



# ARBUSTOS Y PASTOS PARA RESTABLECER LA COBERTURA VEGETAL EN ZONAS ÁRIDAS DEL SUR DE BOLIVIA

*Uso de la agricultura de conservación en sistemas integrados agrícola-ganaderos en zonas áridas para mejorar la eficiencia en el uso de agua, la fertilidad del suelo y la productividad en países del norte de África y Latinoamérica*

## ARBUSTOS Y PASTOS PARA RESTABLECER LA COBERTURA VEGETAL EN ZONAS ÁRIDAS DEL SUR DE BOLIVIA, 2020

**Autores:** Cresencio Calle Cruz, Alejandro Bonifacio Flores, Milton Villca Sánchez, Genaro Aroni Janco, Miriam Alcón Heredia, Santiago López Ridaura y Ravi Singh

**Fotografías:** Fundación PROINPA



### Fundación PROINPA

**Oficina Central:**

4-4319595, Cochabamba

**Regional Sur:**

4-6451247, Sucre

**Regional Altiplano:**

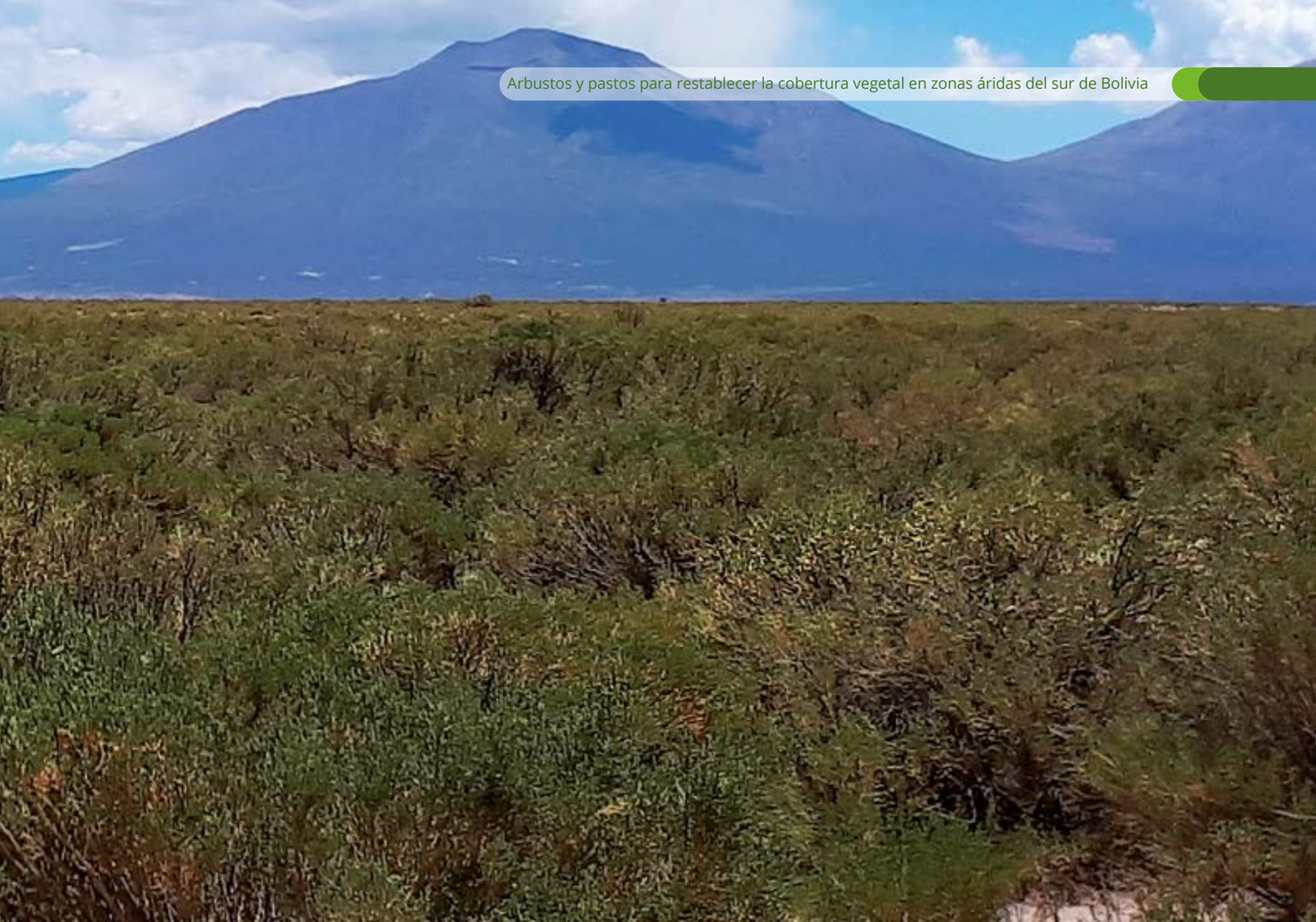
2-2141209, La Paz



[www.proinpa.org](http://www.proinpa.org)



