



Conozcamos el
**estado de los
suelos**
para aplicar
**buenas prácticas
agrícolas**

PROSUCO, 2014



Revisión y validación Yapuchiri:

FUNAPA

Francisco Condori
Felix Yana
Luciano Mamani

JACHA SUYU PAKAJAQI

Atiliano Tiñin
Enrique Huallpa
Marcial Tiñini
Miguel Ortega
Cristóbal Espinoza

Elaboración técnica:

Dionicio Corina - PROSUCO
Sonia Laura – PROSUCO
Rafael Paredes – PROSUCO

Edición:

María Quispe - PROSUCO

Fotos:

Sonia Laura - PROSUCO
Patricia Yana - PROSUCO
Dionicio Corina - PROSUCO

Diseño, diagramación e ilustración e ilustración:

Pedro Felipe Condori Miranda

Depósito legal:

4-1-1574-14

El presente texto constituye una guía para evaluar el estado de los suelos a partir de métodos prácticos y accesibles, además de un menú de opciones de buenas prácticas agrícolas para mejorar la fertilidad de los suelos y restablecer el equilibrio nutricional de los cultivos. Esta guía ha sido validada por los núcleos de investigación e innovación campesina Yapuchiri de las organizaciones FUNAPA, Jacha Suyu Pakajaqi que se encuentran en el altiplano norte y central de La Paz y ARPAIAM en el sur de Potosí, junto a la organización PROSUCO, en el marco del proyecto "Núcleos de investigación e innovación campesina para una agricultura sostenible. Modelo de construcción local de conocimientos compartidos para un desarrollo productivo comunitario", con el apoyo financiero de la Fundación McKnight.

La guía es una contribución al continuo proceso de gestión de conocimientos, para que el/la pequeño/a agricultor/a acceda a información sobre opciones tecnológicas accesibles para mejorar sus condiciones productivas.

Se autoriza la reproducción y difusión del material contenido para fines educativos u otros fines no comerciales, siempre y cuando se mencione la fuente.

La impresión es con el apoyo de:

THE MCKNIGHT FOUNDATION



Índice

Presentación	3
1. Conociendo las principales características de los suelos	4
1.1. Formas de los terrenos	4
1.2. Pendiente	5
1.3. Pedregosidad	7
1.4. Capacidad de retención del agua	7
1.5. Color del suelo	8
1.6. Textura	9
1.7. Materia orgánica	10
1.8. pH	11
2. Aprendiendo a analizar el estado de los suelos a través de métodos prácticos	13
2.1. Determinación de la pendiente del terreno: método nivel en "A"	14
2.2. Muestreo de suelos	17
2.3. Análisis 1: Determinación de la textura del suelo	19
2.3.1. Método al tacto	19
2.3.2. Método de sedimentación y del triángulo textural	20
2.4. Análisis 2: Determinación del perfil (profundidad) del suelo	24
2.5. Análisis 3: Determinación de la Materia Orgánica del suelo	27

2.5.1. Método del Agua Oxigenada	27
2.5.2. Método de "flotación"	29
2.6. Análisis 4: Determinación del pH del agua y el suelo	31
2.6.1. Análisis del pH del agua	31
2.6.2. Análisis del pH del suelo	33
3. Aprendiendo a mejorar la fertilidad de los suelos para una producción sostenible	35
3.1. Práctica 1: Elaboración y uso del abono foliar	36
3.2. Práctica 2: Elaboración de té de guano estiércol	41
3.3. Práctica 3: Elaboración del caldo sulfo cálcico	44
3.4. Práctica 4: Elaboración del caldo bordelés	47
3.5. Práctica 5: Elaboración del abono bocashi	49
3.6. Práctica 6: Elaboración de harina de rocas para enmiendas y abonamiento de suelos	53
3.7. Práctica 7: Elaboración de extracto de hierbas	55
3.8. Práctica 8: Elaboración de extracto de saponina y tholas	57
4. Aprendiendo el uso integral de bioinsumos en los cultivos y su control de calidad	59
4.1. Aplicación integral de Bioinsumos	59
4.2. Control de calidad de abonos foliares	61
4.2.1. Método casero del alcohol	61

Presentación

La seguridad y soberanía alimentaria de un país descansa en la producción agropecuaria de municipios, comunidades, asociaciones y finalmente agricultores. En este sentido la producción de alimentos primarios depende de varios factores de producción, de la situación de vulnerabilidad física, ambiental, y socioeconómica, y del impacto de la variabilidad climática.

PROSUCO viene promoviendo el desarrollo de capacidades locales para desarrollar investigación e innovación campesina (enfoque Yapuchiri) para ensayar, validar y adecuar opciones tecnológicas accesibles a los contextos locales.

