



Bioinsumos: Un aporte
a la resiliencia de los
sistemas productivos



Elaboración:

María Quispe - PROSUCO
Sonia Laura Valdez - PROSUCO

Edición:

María Quispe - PROSUCO

Fotografías:

PROSUCO

Diseño e Impresión:

Teleioo Srl. 70544988

Depósito legal:

4-1-766-20

Promoción de la Sustentabilidad de
Conocimientos Compartidos PROSUCO
Dirección: Avenida 20 de octubre N° 2252
Teléfono/Fax: 2412097
E-mail: prosuco.org@gmail.com

La Paz – Bolivia
Febrero, 2020

Contenido

Presentación	3
1. La pequeña agricultura y sus necesidades.....	5
1.1 La pequeña agricultura	6
2. La agroecología y los bioinsumos	13
2.1 La agroecología	14
2.2 Los bioinsumos	20
3. Investigación participativa sobre la efectividad de los biofoliares	23
3.1 Antecedentes	24
3.2 Objetivos	24
3.3 Metodología	25
3.4 Hallazgos	26
4. Preparación de bioinsumos	45
4.1 Elaboración del abono biofoliar.....	46
4.2 Elaboración del té de guano	50
4.3 Elaboración de extracto de hierbas .	52
4.4 Elaboración de extracto de	54
T'ula y saponina	54
4.5 Elaboración del caldo sulfocálcico.	56
4.6 Elaboración de caldo bordelés.....	59
4.7 Elaboración del bocashi	62
4.8 Elaboración de harina de rocas	65
4.9 Elaboración de compost de jipi.....	67
de quinua	67
5. Aprendiendo el uso integral de bioinsumos	69

Presentación



La pequeña agricultura del altiplano boliviano se desarrolla en un contexto biofísico muy difícil. La capacidad organizacional comunal se ha deteriorado gradualmente para apoyar la actividad productiva, dejando la responsabilidad a las familias para que resuelvan como puedan los problemas productivos relacionados con plagas, semillas, suelos y los impactos del clima.

En este contexto, la agroecología emerge con fuerza como un enfoque que busca que los sistemas agrícolas sean sostenibles para la producción de alimentos, a través de la “transformación de los problemas de estos sistemas, de forma profunda, integral y a largo plazo”. Esta transformación requiere de innovaciones contextualizadas que respondan a los problemas productivos locales y sus necesidades sociales y económicas. Una de estas innovaciones, son los bioinsumos, que aportan principalmente a los principios de reciclaje y eficiencia del enfoque agroecológico.

Sobre esta base, PROSUCO ha elaborado el presente material para aportar en la reflexión acerca de la pequeña agricultura, la agroecología y los bioinsumos, a partir del desarrollo de cinco capítulos. El primer capítulo denominado la pequeña agricultura y sus necesidades, trata de forma breve acerca de la definición de la pequeña agricultura, soberanía alimentaria y las tipologías de agricultores en el país y sus características. El segundo capítulo, la agroecología y los bioinsumos, trata respecto de la agroecología y sus principios (según el marco de la FAO) y el aporte de los bioinsumos. El tercer capítulo, investigación participativa sobre la efectividad de los biofoliares, desglosa los objetivos, metodología y resultados de la investigación desarrollada con redes de agricultores investigadores en comunidades del altiplano paceño. El cuarto capítulo, preparación de bioinsumos, explica el uso, los materiales y los procesos de elaboración de los diferentes bioinsumos. Finalmente, el quinto capítulo, aprendiendo el uso integral de bioinsumos, trata acerca de las recomendaciones de uso de los diferentes bioinsumos en los cultivos según los problemas productivos que se presenten.

La pequeña agricultura requiere de innovaciones pragmáticas y contextualizadas, siendo importante apoyar los procesos de innovaciones para generar alternativas para resolver los problemas de los sistemas productivos.

PROSUCO



Capítulo 1

La pequeña agricultura y sus necesidades

1.1 La pequeña agricultura

La llamada “pequeña agricultura”, “agricultura familiar” o agricultura campesina, tiene variadas definiciones, según los criterios utilizados desde lo conceptual, estadístico o metodológico (FAO, 2017) ¹. La FAO en un estudio del año 2008, establecía que la pequeña agricultura se caracterizaba por su heterogeneidad. En el año Internacional de la Agricultura Familiar (2014), la FAO aplica una definición muy general:

“La agricultura familiar incluye todas las actividades agrícolas de base familiar y está relacionada con varios ámbitos del desarrollo rural. La agricultura familiar es una forma de clasificar la producción agrícola, forestal, pesquera, pastoril y acuícola gestionada y operada por una familia y que depende principalmente de la mano de obra familiar, incluyendo tanto a mujeres como a hombres”².

La definición y caracterización de la pequeña agricultura fue evolucionando según los contextos agroecológicos y las dinámicas socioculturales, pasando de los criterios de tamaño de superficies, autosuficiencia agrícola familiar, economía campesina, sistemas productivos a secano, tradicionalmente campesinos.

Actualmente, el concepto amplía la consideración de que la pequeña agricultura familiar no solamente son unidades agrícolas campesinas sino también unidades agrícolas modernas, pero manejadas de forma familiar y con límites en superficies de tierra, con acceso a innovaciones para diversificar la producción (agrícola y no agrícola) y con vinculación a mercados diversos. Estas nuevas características emergen por la implementación de nuevos enfoques y estrategias de programas y proyectos a favor de la pequeña agricultura pro mejora de la productividad y mejora de ingresos, a través de la implementación de enfoques como la “diversificación de los medios de vida” y de la “nueva ruralidad”.

Cada realidad nacional utiliza y delimita la concepción de pequeña agricultura o agricultura familiar. Finalmente, discutir sobre el abanico de grises en la definición de la pequeña agricultura o agricultura familiar, no es el objetivo del presente

1 Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i6759s.pdf>

2 Disponible en: <http://www.fao.org/family-farming-2014/home/what-is-familyfarming/es/>

documento, sino, el considerar el manejo eficiente y agroecológico de los sistemas productivos de la pequeña agricultura andina.

1.1.1 Definición de agricultura familiar en Bolivia y sus tipologías

Definición. De acuerdo a la Ley 338 “de organizaciones económicas campesinas (OECAS) y de organizaciones económicas comunitarias (OECOM) para la integración de la agricultura familiar sustentable y la soberanía alimentaria”, del 26 de enero de 2013, se define la agricultura familiar como:

“Aquella producción caracterizada por la relación del trabajo familiar y los recursos productivos disponibles como estrategia que diversifica la producción en armonía con la Madre Tierra, para garantizar la soberanía alimentaria de las futuras generaciones; promueve el desarrollo productivo integral sustentable y comprende las actividades productivas de las organizaciones económicas campesinas, indígena originarias (OECAS), las organizaciones económicas comunitarias (OECOM), y las familias productoras indígena originario campesinas, interculturales y afrobolivianas organizadas en la agricultura familiar sustentable, con alta participación de los miembros de la familia en las etapas de recolección/manejo, producción, acopio, transformación, comercialización y consumo o cualquiera de ellas, generando valor agregado para cubrir las necesidades de autoconsumo, del mercado local, nacional e internacional”.

Esta ley fue gestionada por organizaciones económicas comunitarias (OECOM) y por organizaciones productivas (CIOEC-AOPEB). Esta ley incluye el concepto de “Soberanía Alimentaria” como:

“La capacidad del pueblo boliviano, a través del Estado Plurinacional, a definir e implementar sus propias políticas y estrategias destinadas a la producción, acopio, transformación, conservación, almacenamiento, transporte, distribución, comercialización, consumo e intercambio de alimentos”.

Tipologías. La definición de la ley es cualitativa y amplia, pero no precisa parámetros cuantitativos, siendo recurrente la recomendación de su tratamiento. Al respecto, la Fundación Tierra ha desarrollado una tipología³ de cuatro tipos de agricultores familiares:

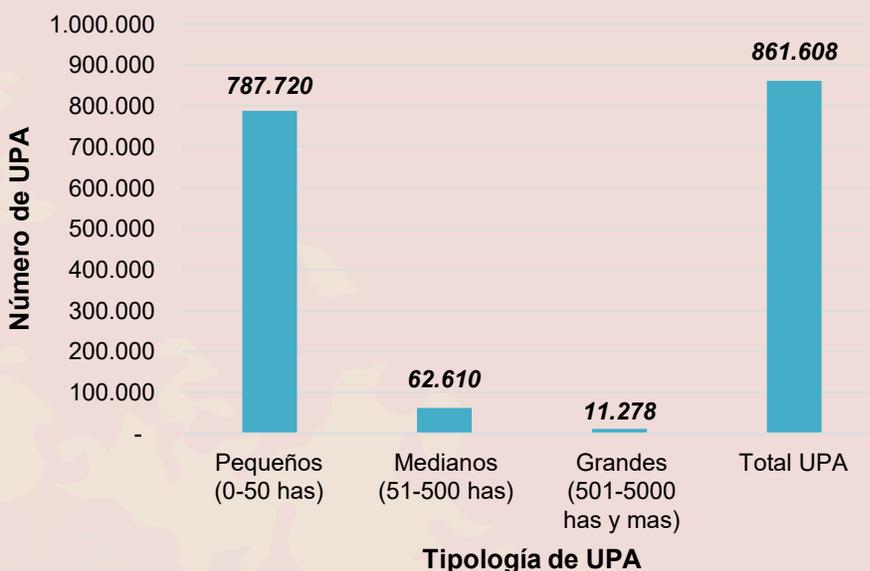
- a) **Los campesinos tradicionales.** *Agricultores de subsistencia. Actualmente, se constituyen como el grupo de habitantes rurales más numeroso, de menores ingresos y con mayor vulnerabilidad. La mayor parte de ellos están asentados en regiones montañosas y sobre suelos pobres, a menudo sin acceso a agua ni riego. La productividad de los terrenos es muy baja.*
- b) **Agricultores especializados.** *Agricultores que han pasado por un proceso de especialización en su producción, que venden sus productos a mercados locales; existen numerosos casos de experiencias exitosas de exportación. La especialización, fue dinamizada por acceso a oportunidades concretas de mercado, lo cual les ha permitido generar y acumular ingresos monetarios. Estos agricultores se agrupan en torno a complejos productivos y conforman las llamadas OECAS.*
- c) **Productores de commodities.** *Son agricultores que representan un grupo creciente de familias campesinas que se han integrado, bajo diferentes modalidades, a la agroindustria exportadora. En general, se encuentran en una situación de subordinación frente a las empresas y agentes exportadores, pero en determinados casos han logrado generar suficiente fuerza para tener una base de negociación relativamente sólida. Se dedican a la producción de un cultivo principal (típicamente son los pequeños productores de soya y coca). En muchos casos, han incorporado tecnología productiva con efectos negativos sobre el medioambiente.*
- d) **Agricultores indígenas de tierras bajas.** *Hasta hace poco, la mayor parte de estos productores eran recolectores y cazadores. Recientemente han empezado a producir alimentos en parcelas pequeñas, normalmente para autoconsumo. Cada grupo posee una cultura y un tipo de organización propia, que determina diferentes grados de integración con otros grupos de productores o con mercados locales.*

3 <http://www.ftierra.org/index.php/publicacion/propuestas-para-politicas-publicas/123-politicas-diferenciadas-para-los-distintos-tipos-de-campesinos>

De acuerdo a Fundación Tierra (2016)⁴, “el Censo Nacional Agropecuario de 2013, establece la existencia de 871.921 Unidades Productivas Agropecuarias (UPA), de las cuales el 95% correspondería a la agricultura familiar campesina, mientras que el 5% tiene un carácter empresarial. Pese a esta importancia poblacional los agricultores familiares campesinos cultivan solo el 40% de la tierra; en contraste la agricultura empresarial ocupa el 60% de la tierra cultivada”.

