



# La agricultura de conservación

*Una alternativa contra la adversidad del cambio climático sobre los suelos de la región andina*

**Financiadores:** SANREM y Fundación McKnight



**Cita correcta del artículo:**

Mamani, P.; Saavedra, A. y Botello, R. (2015). La agricultura de conservación. Una alternativa contra la adversidad del cambio climático sobre los suelos de la región andina (pp. 67-73). *En: Fundación PROINPA. Informe Compendio 2011-2014. Cochabamba - Bolivia.*

**Contacto:**

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

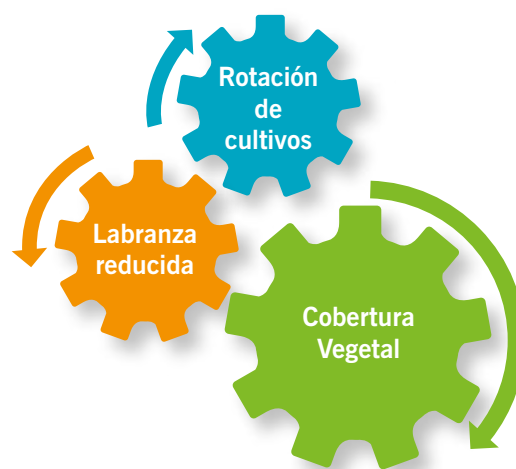
## La Agricultura de Conservación como una alternativa que permitirá reducir los daños a los suelos.

La agricultura de conservación, busca la producción sostenible del sistema de cultivos en base al fortalecimiento de los procesos naturales del suelo y a través de la utilización de prácticas agronómicas que alteren lo menos posible su composición, estructura y biodiversidad y que eviten su erosión (FAO, 2006). Sus componentes son:

- 1 Uso de cobertura vegetal permanente,
- 2 Laboreo reducido del suelo
- 3 Rotación de cultivos.

La relación de estos componentes se muestra en la (Figura 1).

Este tipo de agricultura funciona en un amplio rango de zonas agroecológicas y sistemas de producción. Se estima que en el mundo 100 millones de hectáreas producen bajo este sistema de agricultura, sobre todo en EEUU y Sud América (FAO, 2006). En la región andina de Bolivia hay poca experiencia en Agricultura de Conservación, es por esto que la Fundación PROINPA junto con la Universidad Virginia Tech de los EEUU, el 2010 ha iniciado trabajos de investigación y validación en este tipo de



**Figura 1. Componentes  
de la Agricultura de Conservación**

agricultura en diferentes comunidades andinas de Tiraque, Cochabamba. Los trabajos se realizaron de manera participativa y en alianza con el CIF (Centro de Investigación en Forrajes) y CIFEMA (Centro de Investigación, Formación y Extensión en Mecanización Agrícola).

## Cobertura vegetal

Los cultivos de cobertura constituyen una alternativa para la conservación de los suelos, mantienen su fertilidad y mejoran sus propiedades físicas, químicas y biológicas (Altieri, 1999), frente a los cultivos comerciales extractivos, como la papa que es el que prevalece en Tiraque.

Con el apoyo del CIF y en diferentes comunidades se implantaron ensayos para identificar a las mejores especies forrajeras como cultivos de cobertura. Como cultivos puros destacaron los cereales avena y triticale y las leguminosas arveja y *Vicia dasycarpa*. Entre los cultivos asociados destacaron avena+vicia, triticale+arveja, cebada+vicia y cebada+arveja (Figura 2).

En las evaluaciones participativas de estas especies priorizadas, hombres y mujeres destacaron a la Vicia por su aporte en la mejora

de los suelos y por la mayor biomasa que desarrolla cuando está asociada con la avena; esperan usarla para mejorar la alimentación de sus animales y comercializar los excedentes como heno. Por otro lado, las mujeres valoraron la asociación cebada con arveja, ya que pueden usarla como alimento para sus familias.

En campañas posteriores a la evaluación, más agricultores (de comunidades diferentes) se sumaron a la producción de la asociación avena + vicia.

Viendo que la gran limitante para los productores es el acceso a la semilla de vicia, por su alto costo alto (38 Bs/kg) y su poca accesibilidad (no está disponible en mercados locales), se está trabajando en la promoción de la producción local de semilla, una primera experiencia en Waylla Pujru, Tiraque permitió producir 90 gr/m<sup>2</sup> de semilla de vicia.

