



LA QUINUA ORGÁNICA: ESTRATEGIA DE MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO

ANTECEDENTES

La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en Bolivia, es el cultivo de mayor crecimiento económico en los últimos 10 años. La superficie cultivada creció de manera lineal, de 38.000 ha en 1998 a más de 53.000 ha en 2010 (INE, IBCE, Infoquinua). La exportación de quinua orgánica es creciente, en 1998 representaba el 8% del total producido, en tanto que en el 2009 representa el 40%. La única variable que no ha mostrado cambios significativos es el rendimiento por hectárea, de 0,5 tn/ha, lo cual refleja que no se dispone de innovaciones tecnológicas al alcance del productor.

Por esa necesidad, la Fundación PROINPA en varios años de investigación ha desarrollado una estrategia de manejo integrado de quinua orgánica, basada en el uso de bioinsumos, que mantiene la sanidad de la plantas e incrementa los rendimientos hasta 50%. Estos bioinsumos se han generado a partir de cepas nativas de microorganismos benéficos, son formulados con materiales locales y están disponibles para los productores de quinua.

ESTRATEGIA PARA EL MANEJO DEL CULTIVO DE QUINUA

La estrategia para lograr la producción sostenible y orgánica de quinua, integra el manejo de la fertilidad y sanidad del suelo, y el manejo de plagas de insectos y enfermedades. Se basa en el uso de abonos orgánicos y en la incorporación de microorganismos benéficos que han sido aislados de los suelos del altiplano.

Es importante resaltar que en la producción orgánica, el manejo de ticonas, polillas y mildiu, se basa en un concepto preventivo, la aplicación de biofungicidas y bioinsecticidas en momentos críticos del desarrollo fenológico del cultivo y antes de la presencia de la plaga, en forma alternada para evitar la aparición de resistencia a los productos. Además las aplicaciones se realizan junto con fertilizantes foliares para complementar la fertilidad de las plantas.

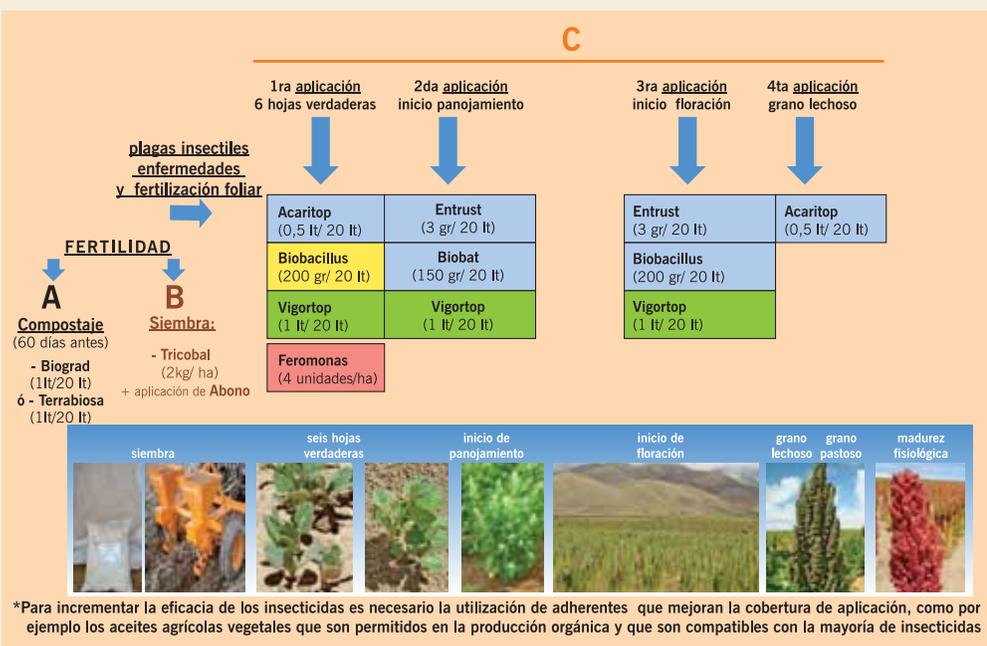


Figura 1. Esquema de la estrategia de manejo integrado del cultivo de la quinua.

COMPONENTES DE LA ESTRATEGIA DE MANEJO DEL CULTIVO

Los componentes de la estrategia de manejo del cultivo involucra la elaboración de abonos orgánicos, aplicaciones a la siembra y aplicaciones foliares durante el desarrollo del cultivo.

A. Elaboración de abonos orgánicos:

Para la aplicación de abonos orgánicos a la siembra o durante la preparación del suelo, previamente se elabora el compost utilizando estiércoles de animales y residuos vegetales, ya sea

a los 30 días (compost inmaduro) o 60 días antes de la siembra (compost maduro). Para la preparación del compost, se debe utilizar activadores o biodegradadores de materia orgánica, como TERRA BIOSA o BIOGRAD.

B. Aplicación a la siembra:

Aplicar a la siembra TRICOBAL (biofertilizante, promotor de crecimiento, biofungicida, activador de la resistencia sistémica en la planta), junto al abono orgánico.