Los dos primeros tipos de agricultores, mayormente se encuentran en las regiones del Altiplano y los Valles. A partir del trabajo desarrollado por Fundación Tierra en el análisis estadístico del Censo Agropecuario 2013, a continuación, se presenta las principales estadísticas:

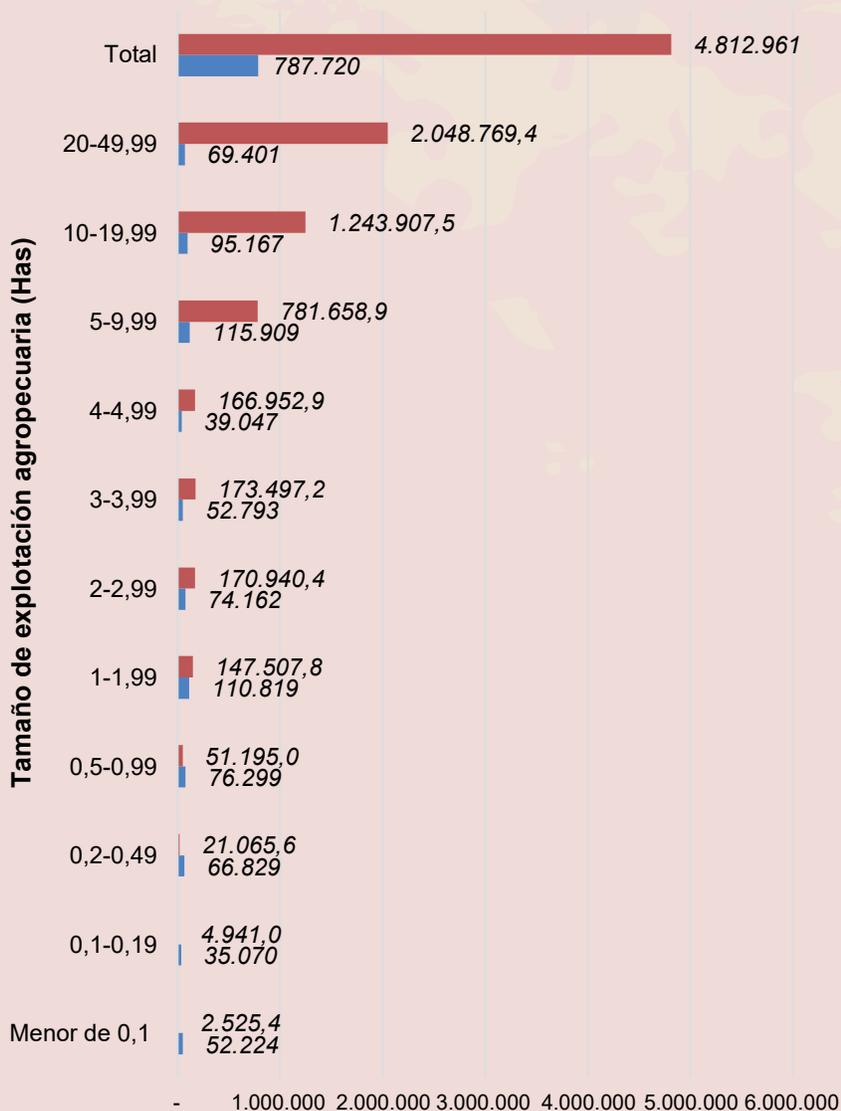
Gráfico 1. Cantidad de UPA según tipologías de productores por tamaño de superficie productiva manejada



Fuente: Elaboración propia en base a datos de Fundación Tierra y del Censo Agropecuario 2013.

4 <http://www.ftierra.org/index.php/sseguridad-alimentaria-con-soberania/726-la-agricultura-familiar-campesina-frente-a-la-agricultura-empresarial>

Gráfico 2. Caso pequeños productores: cantidad de UPA según tamaño de superficie productiva

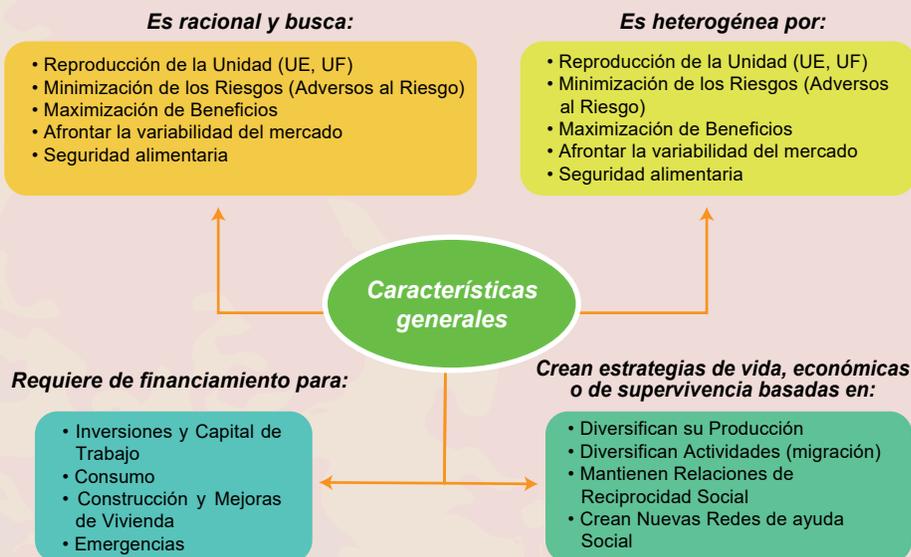


Fuente: Elaboración propia en base a datos de Fundación Tierra y del Censo Agropecuario 2013.

1.1.2 Desafíos de la pequeña agricultura andina

De acuerdo a la UDAPE (2009), “la economía agraria, especialmente la campesina se caracteriza por su heterogeneidad y gran dispersión poblacional en el área rural, su limitado acceso a los mercados (laboral, financiero, de productos y servicios, de tierra) y a las oportunidades de inversión. También se diferencian por estar inmersos en una pobreza en cantidad y calidad de recursos (sea en la dotación inicial o la tenencia de capital monetario, físico y/o humano). Por lo anterior se ha evidenciado que en algunas situaciones no buscan la obtención de ganancias, sino minimizar sus riesgos y sobre todo la satisfacción de sus necesidades y la reproducción de su unidad, ya sea diversificando su producción y actividades económicas en las que participan o elaborando estrategias de sobrevivencia basadas en tiempo, espacio y variedad (Medeiros, 2006)”.

Gráfico 3. Característica de las unidades económicas campesinas



Fuente: Elaboración en base a Medeiros 2006.



La pequeña agricultura de la zona andina, además de ser heterogénea y vulnerable en varios aspectos, está cambiando de manera acelerada, afectada tanto por tensiones climáticas como por otros factores de orden demográfico, económico y cultural (Pérez C. 2014).

Uno de los principales objetivos de la pequeña agricultura, es garantizar la seguridad alimentaria familiar y que a la vez sus sistemas productivos guarden sostenibilidad para producir alimentos en el tiempo. La agroecología es uno de los enfoques que guarda una estrecha relación con estas necesidades.



Capítulo 2

La agroecología y los bioinsumos

2.1 La agroecología

La agroecología⁵ es un enfoque que viene promoviéndose con fuerza desde la década de los años 70, como una crítica al enfoque de la “Revolución Verde” que aplica “tecnología agroquímica de alto impacto ambiental”.

El enfoque agroecológico surge del “análisis de información empírica basada en la observación de prácticas y de procesos culturales”, siendo una fuente de conocimiento para conceptualizar la agroecología por diferentes investigadores.

La agroecología como enfoque:

- Busca la sostenibilidad de los sistemas alimentarios y agrícolas, a través de la transformación de los problemas de estos sistemas, de forma profunda, integral y a largo plazo.
- Requiere procesos territoriales, de acciones que partan desde la base local, es decir, necesita de soluciones e innovaciones contextualizadas a los problemas locales (opciones por contexto), partiendo de las condiciones, necesidades y fortalezas sociales y económicas.
- Se basa en innovaciones que parten de la creación conjunta de conocimientos, combinando la ciencia con los conocimientos tradicionales, prácticos y locales de los productores.
- Mejora la capacidad de adaptación.
- Fortalece capacidades locales y empodera a los productores y a las comunidades como agentes claves del cambio.

A la fecha, existe varios marcos conceptuales sobre la agroecología. Los mismos comparten y concuerdan en varios principios agroecológicos, desde diferentes perspectivas y posiciones, por ejemplo, desde la academia existe un mayor peso

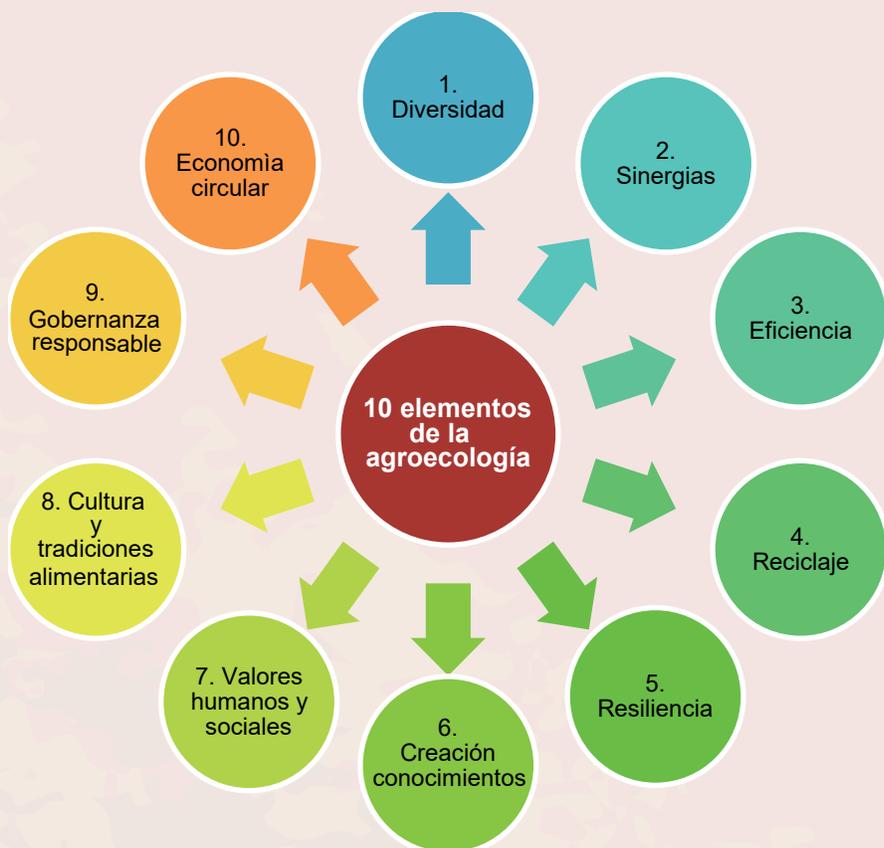
⁵ Disponible en: <http://www.leisa-al.org/web/index.php/socla/1665-origen-y-evolucion-de-la-agroecologia-en-america-latina-2>

en el análisis de aspectos biofísicos, y desde los pequeños productores el análisis tiene un peso más reivindicativo.

2.1.1 Los 10 principios de la agroecología

Existen varios marcos conceptuales sobre los principios de la agroecología. Para fines del presente documento, se asume el marco trabajado por la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), porque la misma es una consecuencia de un proceso de revisión de varios marcos conceptuales de la agroecología.

La FAO identifica 10 principios o elementos agroecológicos:



- 1. La diversidad.** Es incrementar la biodiversidad del sistema alimentario y agrícola. Los beneficios son productivos, socioeconómicos, nutricionales y ambientales (polinización y salud del suelo). Ejemplos: sistemas agroforestales (SAF), cultivos intercalados, rotación de cultivos (y variedades) y pastoreo mixto.
- 2. Las sinergias (cooperación/reciprocidad).** La diversificación de los sistemas agrícolas, debe combinar o asociar de manera selectiva cultivos anuales y perennes, ganado, animales acuáticos, árboles, suelos, agua y otros componentes, con el propósito de aumentar las sinergias, es decir, la cooperación entre cultivos, ganado, suelo y agua genera beneficios para los componentes. Ejemplo: los cultivos de leguminosas (haba, arveja, tarwi, tréboles, alfalfa, etc), ayudan a la fijación biológica del nitrógeno y, por tanto, ayudan a la salud nutricional del suelo, permitiendo ahorrar el uso de fertilizantes químicos nitrogenados.
- 3. La eficiencia.** Es utilizar menos recursos externos, para reducir los costos y los efectos ambientales negativos de su uso. Los sistemas agroecológicos mejoran el uso de los recursos naturales, mejorando los procesos biológicos y reciclando la biomasa, los nutrientes y el agua.
- 4. El reciclaje.** Es aplicar un proceso sobre un material o recurso para que pueda volver a utilizarse. Los ecosistemas naturales reciclan sus nutrientes, por tanto, los sistemas agroecológicos también pueden reciclar la biomasa, los residuos, la materia orgánica y el agua en nutrientes para el suelo y los cultivos. El reciclaje reporta múltiples beneficios al cerrar los ciclos y reducir el desperdicio, significando una menor dependencia de los recursos externos y una mayor autonomía de los productores, frente a las perturbaciones del mercado y el clima.
- 5. Resiliencia.** Es una mayor capacidad del sistema agrícola para recuperarse de las perturbaciones, por ejemplo: fenómenos meteorológicos extremos como la sequía, las Inundaciones, heladas, granizadas, y para resistir el ataque de plagas y enfermedades. A escala territorial, los sistemas agrícolas diversificados tienen un mayor potencial para contribuir a las funciones de control de plagas y enfermedades; la diversificación y la integración, los productores reducen

su vulnerabilidad en caso de que falle uno de los cultivos, especies de ganado u otro producto; reduciendo la dependencia de los insumos externos, la agroecología puede reducir la vulnerabilidad de los productores al riesgo económico.