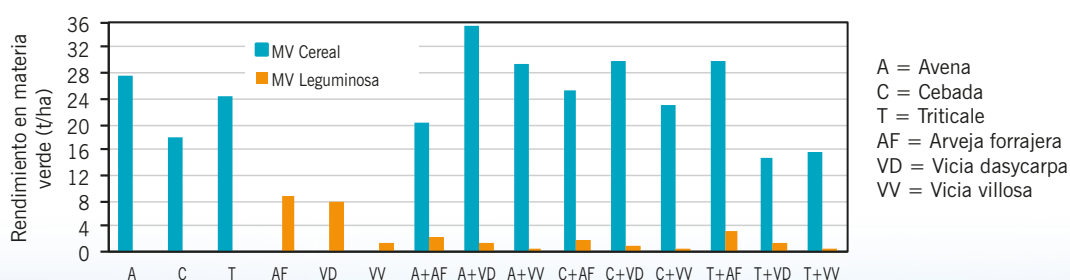


Figura 2. Cultivos puros y asociados



Evaluaciones participativas de cultivos de cobertura



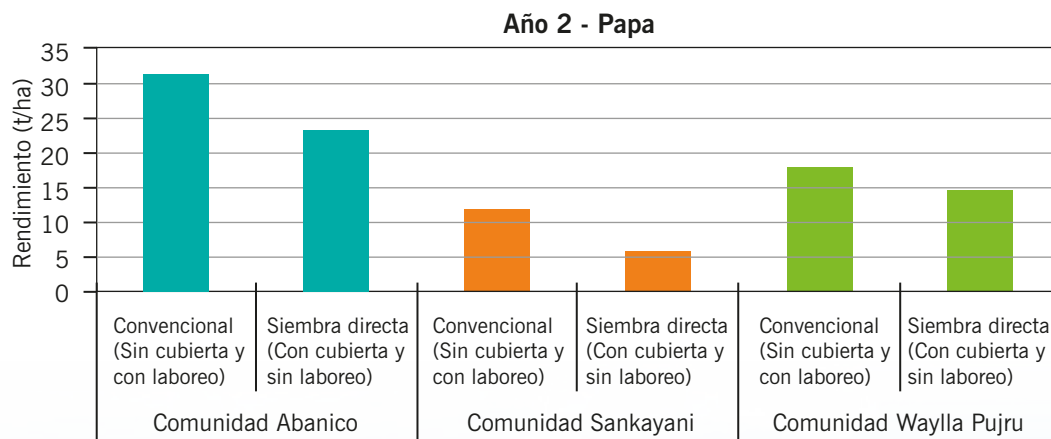
## Labranza reducida

El laboreo constante promueve la rápida degradación de la estructura del suelo, afecta a su composición química, promueve la degradación biológica y la pérdida del carbono del suelo, en forma de dióxido de carbono (Delgado y Govaers, 2003).

En diferentes comunidades, se procedió a la siembra directa de papa en suelos sin laboreo y con cubierta vegetal (vicia + avena) frente a la siembra convencional (sin cubierta vegetal y con laboreo) (Figura 3). Contrario a las expectativas, se obtuvo un efecto adverso de la siembra directa, lo cual es normal según la FAO (2008) ya que, el efecto favorable del laboreo reducido y la cubierta vegetal, recién se observan después de cinco años, tiempo en el

cual se estabilizan y mejoran las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo.

Las papas producidas en condiciones de siembra directa, al momento de la cosecha presentaban una incidencia de 30% de Gorgojo (*Premnotrypes* sp.); según FAO (2008) en el proceso de transición de la agricultura convencional a la agricultura de conservación, se pueden alterar las poblaciones de plagas y enfermedades a niveles dañinos para los cultivos, hasta que el mismo sistema se regule de forma natural. La comparación económica muestra un ahorro en mano de obra de 2.382 Bs/ha, a favor del sistema de siembra directa versus el sistema convencional.



**Figura 3. Rendimiento de papa por efecto de la siembra directa en diferentes comunidades.**

Productores y autoridades locales valoran a la vicia en un día de campo





Foto 3: Siembra directa de papa y desarrollo del cultivo en Wayllapujru, Tiraque.