C. Aplicaciones foliares durante el desarrollo del cultivo:

- Primera aplicación foliar:** Después de la emergencia, aplicar preventivamente en plantas pequeñas (5-10 cm, aproximadamente 6 hojas verdaderas): BIOBACILLUS (biofungicida, promotor de crecimiento, activador de resistencia), ACARITOP (bioinsecticida-fungicida) y VIGORTOP (biofertilizante foliar).
- Segunda aplicación foliar:** Aplicar al inicio de panojamiento: ENTRUST (Spinosad, bioinsecticida), BIOBAT (Bioinsecticida) y VIGORTOP (Vigorizante-antiestrés por sus fitohormonas).
- Tercera aplicación foliar:** Aplicar al inicio de la floración: ENTRUST (bioinsecticida), BIOBACILLUS (biofungicida, promotor de crecimiento, activador de resistencia) y VIGORTOP (vigorizante anti estrés).
- Cuarta aplicación foliar:** Aplicar a la formación de grano lechoso ACARITOP (Bioinsecticida).

CÓMO APLICAR LA ESTRATEGIA POR ZONAS

- En una zona quinuera donde el clima no es favorable para el mildiu, se recomienda usar la estrategia en combinación con las variedades disponibles, como Real Blanca, Real Amarilla, Pandela, Pisankalla, etc. (Altiplano Sur).
- En una zona quinuera donde el clima es favorable para el mildiu, se recomienda usar la estrategia en combinación con variedades menos susceptibles al mildiu como Jacha Grano y otras (Altiplano Centro y Norte).
- La estrategia debe ser complementada con el uso de feromonas sexuales para el monitoreo y control de las plagas.



Figura 2. Producción de quinua orgánica en el Altiplano Sur de Bolivia. A la izquierda con bioinsumos y a la derecha sin la aplicación de la estrategia (Oruro).

CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES Y LOS PRODUCTOS UTILIZADOS EN LA ESTRATEGIA

COMPOST es un compuesto orgánico que se obtiene mediante un proceso biológico aeróbico (descomposición), donde actúan microorganismos sobre sustratos orgánicos de origen vegetal y/o animal. El mejor compost es el que utiliza ambos tipos de sustratos. Se consideran dos tipos de compost: el compost joven o inmaduro, es aquél que está poco descompuesto y finaliza su descomposición una vez que se encuentra aplicado al suelo. El compost maduro es aquél que está debidamente descompuesto y puede utilizarse para cualquier tipo de cultivo. En la quinua se recomienda una dosis de 30 qq/ha o 1,5 t/ha (con la sembradora SATIRI III), pudiendo llegar hasta 5 t/ha.

- ¿Cuáles son las ventajas del uso del Compost?

El uso del compost tiene efectos sobre la física, química y biología del suelo para conservar su fertilidad y mejorar la producción de cultivos, las más importantes, son:



Figura 3. Parcelas de producción de quinua orgánica en el Altiplano Sur de Bolivia, mostrando un buen desarrollo del cultivo, vigor, sanidad, altos rendimientos y calidad del producto (Oruro).

- **Mejora las propiedades físicas del suelo:**
 - o Favorece la estabilidad de la estructura de los agregados en el suelo agrícola.
 - o Aumenta la porosidad y permeabilidad.
 - o Aumenta la capacidad de retención de agua en el suelo (cosecha de agua).
- **Mejora las propiedades químicas:**
 - o Estabiliza el pH del suelo (efecto tampo).
 - o Incrementa la capacidad de intercambio catiónico (C.I.C.).
 - o Es fuente y almacén de nutrientes para los cultivos.
- **Mejora la actividad biológica del suelo:**
 - o Actúa como sustrato y alimento de los microorganismos que viven a expensas del humus y contribuyen a su mineralización.
 - o Incrementa las poblaciones de microorganismos fijadores de nitrógeno.
 - o Restaura las poblaciones microbianas que solubilizan el fósforo.
 - o Genera condiciones para los microorganismos promotores de crecimiento.



TRICOBAL es un producto en base a microorganismos benéficos: *Bacillus subtilis* y *Trichoderma* spp., se aplica a la siembra junto con abonos orgánicos. Actúan como biofertilizantes, promotores de crecimiento y biofungicidas para enfermedades de suelo. Se lo puede aplicar de diferentes formas:

- **A la siembra:** se utiliza la sembradora tipo SATIRI III modificada, que tiene un compartimiento específico para el TRICOBAL. La formulación es granulada y se aplica 6 kg/ha.
- **Se puede aplicar mezclado con el abono orgánico:** 30 qq ó 1,5 tn de abono orgánico se mezcla con 6 Kg de TRICOBAL para una hectárea, luego se incorpora al suelo durante la siembra.
- **Se puede aplicar a la semilla:** TRICOBAL en polvo a una dosis de 2 kg/ha. Para la aplicación se coloca en un recipiente (bandeja) los 2 kg de TRICOBAL

en polvo, se añade 1 litro de agua y se mezcla formando una solución pastosa, luego se añade la semilla (6 a 8 kg/ha) y se mezcla. El resultado será una semilla recubierta por TRICOBAL. Luego se seca la semilla, se la deja en la sombra y se la siembra.