- 6. Creación conjunta y el intercambio de conocimientos.** Es combinar los conocimientos tradicionales y locales, los conocimientos prácticos de los productores y los conocimientos científicos. Promover procesos participativos e innovaciones institucionales que alimenten la confianza mutua hace posible la creación conjunta y el intercambio de conocimientos. El modelo Yapuchiri, es un ejemplo: las innovaciones agrícolas responden mejor a los desafíos locales cuando se crean conjuntamente mediante procesos participativos.
- 7. Los valores humanos y sociales.** La agroecología hace especial hincapié en los valores humanos y sociales, tales como la dignidad, la equidad, la inclusión y la justicia, para fomentar las capacidades de autonomía y adaptación a las personas y comunidades. La inclusión efectiva de mujeres y jóvenes, y su articulación a oportunidades es una prioridad.
- 8. La cultura y tradiciones alimentarias.** la cultura y las tradiciones alimentarias cumplen un papel social fundamental en el comportamiento humano. Actualmente, existe una desconexión de los sistemas alimentarios, los hábitos alimentarios y la cultura, con situaciones de hambre y la obesidad, en un mundo que produce alimentos suficientes para alimentar a toda su población. La agroecología desempeña un papel importante con vistas a volver a lograr un equilibrio entre la tradición y los hábitos alimentarios modernos, uniéndolos de una manera armoniosa que promueva la producción y el consumo de alimentos saludables y respalde el derecho a una alimentación adecuada.
- 9. Gobernanza responsable.** Se necesitan mecanismos de gobernanza transparentes, inclusivos y basados en la rendición de cuentas para crear un entorno favorable que ayude a los productores a transformar sus sistemas siguiendo conceptos y prácticas agroecológicas. Ejemplos: programas de alimentación escolar y de adquisición pública, reglamentación de los mercados que permite el marcado (sellos) para diferenciar los productos agroecológicos.

10. La economía circular y solidaria. La agroecología busca volver a conectar a productores y consumidores a través de una economía circular y solidaria en la que se dé prioridad a los mercados locales y se apoye el desarrollo económico local creando círculos virtuosos. Las innovaciones sociales e institucionales desempeñan un papel fundamental en el fomento de la producción y el consumo agroecológico.

2.1.2 ¿Cómo reconocer si los sistemas agrícolas son agroecológicos?

Para saber si un sistema agrícola es agroecológico, tomando en cuenta los 10 principios agroecológicos descritos anteriormente, se puede llevar adelante una evaluación en qué nivel se encuentra un sistema agrícola.



Foto. PROSUCO

Esta evaluación⁶ puede realizarse a los 10 principios, bajo una escala sencilla de 0 a 4, donde:

Puntaje	0	1	2	3	4
Valoración del principio	No hay nada	Hay poco/a	Mas o menos	Hay variedad	Gran cantidad
Calificación	Sistema NO agroecológico			Sistema en transición	Sistema agroecológico



6 FAO, 2019. Marco analítico global de la agroecología. Versión borrador



2.2 Los bioinsumos

2.2.1 ¿Qué son los bioinsumos?

Los bioinsumos son abonos orgánicos sólidos y líquidos. Son una fuente alternativa para una agricultura sostenible, y son considerados como una herramienta biotecnológica (INTA, 2014), que permitiría utilizar recursos naturales renovables en la agricultura, orientadas a resolver diferentes problemas como el estrés hídrico (Pérez et al 2015).

La utilización de los bioinsumos está teniendo mayor protagonismo, debido a que el mundo necesita más productos sanos, ecológicos e ino cuos (IICA, 2012).

Existen diferentes trabajos de investigación relacionadas al uso de los bioinsumos, encontrando los siguientes resultados:

Suministran nutrientes, hormonas vegetales, estimulantes y otras sustancias beneficiosas para mejorar los procesos fisiológicos y bioquímicos de las plantas.

- Control de patógenos y bacterias.

- Incremento de rendimientos en cultivos.
- Ayudan a las plantas a recuperarse del shock de daños climáticos.

Los bioinsumos aportan directamente a los principios agroecológicos del **reciclaje** y la **eficiencia**.

De acuerdo a la experiencia de PROSUCO, son tres tipos de bioinsumos líquidos los que se han ido adaptando a los contextos y necesidades de la pequeña agricultura andina. Estos son: los biofoliares, los extractos de hierbas y los caldos minerales.

2.2.2 Los bioles y los biofoliares

Los bioles y biofoliares son abonos líquidos cuya materia prima es el guano fresco del ganado. La diferencia radica en que:

- El **biol** es un producto obtenido únicamente de la fermentación anaeróbica de guano fresco a través de un biodigestor.
- El **biofoliar** es un abono líquido obtenido de la fermentación de guano fresco mezclado y enriquecido con otros ingredientes, en un digestor (turril plástico).

Ver capítulo 4: preparación de bioinsumos.

2.2.4 Los extractos de hierbas

Son repelentes naturales elaborados en base a plantas amargas maceradas. Es un producto útil para controlar preventivamente el ataque de plagas como las polillas, piqui piquis, y otros insectos, que pueden infestar los cultivos.

Ver capítulo 4: preparación de bioinsumos.

2.2.4 Los caldos minerales

Los caldos minerales son productos elaborados a base de minerales como: el azufre, cobre y cal. Son de gran utilidad en la agricultura debido a que ayudan a controlar enfermedades fungosas principalmente.

Los caldos se preparan diluyendo los minerales en agua, con el propósito de hacerlos solubles, aprovechables y disponibles para las plantas.

Los caldos ayudan a recuperar el equilibrio nutricional de las plantas para resistir las enfermedades y plagas que afectan a los cultivos.

Ver capítulo 4: preparación de bioinsumos.



Capítulo 3

Investigación participativa sobre la efectividad de los biofoliares

3.1 Antecedentes

Existe experiencia de diferentes actores, desde agricultores y organizaciones bolivianas como PROINPA, BIOTOP, AOPEB, ANAPQUI, APQUISA, PROSUCO y otros, sobre el manejo de los abonos líquidos bioles y biofoliares, coincidiendo en que se caracterizan por ser ecológicos, de bajos costos y porque protegen el medio ambiente y la salud humana (Ortuño, et al. 2007).

Pese a estas importantes experiencias empíricas en el uso de los bioinsumos, específicamente los biofoliares, son aún insuficientes los datos de investigaciones que expliquen la efectividad de los biofoliares para resolver los problemas productivos en diferentes condiciones y múltiples contextos productivos.

El análisis de la efectividad puede estar dado, desde los materiales usados en la elaboración, el proceso de fermentación, las dosis de aplicación, los propósitos de la aplicación y hasta los tiempos oportunos de aplicación. El abordaje de una investigación al respecto de estas cuestiones, puede permitir hallazgos y recomendaciones más confiables y seguras para los agricultores de diferentes contextos, e incluso generar un escalamiento y uso masivo en los ámbitos territoriales comunales y municipales como parte del concepto de servicios productivos rurales.

3.2 Objetivos

El objetivo principal de la investigación participativa fue: estudiar con redes de agricultores comunales (RAI) y Yapuchiris, acerca de la efectividad de los biofoliares en términos de calidad y formas de uso, en comunidades del altiplano boliviano para el cultivo papa.

Los objetivos específicos fueron:

- Caracterizar los biofoliares utilizados por Yapuchiris y agricultores innovadores, respecto de los materiales utilizados, los procesos de elaboración, los propósitos y condiciones de uso de estos productos en distintos contextos.
- Estudiar con redes de agricultores (RAI), la efectividad de los biofoliares, según propósitos de los usos priorizados para resolver problemas productivos.

3.3 Metodología

Para el primer objetivo específico, se trabajó la técnica de grupo focal de Yapuchiris con experiencia en el uso de bioinsumos mínimo de tres años para reflexionar sobre los principales criterios/elementos aplicados en la elaboración y uso de biofoliares.

Posteriormente, se aplicó una encuesta semiestructurada al grupo de Yapuchiris para caracterizar los bioinsumos más utilizados sobre los criterios/elementos identificados previamente.

Para el segundo objetivo específico, se estableció redes de agricultores investigadores (RAI) en 6 comunidades para establecer parcelas de investigación en el cultivo papa, para la aplicación de tres tipos de tratamientos (T) de dosis de biofoliares (solos y combinados) y por tipo de evento gatillante (mejorar crecimiento, controlar plagas, recuperar cultivo dañados por heladas y granizadas) para su uso.

- T1: Biofoliar (BF)
- T2: Biofoliar (BF) + Extracto de Hierbas (EH)
- T3: Biofoliar (BF) + Extracto de Hierbas (EH) + Caldo Sulfocálcico (SC)

3.4 Hallazgos

3.4.1 De los bioinsumos reconocidos y utilizados

La encuesta se aplicó a 21 agricultores innovadores llamados Yapuchiris: 14 hombres y 7 mujeres, provenientes de 17 comunidades del altiplano, cuya experiencia es la siguiente:

- Promedio: 7.5 años de experiencia
- Mínimo: 3 años de experiencia
- Máximo: 15 años de experiencia

Cada Yapuchiri aprendió a elaborar y usar bioinsumos a través de su participación en proyectos e intercambios de experiencias.

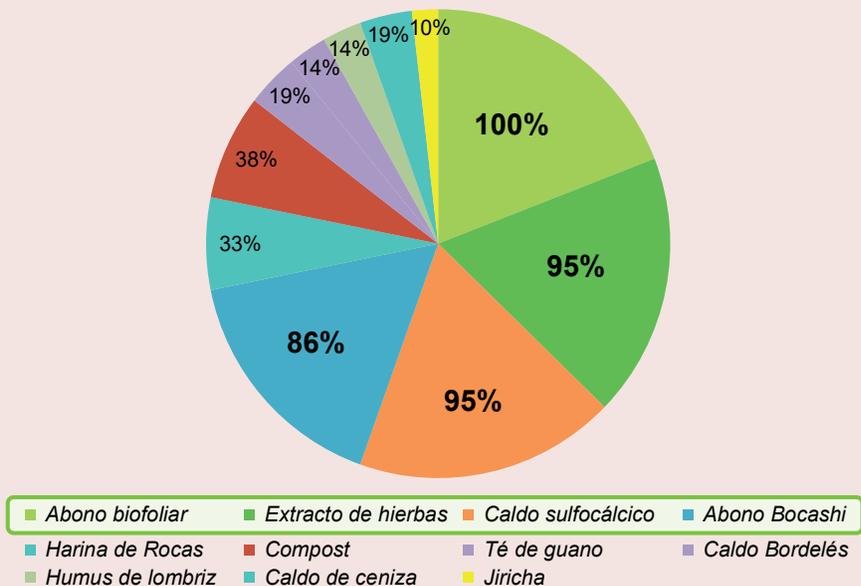
Los 21 Yapuchiris identifican **el manejo de** al menos 11 tipos de bioinsumos:

- Biol/biofoliar
- Extracto de hierbas
- Caldo sulfocálcico
- Caldo bordelés
- Bocashi
- Harina de rocas
- Compost de residuos de guano y de restos vegetales
- Té de guano
- Humus de lombriz
- Caldo de ceniza
- Jiricha

De estos 11 bioinsumos, dos son reconocidos como productos propios (la jiricha y el caldo de ceniza), mientras que los otros nueve son productos adaptados de conocimientos promovidos por proyectos.

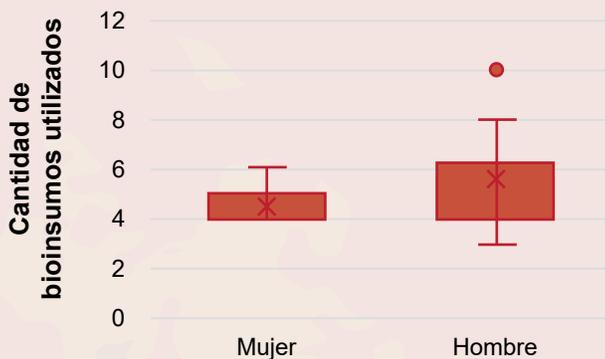
Cuatro bioinsumos son los más utilizados por los 21 encuestados: biofoliar (100%), extracto de hierbas (95%), caldo sulfocálcico (95%) y bocashi (86%). Ver Gráficos 1 y 3.

Gráfico 1. Manejo de bioinsumos (%)



Fuente: Elaboración propia (2019)

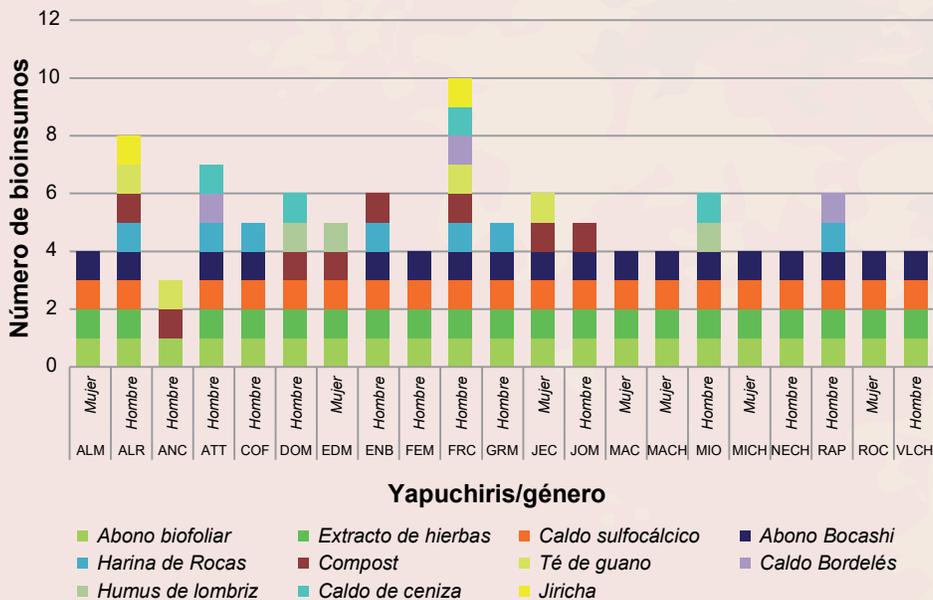
Gráfico 2. Manejo de bioinsumos por género



Fuente: Elaboración propia (2019)

- Los varones tienden a manejar un mayor número de bioinsumos, entre 3 a 10.
- Las mujeres manejan una menor cantidad, entre 4 a 6 bioinsumos (Gráfico 2).