[proinpa@proinpa.org](mailto:proinpa@proinpa.org)



## Introducción, el Altiplano Sur de Bolivia y su vegetación natural

En las regiones altoandinas de Bolivia, se encuentra el altiplano sur a altitudes por encima de 3000 msnm, presentando fuertes restricciones de clima y suelo. En estas regiones áridas, llueve apenas unos 200 mm al año durante los meses de diciembre (15%), enero (36%), febrero (31%) y marzo (12%). Las temperaturas son bajas principalmente en el invierno. Los suelos son arenosos y susceptibles a la erosión causada por los fuertes vientos (mayores a 15 km/hora), otra característica es la salinidad que presentan una buena parte de los suelos.

Bajo este ambiente con fuertes limitaciones, la vegetación natural predominantemente está constituida por diversos tipos de tólas que son arbustos de tamaño medio y pastos del tipo pajonal, asimismo especies menores de más de 10 familias botánicas que hacen en su conjunto al paisaje de esta región árida. Sin embargo, esta cobertura vegetal ha sido removida para cultivar quinua sobre todo cuando los precios de la quinua fueron altos dejando los suelos descubiertos de la vegetación natural y expuesto a la erosión causada por el viento ya que las prácticas de reposición o reforestación son escasas o inexistentes.



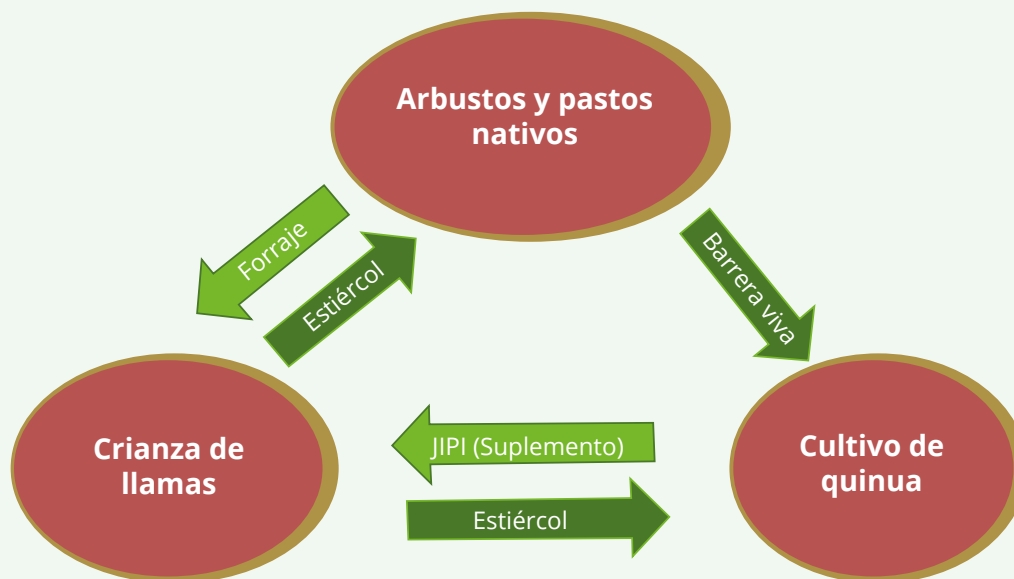
## La degradación de la cobertura vegetal en zonas semiáridas

La ocupación de los espacios naturales por la actividad humana obedece a razones económicas, sociales y políticas. La actividad agrícola, específicamente la producción de quinua sin reposición de las especies vegetales nativas ha ido creciendo con el pasar del tiempo. Esto se ha hecho más crítico a partir del año 2010 en adelante debido a un aumento en la superficie de siembra de quinua alentado por los precios altos del mercado. Para la siembra de quinua se remueven los arbustos y pajonales quedando así los suelos desprovistos de su cobertura vegetal natural. La utilización del arado de discos remueve profundamente el suelo dejándolo expuesto a la erosión. El crecimiento de los arbustos y pajas es muy lento bajo las condiciones de aridez, por lo que el restablecimiento de la cobertura se hace a mediano y largo plazo. Si a pesar de ello, no se hacen acciones de repoblamiento de los arbustos, la situación se hace más crítica. La pérdida de cobertura vegetal no solo se afecta al suelo en sí mismo sino a los animales, aves y los microorganismos del suelo que ven reducidas sus condiciones adecuadas de hábitat.