En relación a la producción de quinua después de papa, no se observaron diferencias en rendimiento entre la siembra convencional y la siembra directa. Lo más destacado fue que la cubierta vegetal conservó mejor la humedad del suelo (5% más), respecto a los suelos descubiertos. Un efecto adverso de la cubierta vegetal es que cuando ésta se encuentra en forma abundante, debilita la emergencia de las plántulas de quinua. Al respecto FAO (2006) indica que en ciertos casos, el exceso de cobertura puede impedir la germinación de algunas semillas. Pese a esto, los resultados son alentadores porque con tan solo tres años de transición a la agricultura de conservación, se puede vislumbrar una oportunidad interesante para reducir la degradación de los suelos (Figura 4).

Paralelamente a los estudios de laboreo reducido, en coordinación con CIFEMA, se diseñaron y validaron implementos de siembra directa y labranza reducida para el cultivo de quinua. Se construyeron tres implementos, entre los cuales se tienen: a) un implemento para siembra directa, de uso manual, adecuado para condiciones de extrema pendiente y

parcelas pequeñas, b) otro implemento para tracción animal que permite la siembra de quinua sin alterar el suelo, cuya versatilidad fue altamente valorada por los agricultores y c) un implemento de siembra directa que puede ser utilizado para tracción humana o animal, el cual aún está en proceso de ajuste.

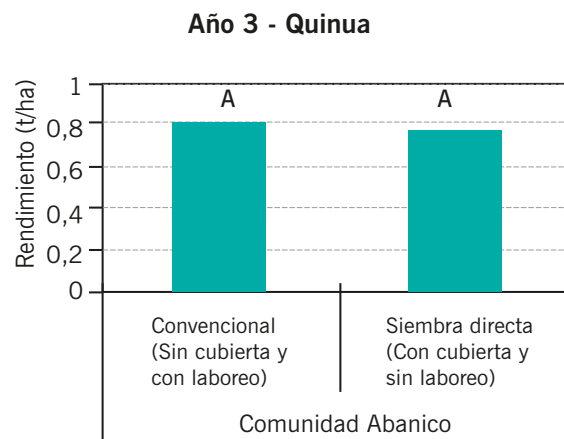


Figura 4. Sistema de siembra





*Evaluación participativa de variedades de quinua  
(varones / mujeres)*



## Rotación de cultivos

El patrón principal de rotación de cultivos en Tiraque está dominado por la papa como cultivo de cabecera, seguido de haba como su principal leguminosa y luego un cereal como avena, cerrándose el ciclo con un periodo de descanso de 2 a 3 años. Las mejoras a este sistema de rotación consistieron en incluir al cultivo de quinua después del cultivo de papa ya que aprovecha mejor el efecto residual del abonamiento dejado por la papa y porque es un cultivo que en los últimos tiempos ha incrementado su valor comercial.

Por otra parte, la inclusión de la leguminosa Vicia al sistema de rotación tal como se describió anteriormente, constituye una oportunidad para mejorar los descansos del sistema tradicional de rotación.

## Perspectivas

Los resultados favorables encontrados, en “Cobertura vegetal” y “Rotación de cultivos” como componentes de la Agricultura de Conservación, muestran que estas alternativas pueden ayudar a mejorar la conservación de los suelos en el corto tiempo. En relación a la “Labranza reducida” es necesario continuar trabajando en este componente hasta encontrar las suficientes evidencias para los productores en la mejora de sus suelos, del sistema de cultivos y de su economía respecto al sistema convencional. Si bien al tercer año se observaron cambios en el suelo y en la productividad de los cultivos, no fueron suficientes para generar cambios en la percepción de los productores.

## Literatura consultada

- ALTIERI M. 1999. Agroecología: bases teóricas para una agricultura sustentable. CLADES, Lima, Perú.
- DELGADO, F; GOVAERS, B. 2003. Agricultura de conservación. Preparar el terreno para un desarrollo integral y sustentable del campo.



*Implemento manual para siembra directa de quinua*



*implemento de siembra de quinua para tracción animal*



*Implemento para siembra directa de quinua para tracción humana o animal*

*Implementos para siembra directa de quinua desarrollados por CIFEMA*

Folleto Técnico. Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y Trigo CIMMYT. México.

FAO. 2006. Agricultura de Conservación. Estudio de casos en América Latina y África. Boletín de suelos de la FAO N° 78. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia. 89 p.

FAO. 2008. La papa y la conservación del suelo. Boletín Especial No. 28/26 de noviembre.