Gráfico 3. Tipos de bioinsumos utilizados por Yapuchiris



Fuente: Elaboración propia (2019)

Un mayor manejo de bioinsumos está relacionado con:

- Un mayor acceso a insumos (según sus contextos).
- Acceso a conocimientos.
- Condiciones de género.

3.4.2 De los criterios de caracterización del biofoliar

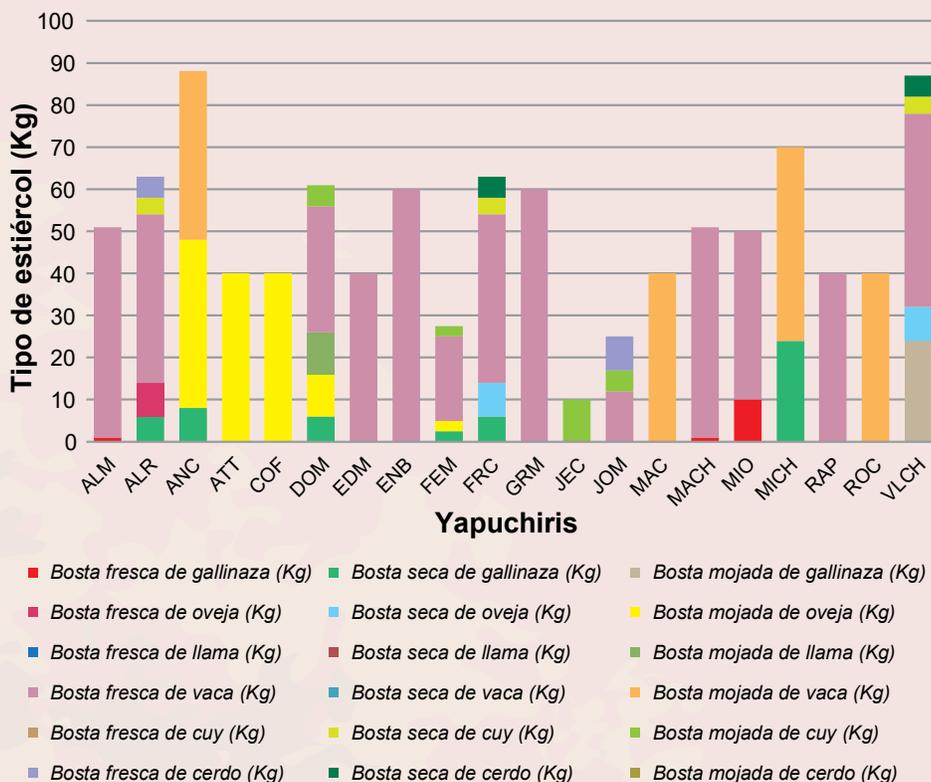
El grupo focal identificó cuatro criterios claves para caracterizar la calidad del biofoliar:



3.4.2.1 De los materiales utilizados para el biofoliar

La elaboración de los biofoliares requiere como materia prima el guano o bosta de los animales, preferentemente de vacunos. La recomendación es usarla en estado fresco porque contiene microorganismos activos para facilitar la fermentación. Cuando se analiza los tipos de bostas empleados por cada Yapuchiri, los resultados de la encuesta muestran que usan diferentes tipos de estiércol y en diferentes estados (fresco, mojado, seco) por razones de disponibilidad y accesibilidad (ver Gráfico 4).

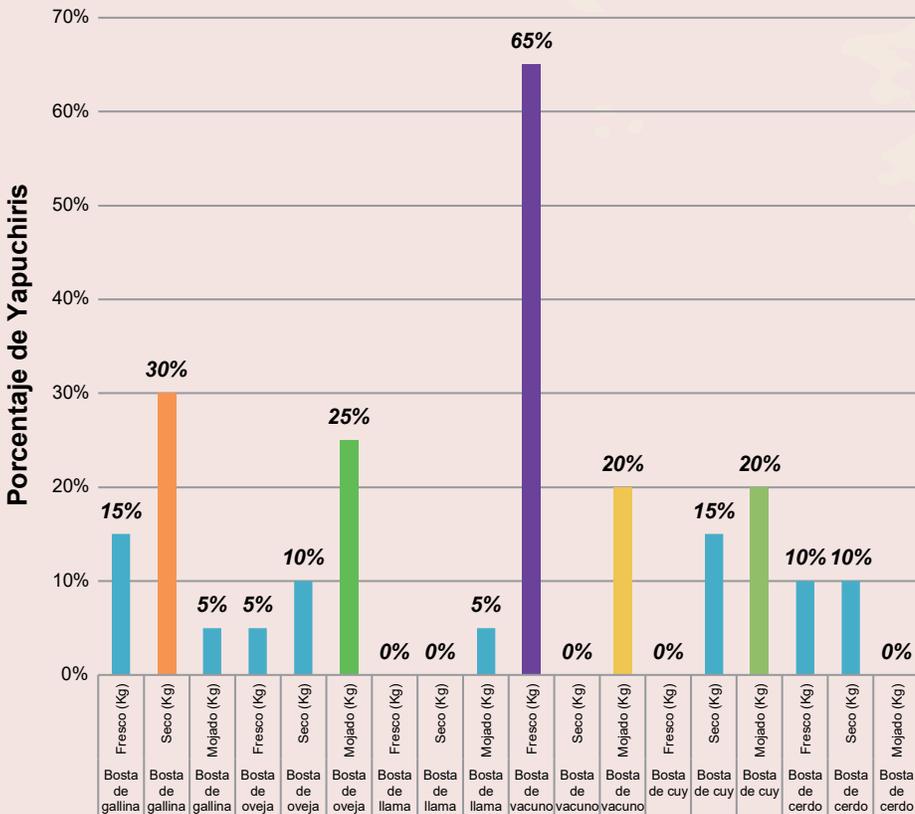
Gráfico 4. Tipos de estiércol/bosta y estados, empleados por Yapuchiris en la elaboración de biofoliares



Fuente: Elaboración propia (2019)

Por otro lado, en el Gráfico 5, se analiza el porcentaje de los Yapuchiris que hacen uso de los diferentes tipos de bosta y estados. Los resultados muestran que un 65% de los Yapuchiris emplea bosta de vacuno en estado fresco, seguido de un 30% de Yapuchiris que emplea bosta seca de gallina, otro 25% utiliza bosta mojada de ovino, otro 20% hace uso de bosta mojada de vacuno y otro 20% emplea bosta mojada de cuy. Dependiendo de la disponibilidad y accesibilidad a los tipos de bostas, los Yapuchiris pueden utilizar un solo tipo de guano y combinar hasta cinco tipos de bostas (ver Gráfico 4).

Gráfico 5. Porcentaje de Yapuchiris que emplean diferentes tipos de bosta de animales

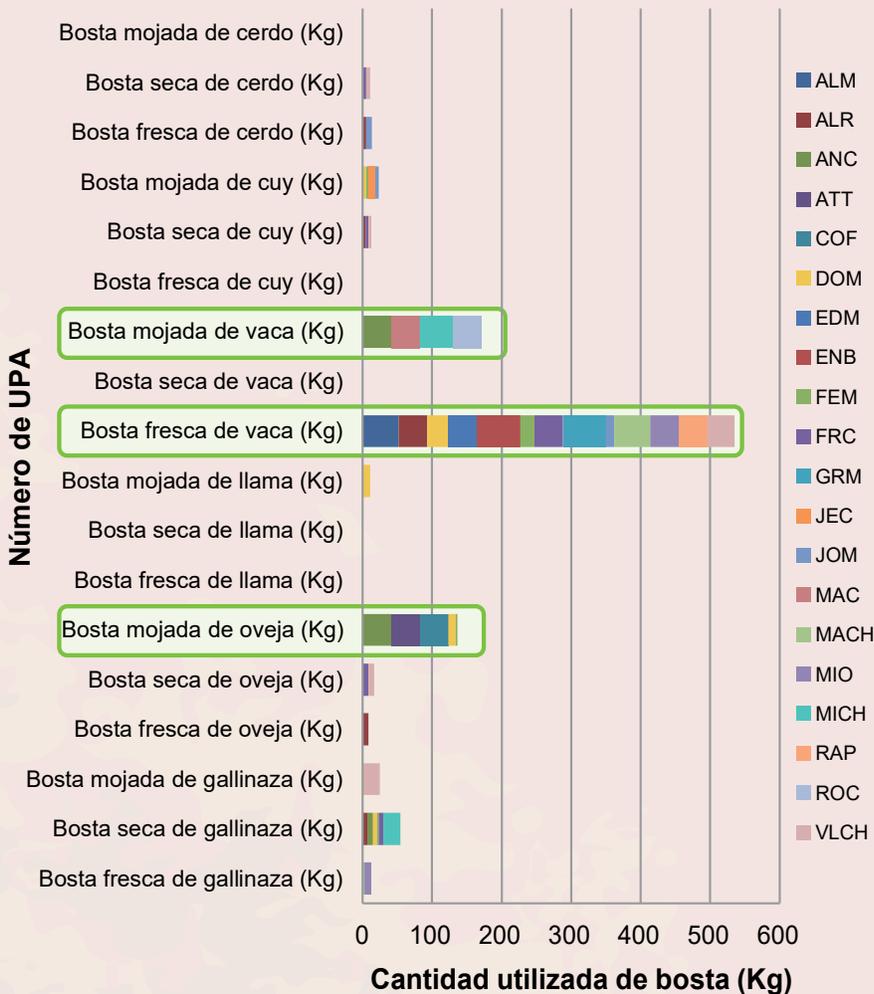


Fuente: Elaboración propia (2019)

Si bien el Gráfico 5 muestra porcentajes interesantes de Yapuchiris que emplean ciertos tipos de bostas, el Gráfico 6 muestra las cantidades utilizadas de los tipos de bostas y sus estados.

Sobresale la bosta de vacuno en estado fresco, seguido de la bosta mojada de vacuno y de la bosta mojada de ovino.

Gráfico 6. Tipos de estiércol/bosta y estados mas utilizados



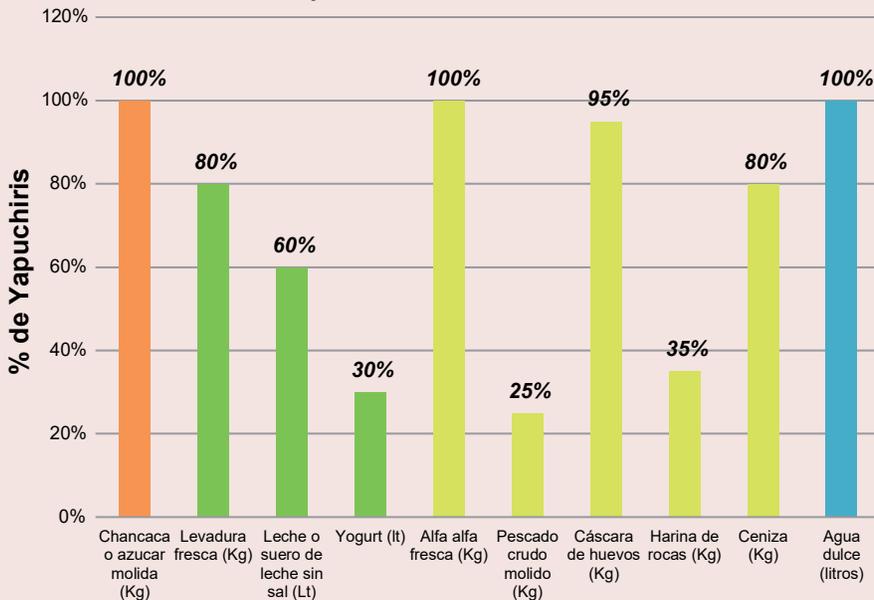
Fuente: Elaboración propia (2019)

Para enriquecer el biofoliar, los Yapuchiris incorporan otros materiales e insumos a la mezcla de la materia prima, identificándose cuatro grupos:

- a) Energéticos: chancaca o azúcar morena
- b) Fermentos: Levadura, leche, suero de la leche
- c) Minerales: alfalfa fresca, cáscara de huevos, harina de pescado o pescado molido, harina de rocas y harina de ceniza
- d) Agua

El Gráfico 7, muestra el porcentaje de Yapuchiris que utilizan los materiales e insumos para enriquecer los biofoliares. Se observa que existe una base estándar en el uso de los cuatro grupos de materiales. Dentro del segundo grupo de materiales existen combinaciones entre levadura y leche o levadura y yogurt, mientras que en el tercer grupo son tres los materiales claves empleados (alfalfa, **cáscara de huevos** y ceniza) y si hay disponibilidad se suman otros dos materiales (pescado molido y harina de rocas).

