agrícola con descanso largo en el Altiplano Central boliviano. *Ecología en Bolivia*. 41(3): 40-70.
- Sandy X., Yasman J. 1995. Caracterización de rebaños mixtos (camélidos y ovinos) en una comunidad del altiplano semiárido. Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA), Small Ruminant Collaborative Research Support Program (SR-CRSP). La Paz, Bolivia. 26 p.
- Tate J., Simpson B. 2004. Breeding system evolution in *Tarasa* (Malvaceae) and selection for reduced pollen grain size in the polyploid species. *American Journal of Botany* 91(2): 207-213.
- Tate J., Simpson B. 2003. Paraphyly of *Tarasa* (Malvaceae) and diverse origins of the polyploid species. *Systematic Botany* 28(4): 723-737.
- Tressen S. 1970. Morfología del polen y evolución en *Tarasa* (Malvaceae). *Bonplandia* 3(7): 73-100.