## Efectos de la pérdida de cobertura vegetal en los sistemas quinua-llama

El principal efecto de la pérdida de cobertura vegetal es que se deja al suelo expuesto a la erosión causada por el viento haciéndolo cada vez menos productivo. Las prácticas de manejo del cultivo de quinua en el altiplano sur carecen de principios de producción sostenible, puesto que los productores buscan beneficios de corto plazo comprometiendo el uso sostenible del recurso más importante que es el suelo que con cada cosecha se ve disminuida en su productividad ya que no se logra reponer los nutrientes y principalmente la materia orgánica necesaria. Un bajo nivel de productividad trae como consecuencia inseguridad alimentaria y problemas de desnutrición en estas poblaciones rurales. Por otro lado, la llama, el ganado nativo de la zona cada vez tiene menos posibilidades de acceder a forrajes que proviene de los pastos y arbustos, por lo que se ven disminuidas sus posibilidades de alimentación adecuada. Asimismo, al disminuir las cantidades de llamas en el sistema también disminuyen las cantidades de estiércol para abonar el suelo. Por lo anterior es importante restablecer un adecuado balance entre la vegetación nativa (arbustos y pastos), el cultivo de la quinua y la crianza de las llamas dado que estos tres componentes están muy relacionados y se benefician mutuamente entre ellos. En la actualidad sólo un 15 a 20 % de los productores de quinua tiene llamas.



A medida que la producción de quinua se intensifica y el manejo de suelos de los suelos es inadecuado, el contenido de la materia orgánica del suelo disminuye considerablemente. Por lo anterior, aportar materia orgánica a los suelos de manera continua y repoblar la cobertura vegetal son la base del mejoramiento y conservación de la fertilidad de los suelos de manera sustentable.

Pasos para restablecer la cobertura vegetal

1. Recolección de semillas.
2. Siembra en bandejas en condiciones controladas.
3. Repique o trasplante a bolsas negras en el caso de las t'olas principalmente. En el caso de los pastos se puede hacer el trasplante a campo directamente de las bandejas.
4. Trasplante definitivo a campo, actividad que se hace en los meses de enero y febrero.

## Opciones para recuperar la cobertura natural

Las alternativas de recuperar la cobertura vegetal son: descansos mejorados con especies de leguminosas como la Q'ila q'ila (tarwi silvestre), establecimiento de barreras vivas de múltiples especies (arbustos y pastos).

A pesar de que la tarea de recuperar la cobertura vegetal en el altiplano sur de Bolivia es una tarea de mediano y largo plazo, se deben realizar acciones orientadas al repoblamiento con especies nativas ya que éstas están adaptadas a las condiciones de clima y suelo de estas regiones áridas.

1. Repoblamiento con arbustos tipo t'olas (Ñak'a t'ola, Uma t'ola y Sup'u t'ola) en barreras vivas de 2 a 3 metros de ancho y cada 40 o 50 metros según el tamaño de la parcela

2. Repoblamiento con pastos (Iru Ichu, Sikuya, Eragrostis, Nassela y Alkar), en barreras vivas de 2 a 3 metros de ancho y cada 40 o 50 metros según el tamaño de la parcela.
3. Repoblamiento con múltiples especies pastos (Iru Ichu, Sikuya, Eragrostis, Nassela y Alkar ) y t'olas (Ñak'a t'ola, Uma t'ola y Sup'u t'ola) en barreras vivas de 2 a 3 metros de ancho y cada 40 o 50 metros según el tamaño de la parcela.
4. Repoblamiento con especies de leguminosas nativas (tarwi silvestre diversos ecotipos llamados localmente Q'ila q'ila). Este establecimiento se lo puede hacer en terrenos de descanso así como también en barreras vivas de 2 a 3 metros de ancho y cada 40 o 50 metros según el tamaño de la parcela.



## Recolección y producción de semillas

Para la recolección de semillas es importante identificar lugares con plantas madre o poblaciones de plantas productoras de semilla. Para esto se debe conocer la época en que estas plantas florecen y producen semilla.

Las t'olas al poseer semillas pequeñas deben ser colectadas cuidadosamente, esto generalmente ocurre en los meses de noviembre y diciembre; en cambio los pastos forman semilla entre los meses de febrero y marzo.





Suphu t'ola o Qhiruta (*Parastrephia lepidophylla*)



T'i'ti t'ola o Muqu t'ola (*P. lepidophylla*)



Ñak'a (*Baccharis tola*)



Lamphaya (*Lampaya castellani*)



Chillca o Uma t'ola (*Senecio* sp)



Tara t'ola (*Fabiana densa*)



## Producción o multiplicación de plantines de arbustos y de pastos

Ante la sequía y fuentes vientos, la siembra directa en campo de semilla de arbustos y pastos tiene muchas limitaciones, la emergencia de plántulas es muy baja o nula; por tanto, la opción para mejorar esto es la multiplicación de arbustos y pastos en viveros.