Gráfico 7. Porcentaje de Yapuchiris que emplean diferentes materiales para la fermentación



Fuente: Elaboración propia (2019)

3.4.2.2 Del proceso de elaboración

Con el grupo focal de Yapuchiris se estableció y construyó el proceso estándar de elaboración de biofoliares en 12 pasos:

1. Si la bosta está seca, remojar una noche antes
2. Picar o desmenuzar lo más posible los ingredientes sólidos a usar
3. Mezclar la bosta con agua
4. Diluir la levadura y chancaca con un poco de agua en otro recipiente
5. Mezclar chancaca con leche en otro recipiente
6. Mezclar todos los ingredientes sólidos y líquidos en un turril
7. Perforar y colocar una manguera o tubería en la tapa del turril
8. Conectar la manguera o tubería a una botella PET que tenga agua
9. Tapar y cerrar con un seguro el digestor (turril de plástico)
10. Esperar a que esté listo.
11. Filtrar el biofoliar
12. Almacenar en botellas PET agregando aceite comestible

Gráfico 8. % cumplimiento del proceso de elaboración



Fuente: Elaboración propia (2019)

Los resultados de la encuesta muestran que existe un proceso casi estándar en la preparación de los biofoliares, a excepción del paso 1 (si la bosta está seca, remojar una noche antes) lo cual depende del estado de la bosta, y el paso 12 (almacenar en botellas PET agregando aceite comestible), lo cual puede variar, pero no interfiere en la calidad del proceso de elaboración.

3.4.2.3 Del proceso de fermentación

Los resultados de la encuesta muestran diferentes formas de facilitar la fermentación del biofoliar contenido en los digestores (turril de plástico):

- 55% de los Yapuchiris hace uso de carpas solares para facilitar la fermentación del biofoliar en un promedio de **20 días**.
- 35% de los Yapuchiris hace uso de cuartos abrigados para facilitar la fermentación del biofoliar en un promedio de **90 días**.
- 10% de los Yapuchiris coloca el digestor “al aire libre” con el cuidado de abrigarlo con mantas, cartones y nylon, facilitando la fermentación del biofoliar del biofoliar es mayor a **90 días**.



Estas formas afectan la temperatura constante de la fermentación y por ende el tiempo de fermentación del producto final.

3.4.3 De los propósitos de uso de los biofoliares

De acuerdo a los Yapuchiris encuestados, el abono biofoliar es utilizado principalmente para:

- Recuperar daños por heladas (90% de los encuestados).
- Recuperar daños por granizadas (75% de los encuestados).
- Mejorar el crecimiento de los cultivos cuando el suelo no tiene buena fertilidad (65% de los encuestados)
- Recuperar daños por sequías (55% de los encuestados).

Los biofoliares combinados con otros bioinsumos como los extractos de hierbas y caldos minerales, son utilizados para prevenir y controlar plagas.

Entonces, el **uso del biofolar**, solo o combinado, **depende de la necesidad** o llamémosle: el evento gatillante, que puede ser una helada, una granizada, una plaga o cuando el suelo de la parcela donde se va a sembrar esta con baja fertilidad.

Estos hallazgos y aprendizajes fueron tomados en cuenta para investigar en parcelas productivas con Redes de Agricultores Investigadores (RAI) la efectividad de los biofoliares (solos y combinados).

3.4.4 De la efectividad de los biofoliares ante eventos gatillantes

A continuación, se presenta los resultados de la investigación participativa de investigación en la efectividad de los biofoliares en la campaña agrícola 2018/2019:

De las RAI. Se trabajó con RAI comunales en seis comunidades del altiplano paceño:

1. Comunidad Iquicachi del municipio de Santiago de Huata
2. Comunidad Chigani Alto del municipio de Santiago de Huata
3. Comunidad Cutusuma del municipio de Batallas
4. Comunidad Igachi del municipio de Batallas
5. Comunidad Villa Anta del municipio de Caquiaviri
6. Comunidad Suramaya del municipio de Caquiaviri

Del establecimiento de los tratamientos. Se establecieron los tratamientos en las parcelas bajo los siguientes criterios:

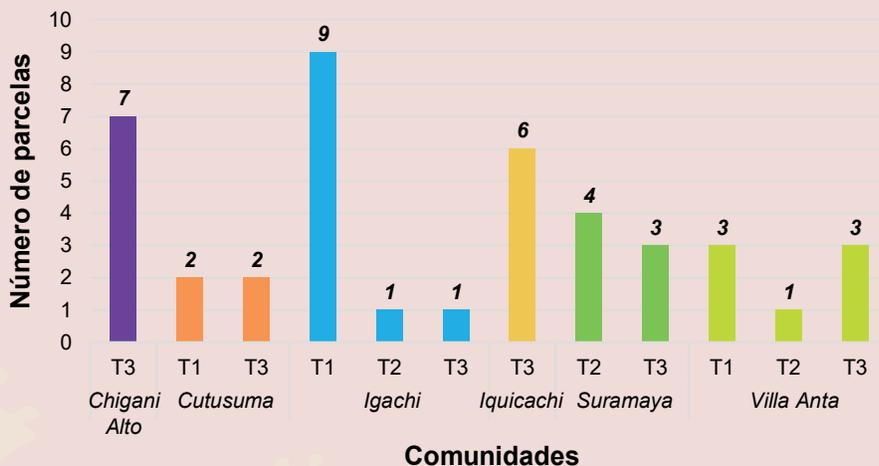
- Cultivo de investigación consensuado: papa.
- La parcela experimental (PE) del agricultor no es un lugar especial ni distinto de las demás parcelas que trabaja.
- La parcela experimental se dividió en dos partes iguales: una mitad para el tratamiento y la otra mitad sin tratamiento (testigo).
- Las repeticiones son cada agricultor investigador de la RAI con su respectiva parcela.
- Aplicación de tres tipos de tratamientos concertados con la RAI en función de las necesidades o eventos gatillantes, es decir, una situación de estrés que ocurra sobre el cultivo y requiera la aplicación del tratamiento.
- Seguimiento del desempeño del tratamiento en la parcela experimental: medición de altura de plantas y rendimiento a la cosecha.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos aplicados por las RAI

Tratamiento	Dosis de bioinsumos en litros para mochilas con capacidad de 20 litros			Evento gatillante
	1era aplicación	2da aplicación	3era aplicación	
T1: Biofoliar (Bf)		2 2 2		Mejorar crecimiento Helada
T2: Biofoliar (Bf) + Extracto de Hierbas (EH)	2 Bf + ½ EH	2 Bf + 1 EH	2 Bf + 1 EH	Plagas Sequia
T3: Biofoliar (Bf) + Extracto de Hierbas (EH) + Caldo Sulfocálcico (SC)	2 Bf + ½ EH + ¼ CS	2 Bf + 1 EH + ½ CS	2 Bf + 1 EH + ¼ CS	Helada Granizada Plagas

De 47 agricultores investigadores y parcelas de experimentación que iniciaron las RALs, culminaron 42 agricultores (89%), 15 mujeres y 27 hombres, con el registro de datos de sus respectivas parcelas.

Gráfico 9. Número de parcelas de investigación por comunidad y tratamiento



Fuente: Elaboración propia (2019)



Fotografía 1. Agricultora investigadora midiendo las dosis de biofoliar para aplicar a la parcela de papa.



Fotografía 2. Agricultor investigador fumigando con biofoliar la parcela experimental de papa.



Fotografía 3. Evaluación de la altura de plantas en etapa de floración del cultivo papa.

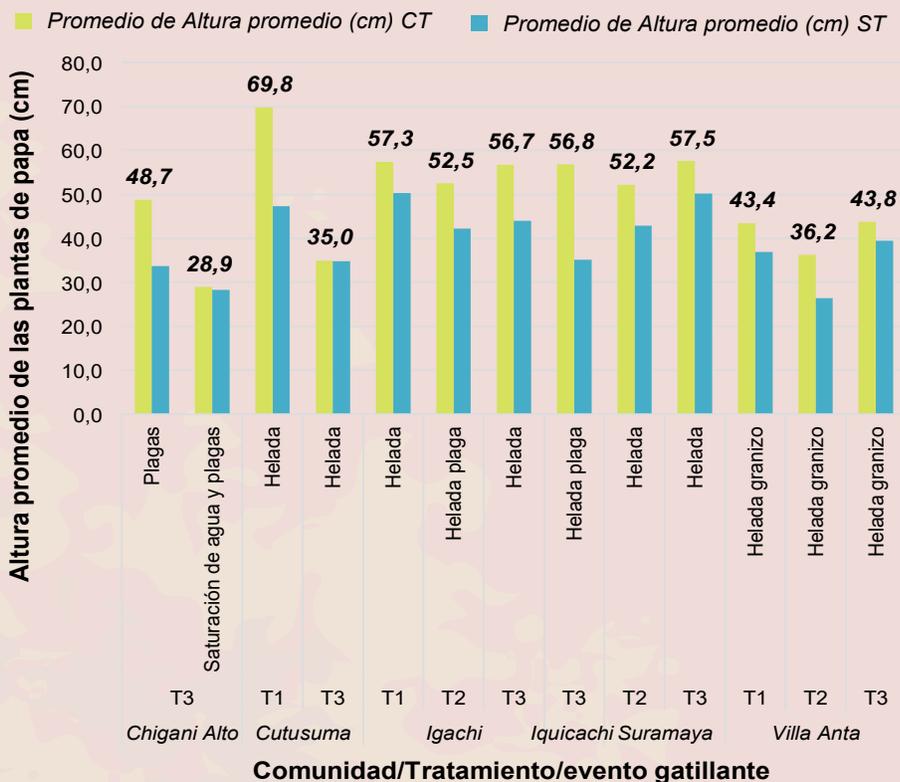
Para conocer cuál es el efecto de los tratamientos, se evaluó las siguientes variables:

- Altura de plantas con tratamiento y sin tratamiento en centímetros durante la etapa máxima de crecimiento.

- Rendimiento de plantas con tratamiento y sin tratamiento, respecto del tipo de suelo (textura y fertilidad).

De los efectos en las alturas de las plantas. El Gráfico 10, muestra que la altura promedio de las plantas de papa con tratamiento (CT) es superior a las plantas sin tratamiento (ST), frente a los diferentes eventos gatillantes que se presentaron en las comunidades de las RAI. Además, según la percepción general de las RAI, es que las plantas de las parcelas CT presentan hojas más gruesas y un color verde oscuro.

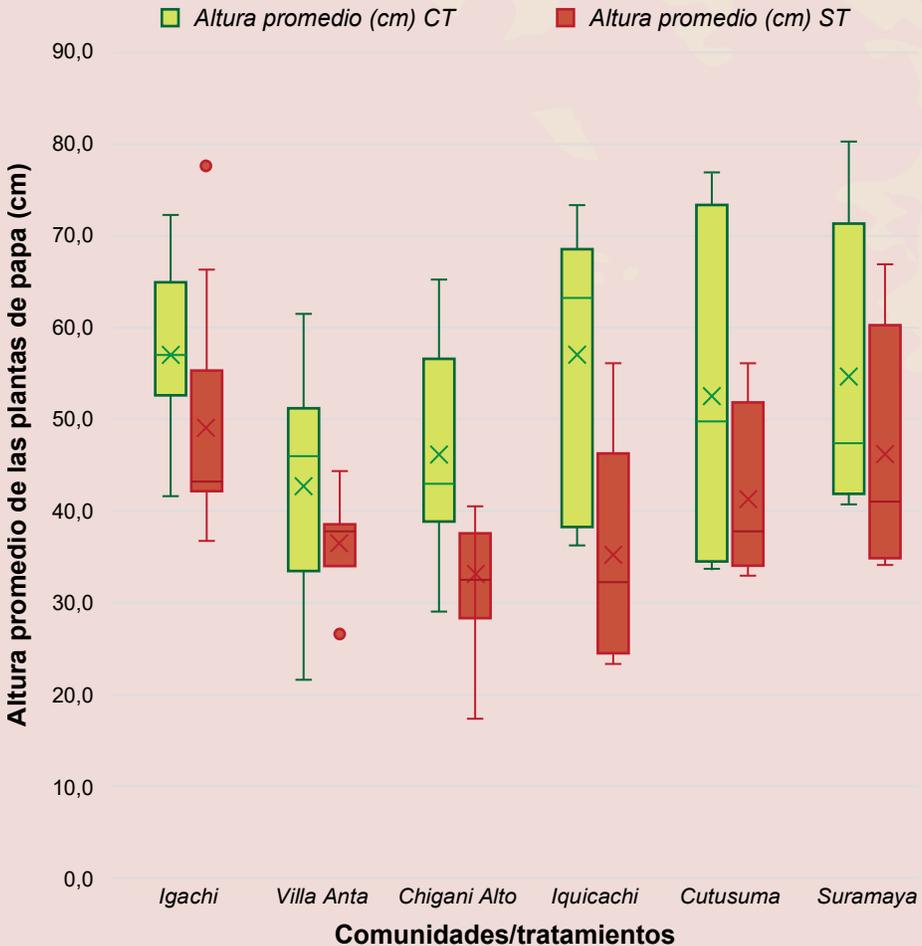
Gráfico 10. Altura máxima promedio de plantas (cm) del cultivo papa alcanzada en la fase fenológica de floración por tratamiento y evento gatillante



Fuente: Elaboración propia (2019)

Analizando los datos de altura de las plantas evaluadas de las parcelas con tratamiento (CT) y de las plantas sin tratamiento (ST) con el gráfico de cajas y bigotes, para ver la distribución de los datos, podemos observar que, en general las alturas de plantas CT son mayores que las ST.