BIOBACILLUS es un promotor de crecimiento y biofungicida en base a *Bacillus subtilis* y *Bacillus amyloliquefaciens*. Este genera sustancias reguladoras de crecimiento (como el ácido indol-3-acético) y suprime enfermedades de suelo por competencia y antibiosis, e Induce Resistencia Sistémica (I.R.S.).



ACARITOP/FUNGITOP (ECOINSECTICIDA/ECOFUNGICIDA) son ecoplaguicidas de contacto para el control de plagas de las plantas. Sólo afecta a las plagas en la superficie de la planta. Su acción es efectiva mientras persista en la hoja, también controla el mildiu de la quinua y sirve como repelente de animales dañinos como ratones, conejos, vicuñas y otros animales.



BIOBAT es un bioinsecticida en polvo y en líquido. Controla larvas de lepidópteros (ticonas y polillas). Se considera un bioinsecticida de ingestión, cuyo ingrediente activo es la bacteria entomopatógena *Bacillus thuringiensis* Kurstaqui. Requiere aplicaciones de manera preventiva y no es tóxico para los animales ni para el humano.

ENTRUST (BIOINSECTICIDA), tiene como ingrediente activo al spinosad. Es un insecticida orgánico que posee alta eficacia, efectivo para el control de larvas de lepidópteros, amigable al medio ambiente y los insectos benéficos. Actúa por contacto e ingestión y posee acción translaminar. Debe ser utilizado en forma alternada con Biobat porque puede generar resistencia si es utilizado solo y con frecuencia. Es un producto aceptado para la producción orgánica.



VIGORTOP (Ácidos húmicos y fúlvicos) es un bioestimulante y promotor de crecimiento foliar orgánico líquido, que se utiliza en una gran diversidad de plantas (quinua, cultivos anuales, hortalizas, frutales, plantas ornamentales, etc.). Es muy efectivo en plantas estresadas, promueve el crecimiento vigoroso gracias a las fitohormonas y los brasinoloideos que contiene.



BIOGRAD es un biodegradador de residuos orgánicos constituido por microorganismos nativos que permiten acelerar el proceso de descomposición de la materia orgánica, posibilitando una rápida disponibilidad de nitrógeno para la planta. Es aplicable en residuos de cosecha. Humifica el estiércol y disminuye en 50% el tiempo de compostado. El compost es un producto que resulta de la descomposición, disminuye el periodo de cultivo e incrementa los rendimientos.

TERRABIOSA es un agente moderno y natural para compostar. Es un activador y biodegradador de la materia orgánica. Mejora el proceso de compostaje y elimina olores indeseables. Es un producto orgánico basado en hierbas medicinales y aromáticas que contiene microorganismos cuidadosamente seleccionados con un bajo pH de 3,5. Es una mezcla de bacterias, ácidos lácticos, bacterias fotosintéticas y levaduras.

Estos microorganismos trabajan para combatir aquellas bacterias que crean problemas fitosanitario. Los microorganismos benéficos que contiene, sirven para mejorar las condiciones del suelo, suprimir putrefacción (incluyendo enfermedades) organismos patógenos y mejorar la eficacia del uso de la materia orgánica por las plantas. También se usa para combatir olores, reducir los costos del volteo de compostaje, acelerar el proceso de compostaje hasta en 50%, ahorra tiempo y mano de obra.



DOSIS DE APLICACIÓN DE LOS PRODUCTOS

PRODUCTO	DOSIS
Abonos orgánicos (compost)	30 qq/ha ó 1,5 t/ha, hasta 5 t/ha.
TERRABIOSA o BIOGRAD	- 1 lt/20 lt agua/m ³ de material para compostar.
TRICOBAL	- 6 kg/ha, en formulación en polvo, mezclado con el abono orgánico. - 2 kg/ha, formulación concentrada en polvo, para tratamiento de semilla. - 6 kg/ha, en formulación granulada en la sembradora Satiri III mejorada.
BIOBACILLUS	200 g/mochila de 20 lt de agua.
ACARITOP	0,5 lt/mochila 20 lt de agua.
BIOBAT	150 g/mochila 20 lt de agua.
ENTRUST (SPINOSAD)	3 g/20 lt de agua.
VIGORTOP	1 lt/20 lt de agua.

Depósito Legal: 2-1-2506-11



Financiadores



Fundación PROINPA

Oficina Central

Av. Meneces s/n Km 4, Zona El Paso
Teléfono: (591 – 4) 4319595
Fax: (591 – 4) 4319600
Contacto: proinpa@proinpa.org

Regional Altiplano

La Paz

C. Hermanos Manchego #2526
Teléfono: (591- 2) 2141209/ 2432017
Fax: (591 - 2) 2435384
Contacto: proinpa.altiplano@proinpa.org

Oruro

C. Rodríguez #340
Teléfono/Fax: (591 – 2) 5284490
Contacto: g.aroni@proinpa.org