En este marco, una de las temáticas importantes demandadas por los núcleos de investigación e innovación campesina liderado por los Yapuchiris líderes productivos de las organizaciones FUNAPA y Jacha Suyu Pakajaqi, es el suelo, a partir de la reflexión de la necesidad de aprender a evaluar el estado de la calidad de los mismos para recomendar con pertinencia y forma diferenciada las opciones tecnológicas como el uso de los bioinsumos locales.

Por tanto, la presente guía comprende cuatro secciones. La primera trata sobre las principales características de los suelos, la segunda sobre los métodos prácticos de análisis de suelos; la tercera trata de las opciones tecnológicas o buenas prácticas agrícolas para mejorar la fertilidad de los suelos y restaurar el equilibrio nutricional de las plantas, y finalmente la cuarta sección trata de las recomendaciones emergentes de los núcleos de investigación e innovación Yapuchiri para el uso integral de bioinsumos y su control de calidad.

1. Conociendo las principales características de los suelos



Los suelos de las parcelas son el recurso más importante para producir alimentos. Por tanto, para que la producción agrícola sea sostenible en el tiempo, es necesario conocer sus características, donde se encuentran, que sucede cuando existe mucha o poca lluvia, que significan los diferentes colores, sus texturas, ya que todas estas características influyen en la capacidad productiva de las parcelas.

1.1. Formas de los terrenos

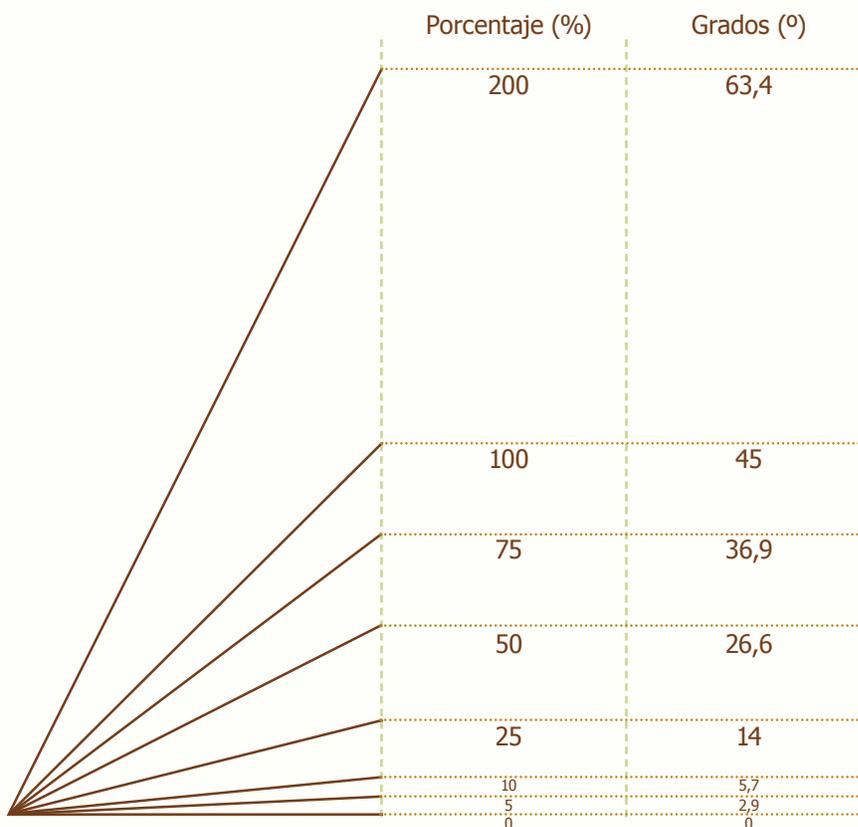
Los terrenos pueden ser:

Plano o llano	Ondulado	Quebrado
Son suelos casi planos sin cambios bruscos, con pendientes que varían de 1 a 4%.	Suelos con elevaciones con pendientes que varían de 4 a 8%.	Suelos con ondulaciones profundas con pendientes que varían de 8 a 16%.
		

1.2 Pendiente

Representa el grado de desnivel o inclinación de un terreno. Dependiendo del tipo de pendiente, el suelo y los cultivos se beneficiarán o serán afectados por la velocidad del agua de las lluvias.

Figura 1. Esquema de interpretación de pendientes en Porcentaje (%) y Grados (°)



Fuente: PASOLAC, 2000



Foto: PROSUCO 2009

El averiguar y tomar en cuenta el tipo de pendiente orientará acciones de control de la erosión a través de prácticas de conservación de suelos como terrazas, zanjas de infiltración, canales de riego, otros.

También es muy importante analizar la pendiente cuando se cultiva en suelos con pendientes muy altas. Por tanto, en esta situación es importante tomar decisiones respecto a la orientación de los surcos para evitar el lavado de los suelos por las lluvias.

1.3. Pedregosidad

Es la cantidad de piedras existentes en la superficie del suelo. En algunos casos constituyen un obstáculo en la preparación de la parcela y en la siembra de los diferentes cultivos.