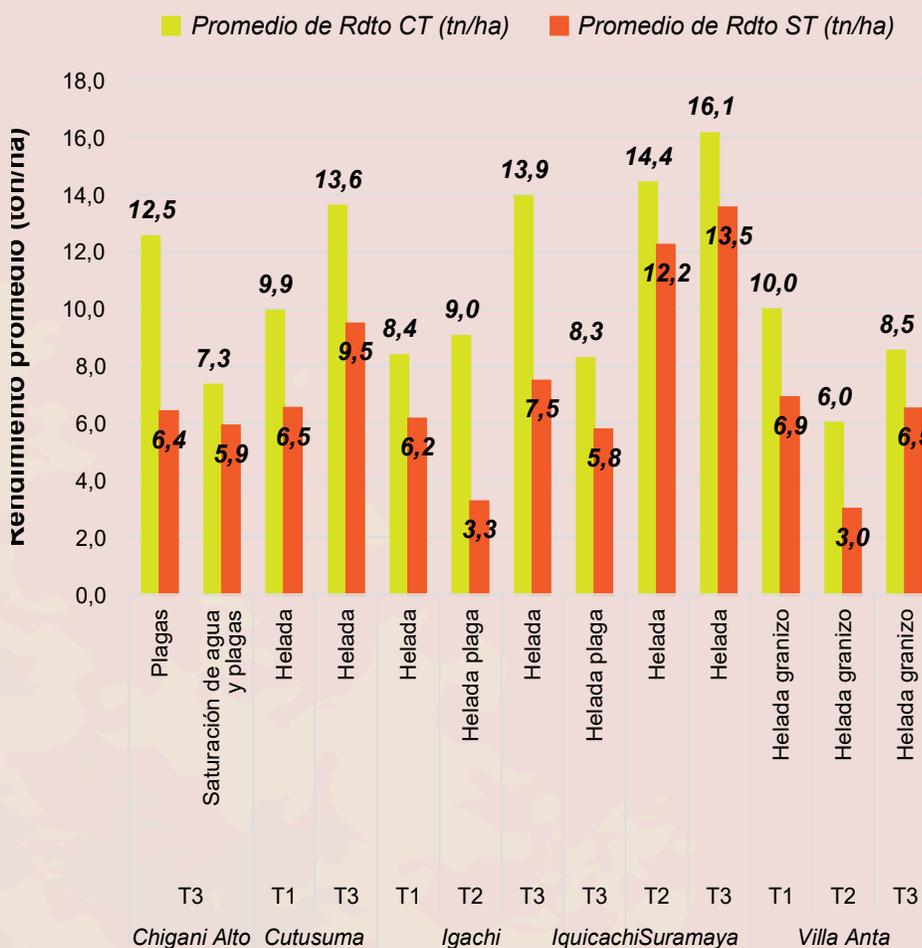
Gráfico 11. Altura promedio de plantas (cm) del cultivo papa CT y ST por comunidad



Fuente: Elaboración propia (2019)

De los efectos en el rendimiento. El Gráfico 12 muestra por cada comunidad, los resultados de los rendimientos de las parcelas CT y ST frente a los tres tipos de tratamientos y eventos gatillantes ocurridos, observándose que los rendimientos de parcelas CT son superiores a las ST. Se observa que las parcelas fueron afectadas por más de un evento gatillante.

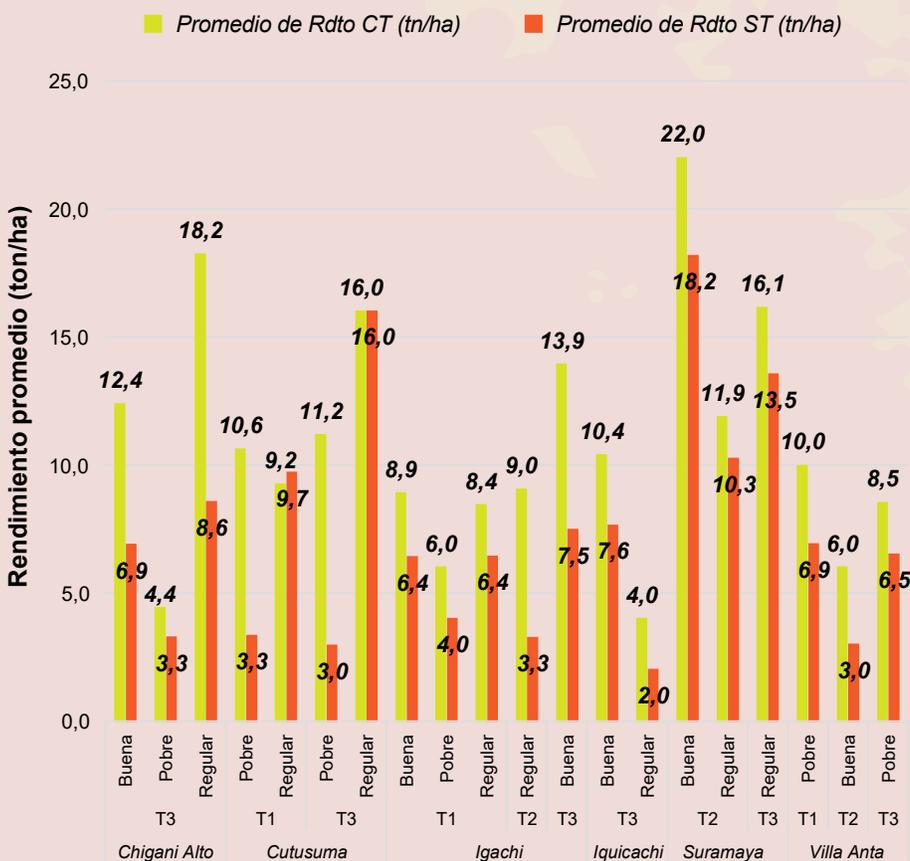
Gráfico 12. Rendimiento (ton/ha) del cultivo papa por comunidad, tratamiento y evento gatillante



Fuente: Elaboración propia (2019)

El Gráfico 13, muestra el rendimiento de las parcelas CT y ST, frente al factor fertilidad del suelo (estado de salud del suelo por el nivel de contenido de materia orgánica), observándose que el rendimiento de las parcelas CT, continúan en general siendo superiores a los rendimientos de las parcelas ST.

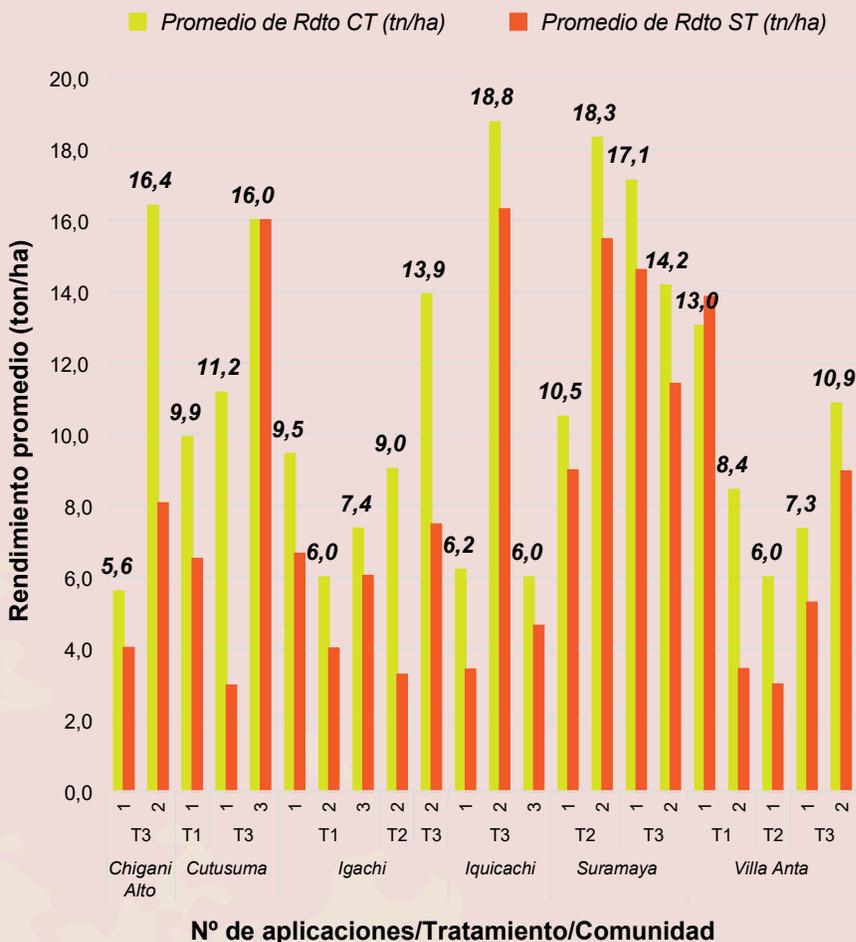
Gráfico 13. Rendimiento (ton/ha) del cultivo papa por comunidad, tratamiento y estado de fertilidad del suelo



Fuente: Elaboración propia (2019)

El Gráfico 14, muestra que, en general los resultados de los rendimientos de las parcelas CT, frente al factor de número de aplicaciones de los tratamientos, continúan siendo mejores que los rendimientos de las parcelas ST.

Gráfico 14. Rendimiento (ton/ha) del cultivo papa por número de aplicaciones según tratamientos

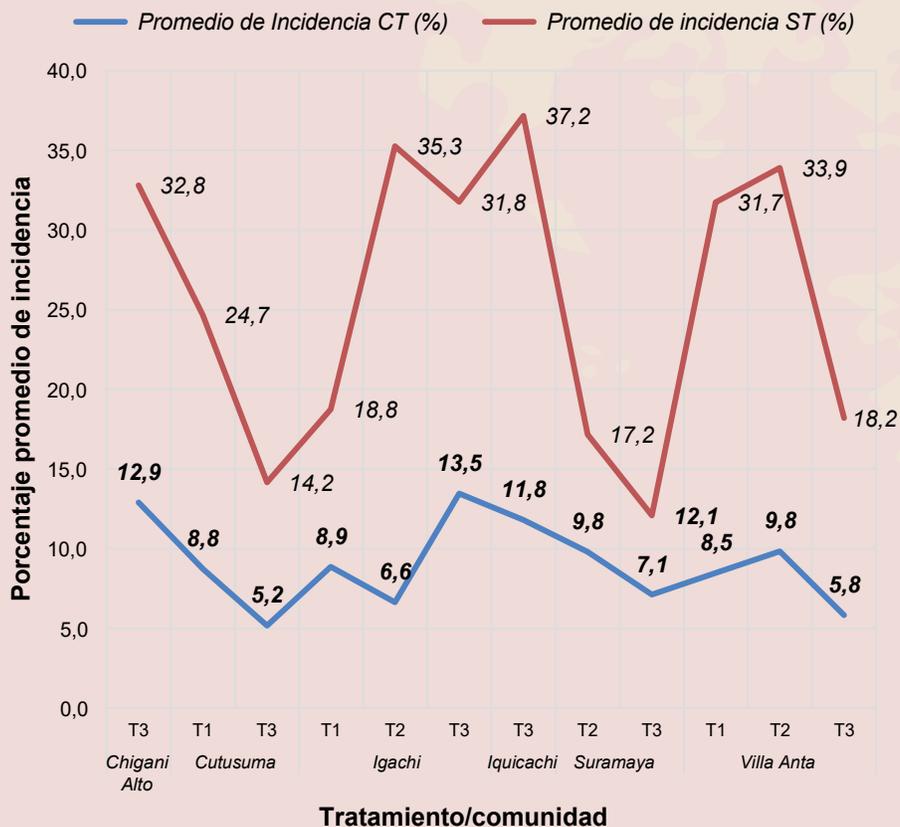


Fuente: Elaboración propia (2019)

Finalmente, el Gráfico 15, muestra el porcentaje de incidencia de la plaga conocida como Gorgojo de los Andes en estado larva presente en los tubérculos de papa. Se observa en el gráfico indicado que los tubérculos cosechados de las parcelas CT presentan un porcentaje menor de incidencia de la paga frente a aquellos tubérculos cosechados de parcelas ST. Es decir, hubo una reducción

en pérdidas relacionadas con la incidencia de la plaga, siendo altamente valorado este resultado por los agricultores investigadores de las RAI.

Gráfico 15. Dinámica de la incidencia del Gorgojo de los Andes en porcentaje según tratamientos



Fuente: Elaboración propia (2019)



Capítulo 4

Preparación de bioinsumos

4.1 Elaboración del abono biofoliar

¿Qué es el abono biofoliar?

Es un abono líquido fermentado, cuya elaboración es en base a bosta fresca de vaca, agua y otros materiales. Es considerado uno de los mejores abonos líquidos en la experiencia de los/as Yapuchiris.

¿Para qué sirve? y ¿en qué caso se lo utiliza?