La producción de plantines comienza con la preparación de sustrato o cama de siembra formado con: tierra agrícola, arena y turba. Luego se realiza el llenado de bandejas plásticas que tienen entre 50 a 180 celdas para la siembra. Con el sustrato preparado y se hace el riego de humedecimiento del sustrato y proceder a la siembra manual con 5 semillas por celda, posterior a la siembra se debe cubrir las bandejas. Los días siguientes hacer el riego cuidadoso con una regadera.

Para el acondicionamiento de plantines de los diferentes arbustos (Uma t'ola y Sup'u t'ola) se puede realizar de dos maneras:

- a) Trasladar las plántulas de las bandejas a las bolsas-maceta de plástico negro y rellenar con tierra preparada y regar adecuadamente.
- b) Remover las bandejas de su lugar original y proceder a podar las raíces para el endurecimiento y aclimatación de las plantas.





## Plantación de arbustos y pastos en campo

Una vez aclimatadas las plantas se trasladan a campo una vez iniciado el periodo de lluvias (enero y febrero) y se debe proceder al plantado de las mismas. La época de plantación debe coincidir necesariamente con el inicio de lluvias.

Si la plantación es bajo la modalidad de barreras vivas (más común en la zona), el terreno debe ser dividido cada 40 o 50 metros en sentido contrario a la dirección predominante del viento. Dentro del espacio destinado a la siembra (2 a 3 metros de ancho) se debe hacer el plantado en el sistema de tres bolillo (dispuestas en tres hileras, en triángulo) intercalando diferentes especies entre arbustos y pastos. La distancia entre plantas deben ser 1 metro. Con la ayuda de una pala se hace un hoyo de unos 15 cm y ahí se introduce la planta retirando la bolsa negra y se lo apisona para un buen contacto de la tierra y las raíces. Es recomendable que el suelo tenga un buen contenido de humedad para asegurar el prendimiento de las plántulas. Se necesitan unas 200 a 300 plantas para una barrera de 100 metros, según la barrera sea de 2 o 3 hileras.

Cuando se plantan estas barreras con diferentes especies (t'olas y pastos) se favorece a la diversidad ya que a futuro se pueda disponer de diferentes posibilidades de forraje para las llamas y hábitat para diferentes organismos.



## Beneficios de una cobertura de vegetal en los sistemas quinua-llama

Bajo condiciones de aridez, recuperar estos agroecosistemas requiere mucho esfuerzo y dedicación, especialmente cuando se propone el repoblamiento vegetal. El manejo de arbustos nativos y pajas inicialmente con técnicas de multiplicación, manejo en vivero, implementación de barreras vivas y descansos mejorados presentan las siguientes ventajas:

- **Disminuye la erosión causada por el viento.** Ya que funcionan como rompevientos, si bien por su altura no frenan al 100% la erosión pero lo detienen y disminuyen su velocidad y el arrastre del suelo por el viento.
- **Aporta con materia orgánica al suelo,** el follaje que cae así como el desarrollo de raíces a la larga mejoran la materia orgánica en el suelo.
- **Es una fuente de forraje,** para la alimentación de las llamas y otros animales silvestres como la vicuña. La calidad de estas especies aporta principalmente con fibra en el caso de los pastos y proteína en el caso de las leguminosas nativas, en el caso de los arbustos su contribución es más balanceada.
- **Es el hábitat para insectos benéficos** y otros organismos propios de esta región.
- **Usos medicinales,** algunas de las especies de arbustos y pastos son utilizados como medicina por los pobladores rurales para resfríos, dolor de estómago según las especies.
- **Contribuye a la recuperación y mantenimiento de la biodiversidad.**
- **Aporta a una agricultura sustentable.**

*La deforestación no sólo se da en los bosques tropicales, también en las zonas áridas del altiplano sur de Bolivia, debido al crecimiento de las superficies de siembra de quinua y el excesivo laboreo. Existen alternativas para revertir esta situación que son el establecimiento de barreras vivas con arbustos y pastos nativos, y cultivos de cobertura en las tierras de descanso. Cuanto antes se realicen estas acciones se contribuye a la sustentabilidad de estos sistemas productivos.*



*Uso de la agricultura de conservación en sistemas integrados agrícola-ganaderos en zonas áridas para mejorar la eficiencia en el uso de agua, la fertilidad del suelo y la productividad en países del norte de África y Latinoamérica*