Sirve para complementar y fortalecer la nutrición de las plantas de cultivos que presentan deficiencias de nutrientes, debido a suelos pobres en fertilidad. También es muy utilizado para recuperar cultivos dañados por el impacto de heladas, granizadas e incluso sequías; asimismo, ayuda a resistir y recuperar cultivos de los ataques de plagas y enfermedades. Este producto no contamina el suelo y permite una producción sana.

¿Qué insumos y materiales se requiere para elaborar?

- 40 kilos de bosta fresca de vaca.
- 6 kilos de chancaca o azúcar morena o estevia (½ kilo).
- 200 gramos de levadura.
- 10 litros de leche o suero de leche (sin sal) ó 2 litros de yogurt.
- 10 kilos de alfalfa fresca.
- 5 kilos de gallinaza o estiércol de cuy o cerdo.

Otros insumos que sirven para mejorar la calidad del abono:

- 2 kilos de harina de pescado o pescado crudo molido.
- 2 kilos de cáscara de huevo.
- 3 a 5 kilos de harina de rocas.
- 5 kilos de ceniza o khella.

Contar con un turril de plástico de 200 litros con tapa, carretilla o bañador, baldes o jarra, batanes, una botella PET, manguera de 60 cm, válvula de neumático, un palo para remover.

¿Cómo se elabora?

1. Mezclar el estiércol o bosta fresca en agua en un bañador o carretilla hasta que quede como “lagua”, en caso que el estiércol o bosta se encuentre seco remojar una noche antes, al día siguiente amasar por ½ hora aproximadamente.
2. Remojar y diluir la chancaca en agua tibia junto con la levadura en un balde o jarra.
3. Machacar la alfalfa fresca para extraer el jugo.
4. Mezclar en el turril de plástico de 200 litros la bosta diluida, la chancaca, la levadura, jugo de alfalfa machacada o molida y la leche.
5. Si se quiere mejorar el biofoliar se puede agregar de forma opcional: gallinaza, harina de pescado, harina de rocas, cáscara de huevo molido.
6. Luego mezclar los materiales en el turril con ayuda de un palo durante unos 10 a 15 minutos.



7. Realizar la perforación y colocado de la válvula a la tapa de turril plástico, asegurando con una liga de neumático. Conectar la manguera por uno de los extremos a la válvula.



8. Tapar y sellar herméticamente el turril plástico, y acoplar la manguera conectada a la válvula y el otro extremo a la botella PET con agua. Se realiza esto para que el turril “respire” o “burbujee”, es decir, para que el biogás que se produce con la fermentación salga, de lo contrario el turril corre el riesgo de explotar.

9. El turril debe ubicarse en un ambiente caliente como una carpa solar o en medio de bosta seca.

10. El tiempo que dura el proceso de fermentación varía según la época y la región donde se prepara, el producto en condiciones del altiplano tarda aproximadamente entre 45 y 90 días.



11. Antes de conservar y guardar el biofoliar, este debe ser filtrado o cernido con ayuda de una tela de seda. Luego se almacena en botellas PET o turriles agregando una cucharilla de aceite comestible para su conservación en un lugar oscuro.

¿Cómo se usa?

La aplicación del abono líquido biofoliar, es según la fase fenológica del cultivo, el tipo de suelo y su contenido de materia orgánica (nutrientes).

- En el cultivo de papa, se recomienda aplicar como mínimo dos fumigaciones durante la etapa de crecimiento, primero a los 10 cm de altura y la segunda aplicación a los 20 cm de altura. La dosis es de 2 a 5 litros de biofoliar, completando con agua para una mochila fumigadora de 20 litros. Este producto también se aplica antes o después de una helada. Su aplicación ayuda a la renovación y fortalecimiento de las hojas y los tallos. En el caso de granizadas, se recomienda esperar mínimamente 1 a 2 días para que cicatricen las heridas de las plantas y recién fumigar.
- En el cultivo quinua se recomienda aplicar entre cuatro a seis aplicaciones durante la fase de crecimiento hasta antes de la floración. La dosis de aplicación es 2 litros de biofoliar en 18 litros de agua para una mochila de 20 litros.
- Se recomienda fumigar a partir de la cinco de la tarde o en la madrugada entre las 6:30 a 8:30 am.

4.2 Elaboración del té de guano

¿Qué es el té de guano?

Es un abono líquido fermentado, cuya elaboración es en base a bosta de camélidos (llamas), agua y otros materiales. Es una variación del abono biofoliar.

¿Para qué sirve? y ¿en qué caso se lo utiliza?

Sirve para complementar y fortalecer la nutrición de las plantas de los cultivos de quinua que presentan déficit de nutrientes, debido a suelos pobres en fertilidad. También es utilizado para recuperar cultivos dañados por el impacto de heladas y granizadas e incluso sequías; asimismo, ayuda a resistir y recuperar cultivos de los ataques de plagas y enfermedades. Este producto no contamina el suelo y permite una producción sana.

¿Qué materiales se requiere para elaborar?

- 50 kilos de estiércol fresco de llama.
- litros de melaza (chancaca y/o empanizado).
- litros de leche.
- kilos de ceniza de leña.
- 180 a 200 litros de agua

Otros insumos que sirven para mejorar la calidad del abono son: harina de roca, cáscara de huevo.

¿Cómo se elabora?

1. Colocar el estiércol de llama, la ceniza y la harina de rocas en un saco o yute y amarrar de manera muy segura.
2. Colocar el yute o bolsa preparado dentro de un turril plástico de 200 litros.

3. Aparte mezclar la melaza o chancaca y la leche.
4. Echar la mezcla al turril.
5. Proceder a cerrar herméticamente el recipiente, con un plástico sujetado por una liga de neumático.



Existe otra forma de almacenar este té de estiércol y es de la siguiente: armar una bolsa cerrada de agro film amarillo grueso, donde se mezclan todos los ingredientes y se amarra fuertemente los extremos, tal como se ve en la foto.

¿Cómo se usa?

El té de guano se recomienda para el cultivo de quinua, y de acuerdo a la experiencia de los Yapuchiris y agricultores, la dosis está en función de dos criterios importantes:

- Estado de fertilidad del suelo.
- Fase de crecimiento del cultivo.

Entonces, cada agricultor debe calibrar (probar) las dosis según las necesidades. Por ejemplo, para la quinua, se recomienda:

Fase de crecimiento de cuatro a seis hojas verdaderas:

Se recomienda iniciar con una dosis promedio de 2 litros de té de guano y 18 litros de agua para una mochila de 20 litros.



Fase de crecimiento de ramificación a panojamiento:

Se recomienda incrementar la dosis promedio de 2 a 3 litros de té de guano y 18-17 litros de agua.



También se puede aplicar la dosis para recuperar cultivos dañados por heladas y granizadas. Para el caso de la granizada esperar un día para que cicatricen las heridas de las plantas y recién fumigar en la mañana o en la tarde.

4.3 Elaboración de extracto de hierbas

¿Qué es el extracto de hierba?

Es un macerado de plantas amargas existentes en la misma comunidad.

¿Para qué sirve? y ¿en qué caso se lo utiliza?

Es un producto útil para controlar preventivamente plagas como las polillas, piqui piquis, y otros insectos, que atacan los cultivos disminuyendo los rendimientos.

¿Qué materiales se requiere para elaborar?

- ¼ arroba de ajo.
- ¼ arroba de locoto.
- 10 cajetillas de tabaco (cigarro Astoria u otro).
- 2 kilos de Ruda.
- 2 kilos de Muña o koa.
- 2 kilos de Altamisa.
- 5 kilos de plantas o hierbas picantes del lugar.
- 1 turril metálico de 50 litros.
- 1 turril plástico de 200 litros con tapa.

¿Cómo se elabora?

1. Hacer hervir 40 litros de agua en el turril metálico.
2. Moler todas las hierbas como la ruda, muña koa y altamisa, por separado.



3. Moler el ajo y el locoto enteros por separado.



4. Extraer el tabaco de los cigarrillos, es decir, quitar su envoltura.

5. Introducir todas las hierbas molidas, ajo, locoto y tabaco al turril de 200 litros de plástico, luego vaciar el agua caliente, posteriormente cerrar herméticamente el turril.



6. Ubicar el turril en un lugar protegido del frío y del sol.

7. El producto estará listo para su aplicación a partir de la segunda semana.



¿Cómo se usa?

Se usa según la fase fenológica del cultivo y según el nivel de infestación de la plaga. Debido al abuso de agroquímicos y la resistencia de las plagas, las dosis van de 1 a 6 litros de extracto por mochila de 20 litros.

La aplicación del producto es preventiva y no curativa.

4.4 Elaboración de extracto de T'ula y saponina

¿Qué es el extracto de t'ulares y saponina?

Es un macerado de plantas de t'ulas y saponina principalmente.

¿Para qué sirve? y ¿en qué caso se lo utiliza?

Sirve como repelente para ahuyentar las polillas, gusanos y otras plagas en el cultivo de quinua.

¿Qué materiales se requiere para elaborar?

- 2 libras ceniza.
- 8 libras eja t'uola.
- 8 libras saponina.
- 8 libras K'oa.
- 8 libras Huma thola.
- 8 libras Muña.
- 8 libras Chachacoma.
- 80 litros agua.



¿Cómo se elabora?

1. Hacer hervir agua en un recipiente junto con la ceniza y la saponina, por 30 minutos.
2. Añadir luego las t'ulas, chachacomas, muñas y k'oa. El preparado debe seguir hirviendo por otros 30 minutos. Se debe remover cada 15 minutos para generar una buena mezcla.



3. Una vez, retirado del fuego, se debe colar el preparado y guardarlo en recipientes cerrados para que fermenten por un lapso de 2 a 3 meses.
4. Pasado el tiempo de fermentación el producto está listo para usarse.



¿Cómo se usa?

Se puede usar una dosis de cuatro a seis litros del extracto para una mochila de 20 litros. Esta dosis se puede modificar de acuerdo a la fase fenológica de la planta, así como a la intensidad de daño ocasionada por las plagas.

Debido a la naturaleza del preparado, por su contenido de saponina y hierbas picantes, se debe tener cuidado en su almacenamiento en un lugar seguro, fuera del alcance de los niños, quienes pueden confundir con refrescos.

4.5 Elaboración del caldo sulfocálcico

¿Qué es el caldo sulfocálcico?

Es un caldo mineral preparado en base a cal y azufre.

¿Para qué sirve? y ¿en qué caso se lo utiliza?

Este producto es útil para controlar plagas como trips, ácaros, pulgones y enfermedades causados por hongos como la roya, mildiu y oídio. Asimismo, este producto ayuda a las plantas a recuperar su equilibrio nutricional por causa de un mal manejo del suelo y por el uso exagerado de químicos.

Yapuchiris y agricultores de diferentes organizaciones⁷, comprobaron la efectividad del producto en papa y en quinua. En su experiencia los resultados fueron satisfactorios para controlar enfermedades y recuperación de daños por las heladas y granizadas.

¿Qué materiales se requiere para elaborar?

- 2 kilos de azufre en polvo de buena pureza.
- 1 kilo de cal viva o apagada lo más pura posible.
- 15 litros de agua.

Estas cantidades son para una preparación estándar. Algunas experiencias de otros contextos usan cantidades mayores de azufre (3 a 5 kilos) para diferentes cultivos y necesidades específicas.

Si uno quiere duplicar el volumen de elaboración del caldo sulfocálcico, debe duplicarse la cantidad de Azufre y cal.

El procedimiento de elaboración es el mismo, el cual se describe a continuación.

7 FUNAPA, Jacha Suyu Pakajaqi, ARPAIAM

¿Cómo se elabora?

1. Mezclar en seco la cal con el azufre, lo más uniforme posible de acuerdo a la medida indicada, luego añadir agua fría para generar una solución pastosa.
2. Hacer hervir agua en un recipiente metálico (lata de alcohol, medio turril) el agua. Se recomienda un fuego moderado a fuerte para hacer hervir el agua. No se recomienda un fuego débil.
3. Añadir con cuidado la mezcla de azufre y cal al agua hirviendo lentamente.
4. Remover constantemente la preparación, con ayuda de un palo, para evitar que la mezcla forme grumos y se queme. El caldo sulfocálcico debe hervir aproximadamente entre 30 a 40 minutos, hasta adquirir un color vino tinto. Se debe tener cuidado de no hervir por demasiado tiempo ya que el producto adquirirá una coloración verde y no será efectivo.



5. Una vez frío el caldo sulfocálcico, se filtra y se guarda en botellas PET bien tapadas. Se puede guardar la preparación hasta un año, agregando una cucharilla de aceite comestible para conservar sus propiedades.



¿Cómo se usa?

El caldo sulfocálcico se puede utilizar de dos formas:

Primera forma de uso:	Segunda: Forma de uso
Como desinfectante de semillas, empleándose una dosis de 1 a 3 litros por cada 50 litros de agua.	Como fortificante a través de fumigaciones empleándose una dosis de $\frac{1}{2}$ a 2 litros de caldo sulfocálcico para una mochila de 20 litros.
1-3 litros CS + 50 litros agua	0.5 - 2 litros CS + 19.5-18 litros agua



Estas aplicaciones pueden realizarse usando los criterios de tipo de suelos, tipo de cultivo y muy importante la fase del cultivo.

4.6 Elaboración de caldo bordelés

¿Qué es el caldo bordelés?

Es un caldo mineral preparado en base a cal y sulfato de cobre molido.

¿Para qué sirve? y ¿en qué caso se lo utiliza?

Es un producto útil para controlar enfermedades fungosas y plagas en los cultivos. Las enfermedades y las plagas reducen el rendimiento en la producción agrícola.

El caldo bordelés es una práctica efectiva para que el sistema productivo recupere su equilibrio nutricional y pueda fortalecerse para resistir las enfermedades y plagas que afectan a los cultivos, por ejemplo, quinua, papa, tomate y hortalizas.

¿Qué materiales se requiere para elaborar?

- 1 kilo de cal viva o apagada lo más pura posible.
- 1 kilo de sulfato de cobre molido.
- 100 litros de agua.

¿Cómo se elabora?

1. Pesarse un kilo de cal y un kilo de sulfato de cobre (este producto es mejor si se utiliza molido).



2. Disolver la cal en 90 litros de agua.



3. Disolver en otro recipiente, el sulfato de cobre molido en 10 litros de agua preferiblemente tibia y revolver constantemente.



4. Finalmente, echar el preparado de sulfato de cobre en el recipiente que contiene la cal.
Ojo: Nunca al revés.

5. Revolver la mezcla.
6. Este caldo queda listo para aplicar el mismo día.
7. Filtrar el caldo antes de utilizar.



¿Cómo se usa?

Para papa y tomate se recomienda utilizar una proporción de 1 a 2 litros de caldo bordelés por 1 litro de agua. Se fumiga cuando las plantas tienen unos 30 cm y con intervalos de 7 a 10 días entre aplicaciones.

En épocas de excesiva humedad principalmente en el cultivo de quinua, se recomienda utilizar de 2 a 3 litros de este preparado mezclado con 2 litros de biofoliar y 1 litro de extracto de hierbas y completar con agua para una mochila de 20 litros.

Para cebolla, zanahorias, arvejas y ajo se recomienda utilizar una dosis de 3 litros de caldo bordelés por 1 de agua.

Precauciones. No se debe aplicar a plantas recién germinadas ni en plena floración y no exceder dosis recomendadas. Realizar la aplicación en horas de la mañana o de la tarde, cuando el suelo este húmedo.

4.7 Elaboración del bocashi

¿Qué es el abono Bocashi?

Es un abono sólido resultado de la fermentación o descomposición de materiales locales como pajas, rastrojos de plantas o cultivos de campañas pasadas. Esta descomposición es realizada por un conjunto de microorganismos (obreritos del agricultor) que existen en el estiércol de los animales, la levadura, leche o yogurt.

¿Para qué sirve? y ¿en qué caso se lo utiliza?

La principal función del abono “bocashi” es ayudar a mejorar la materia orgánica del suelo reponiendo los nutrientes, mejorando así la fertilidad del suelo para que las plantas de los cultivos puedan crecer adecuadamente. Los suelos abonados son más sanos y sostenibles para las futuras generaciones y campañas agrícolas. Esta práctica es muy útil para aquellos productores que no tienen abono en grandes cantidades.

¿Qué materiales se requiere para elaborar?

Gran parte de los materiales que se necesitan se encuentran en nuestras comunidades, parcelas o casas. Los más importantes son:

- 2 bolsas de paja picada.
- 2 bolsas de estiércol de animal: gallinaza, oveja, llama, vacuno, cuy.
- 2 bolsas de tierra puruma, descansada, negra o turba.
- ½ arroba de ceniza o carbón molido.
- ½ arroba de harina puede ser de cebada, harina amarilla o afrecho. 1 kilo de chancaca o azúcar morena.
- 250 gramos de levadura fresca.
- 70 litros de agua.
- 5 kilos de harina de hueso quemada (opcional).
- 5 kilos de harina de rocas del lugar.

¿Cómo se elabora?

1. Juntar los materiales sólidos en las cantidades indicadas y amontonar capa tras capa: tierra, ceniza, rastrojos, harina de rocas y huesos, de tal forma que se pueda mezclar de un lado para otro como si fuera una mezcla de cemento.



2. Diluir la levadura y chancaca en un poco de agua caliente. Mezclar con los 70 litros de agua. Utilizar más agua si es necesario, dependiendo del tipo de suelo negro o turba utilizada.



3. Regar con la mezcla de chancaca, levadura y agua cada vez que se voltean las capas de los materiales sólidos con una pala, de manera uniforme hasta conseguir una masa semisólida no barro.



4. Tapar con nylon y mantas oscuras para acelerar la fermentación y descomposición.



5. Voltear dos a tres veces por día, dependiendo del lugar si es muy frío o cálido, para evitar que la mezcla se queme.
6. Una vez descompuesto, el abono se mantiene frío y solo recién se guarda en bolsas de yute.
7. Es conveniente su preparación 10 a 15 días antes de la siembra.

¿Cómo se usa?

Se aconseja utilizar este abono igual que el guano, se echa en los surcos antes o después de colocar la semilla en la siembra. Este abono se puede utilizar para papa, quinua y hortalizas, incluyendo como enmiendas orgánicas en frutales.

Agricultores optimizan el uso del bocashi haciendo uso de un plato por semilla de papa.



4.8 Elaboración de harina de rocas

¿Qué es la harina de rocas?

Es roca molida, es un abono sólido y de origen natural resultado de la selección de diferentes tipos de rocas (volcánicas, sedimentarias y metamórficas).

¿Para qué sirve? y ¿en qué caso se lo utiliza?

Las harinas de rocas actúan como fertilizantes naturales, aportando minerales que son alimento para los microorganismos del suelo, los mismos liberan los nutrientes básicos y esenciales para las plantas, cumpliendo un papel muy importante en el desarrollo de los sistemas de defensa que les ayuda a resistir el ataque de plagas y enfermedades. Las principales ventajas son:

- Incorporación gradual de elementos nutritivos.
- Aporta silicio, fósforo, potasio disponible y más de 60 elementos.
- Regula el pH del suelo (sustituye al encalado).
- Mejora la calidad y la salud del suelo.
- Aumenta la disponibilidad de los minerales para las plantas y el hombre.
- Aumenta la resistencia de las plantas contra las enfermedades.
- Favorece el desarrollo de la microbiología benéfica del suelo.
- Reduce la erosión del suelo.

¿Qué materiales se requiere para elaborar?

- Piedras y rocas del lugar:
- Basaltos, son rocas de color generalmente negras y duras.
- Calcitas, son rocas de color blanquecinas y suaves.
- Fosforitas, son rocas de color verdusco a plomizo, se deshacen fácilmente.
- Serpentinicos, son las rocas de color verde azuladas, se deshacen fácilmente.
- Silicatos, son rocas de color blanquecinos o plomos, son los más duros.

¿Cómo se elabora?

Las rocas pueden ser molidas en canteras, por molinos, a martillazos o en batanes hasta su fina pulverización. Entre más molidas las rocas, más fino será el polvo, de ahí el término de harina.



¿Cómo se usa?

La harina de roca puede ser mezclada con melaza o chancaca, y con esta mezcla se “rebosa” las semillas antes de la siembra.

También puede ser esparcida a mano desde una carretilla usando una pala como si fuera guano o mezclada con ella. Se recomienda aplicar 300 gramos por metro cuadrado y tres toneladas por hectárea. Inclusive se pueden remineralizar abonos, biofertilizantes, compostas entre otros.

4.9 Elaboración de compost de jipi de quinua

¿Qué es el compost?

El compost es un abono natural que resulta de un proceso de descomposición y fermentación de materia verde y también seca, por acción del agua, temperatura y de microorganismos biológicos aerobios.

¿Para qué sirve? y ¿en qué caso se lo utiliza?

Sirve para mejorar la estructura del suelo, en sus propiedades físicas, químicas y biológicas. Permite mejorar la circulación y retención de humedad, así como disponer de mejor forma los nutrientes del suelo para la planta.

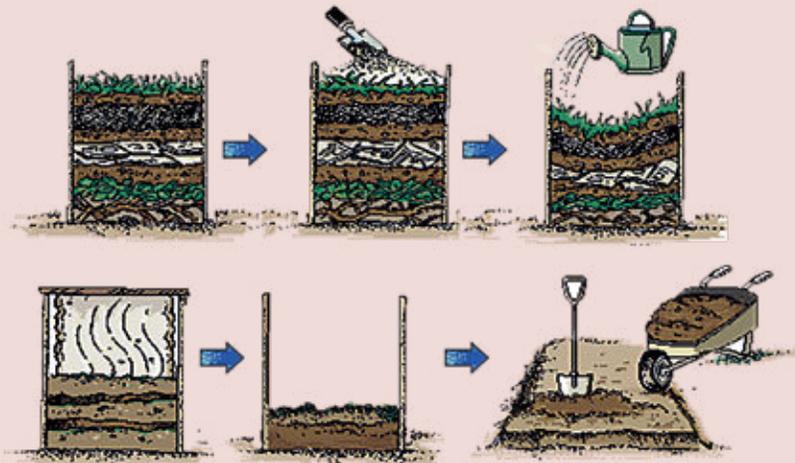
¿Qué materiales se requiere para elaborar?

- 3 quintales de bosta de llama u oveja
- 3 quintales de guano de gallina coneja
- 2 quintales de jipi o ceniza de jipi (kjella)
- 3 quintales de saponina
- 3 carretillas de tierra negra o puruma
- 1 kilo de harina de pescado
- 1 kilo de ceniza de thola
- 30 litros de chancaca diluida
- 1 kilo de levadura

¿Cómo se elabora?

1. Se debe cavar una fosa de 1 x 1,50 x 1 metro de profundidad. En esta fosa se irá colocando tres capas de materiales.
2. Cada capa está conformada por diferentes materiales como: guano, ceniza, harina de pescado, jipis y saponinas. Cada capa tendrá una altura de una altura de 10 centímetros.

3. Cada tres capas, debe regarse con agua de chancaca y levadura diluidas y debe aumentarse 5 centímetros de tierra puruma o tierra negra.
4. Toda la preparación de las capas debe llegar hasta un metro de altura.
5. Después de unos 15 días se debe voltear la composta para asegurar una descomposición uniforme de la pila. Se recomienda un volteo cada mes.
6. Monitorear la humedad, si se observa seco aumentar agua, caso contrario solo voltear y mantenerlo bien tapado.
7. La descomposición y maduración del compost tarda más o menos de 1 a 4 meses, dependiendo de la temperatura del lugar.
8. El compost está listo cuando no se reconoce las materias originales. Cuando está lista, se recomienda dejar de regar y almacenarla en costales.
9. Para su uso se puede cernir o tamizar.



¿Cómo se usa?

Se utiliza incorporando al suelo junto con la semilla de los cultivos, para el caso de la quinua se recomienda aplicar a la parcela 30 quintales de compost maduro por hectárea.



Capítulo 5

Aprendiendo el uso integral de bioinsumos

Es importante que los productores puedan utilizar los bioinsumos: bioles provenientes de biodigestores y biofoliares provenientes de turriles tengan un control de calidad y el agricultor pueda utilizarlos de manera integral (combinaciones), adecuando las dosis a través de pruebas en áreas pequeñas de las parcelas para calibrar la dosis según el tipo de cultivo, el manejo, el nivel de fertilidad del suelo, control de plagas y el impacto del clima.



Recomendaciones de aplicaciones de dosis de bioinsumos

Cultivo	Fase fenológica del cultivo	Calidad de suelos y casos	Dosis
Papa	Emergencia, antes del primer aporque, fase de estolonización y antes de floración.	Suelos regulares.	2 litros del biofoliar + 18 litros de agua.
		Suelos pobres.	5 litros del biofoliar + 15 litros de agua.
		Caso daño por impacto de granizada y helada.	5 litros del biofoliar + 1 litro de caldo sulfocálcico + 14 litros de agua.
		Caso daño por impacto de plagas (gorgojo) en emergencia.	2 litros del biofoliar + 2 litros de extracto de hierba + ¼ litro de caldo sulfocálcico + 15 litros de agua.
Quinua	Emergencia, cuatro hojas verdaderas, Inicio de panojamiento y grano lechos.	Suelos regulares	2 litros del biofoliar + 18 litros de agua.
		Suelos pobres	5 litros del biofoliar + 15 litros de agua.
		Caso daño por impacto de granizada y helada.	5 litros del biofoliar + 1 litro de caldo sulfocálcico + 14 litros de agua.
		Caso plagas (polilla).	2 litros de caldo sulfocálcico (más ceniza) + 4 litros de extracto en 14 litros de agua.

Cultivo	Fase fenológica del cultivo	Calidad de suelos y casos	Dosis
Hortalizas	Emergencia, desarrollo de la planta.	Suelos regulares en la carpa solar.	2 litros del producto + 18 litros de agua.
Forrajes	Emergencia, desarrollo de la planta.	Suelos buenos	2 litros del producto + 18 litros de agua.
		Suelos pobres	5 litros del producto + 15 litros de agua.





PROGRAMA
COLABORATIVO
DE INVESTIGACIÓN
SOBRE CULTIVOS

LA FUNDACIÓN M^oKNIGHT



PROSUCO

Promoción de la Sustentabilidad
y Conocimientos Compartidos