Asimismo, influye de cierta forma en la retención de humedad y disponibilidad de nutrientes en el suelo. Se pueden diferenciar:

Suelos sin piedras	Suelos pedregosos	Suelos muy pedregosos
Parcelas fáciles de labrar con mínima presencia de piedras en el terreno. Estos suelos tienen escasa disponibilidad de nutrientes y poca retención de agua.	Existe presencia de piedras superficiales pero no limitan la labranza ni cultivos. Regular disponibilidad de nutrientes y retención del agua.	Con alta cantidad de piedras grandes, siendo difícil la labranza. No obstante, la solución implica recoger y amontonar las piedras en otros sitios seleccionados.

1.4. Capacidad de retención del agua

Es la capacidad natural de un suelo para retener o drenar el agua en el terreno o parcela. Esta capacidad se puede calificar de tres formas:

Drenaje bueno

Cuando el suelo nunca presenta agua estancada ni sufre inundaciones.

Drenaje regular

Cuando el suelo muestra agua estancada o se inunda por algunos días.

Drenaje malo

Cuando los suelos retienen agua en exceso y no permiten cultivar.

1.5. Color del suelo

El color del suelo es un indicador de la fertilidad, la humedad y la capacidad de retención de calor del suelo. Los colores de los suelos varían de un lugar a otro, por el tipo de composición y presencia de minerales de los suelos. De forma general los suelos se dividen en suelos claros y suelos oscuros:

Suelos claros

Absorben menos energía del sol y no proporcionan a las plantas una adecuada temperatura para crecer.



Tienen poca materia orgánica y proporcionan a las plantas una limitada nutrición.

Suelos oscuros

Absorben más energía del sol y proporcionan a las plantas una adecuada temperatura para crecer.



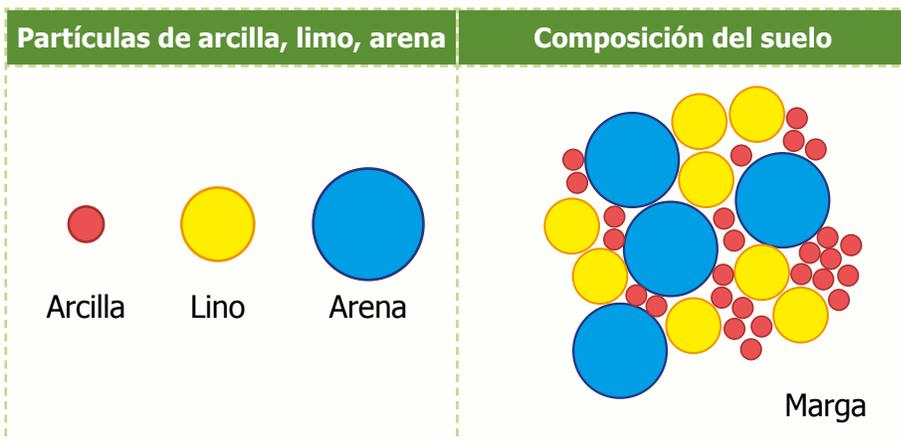
Tienen mucha materia orgánica y proporcionan a las plantas una mejor nutrición.

Sin embargo, no todos los suelos oscuros contienen materia orgánica, algunos suelos son oscuros por ejemplo por contener alto contenido de manganeso.

Algunas veces se puede encontrar suelos con franjas o manchas de color rojo, eso nos indica presencia de óxido de hierro porque la parcela o terreno estuvo expuesto a una inundación o una sequía. También podemos encontrar franjas o capas de color blanquecinas, esto indica la presencia excesiva de sales perjudicando la disponibilidad de agua y por tanto el crecimiento de las raíces de las plantas.

1.6 Textura

La textura es la composición de partículas de arena, limo y arcilla de un suelo. En el dibujo se muestra el tamaño de las partículas, donde la arcilla es más pequeña frente al limo y la arena. Entonces el suelo está conformado por las tres partículas en sus diferentes tamaños.



El resultado del análisis indicará que tipo de partículas predominan en el suelo. Esto es importante para decidir cómo mejorar la capacidad productiva del suelo para los cultivos o qué cultivos son adecuados.

1.7 Materia orgánica



La materia orgánica es el abono natural del suelo que resulta de la descomposición de restos de plantas o animales con ayuda de microorganismos y lombrices de tierra.

Las plantas se alimentan principalmente de los nutrientes que se encuentran en la materia orgánica, por esto, es importante para la fertilidad de los suelos.



Un suelo fértil tiene bastante materia orgánica, es de color oscuro, con buena capacidad de retención de agua (efecto esponja) y facilita con rapidez el repoblamiento de la vegetación natural.

Los suelos sin materia orgánica son suelos pobres, no tienen todos los nutrientes necesarios para el crecimiento de las plantas, lo cual influye en las cosechas con bajos rendimientos.

La mayor pérdida de materia orgánica en el suelo se presenta cuando está expuesto al aire por mucho tiempo sin ninguna cobertura.

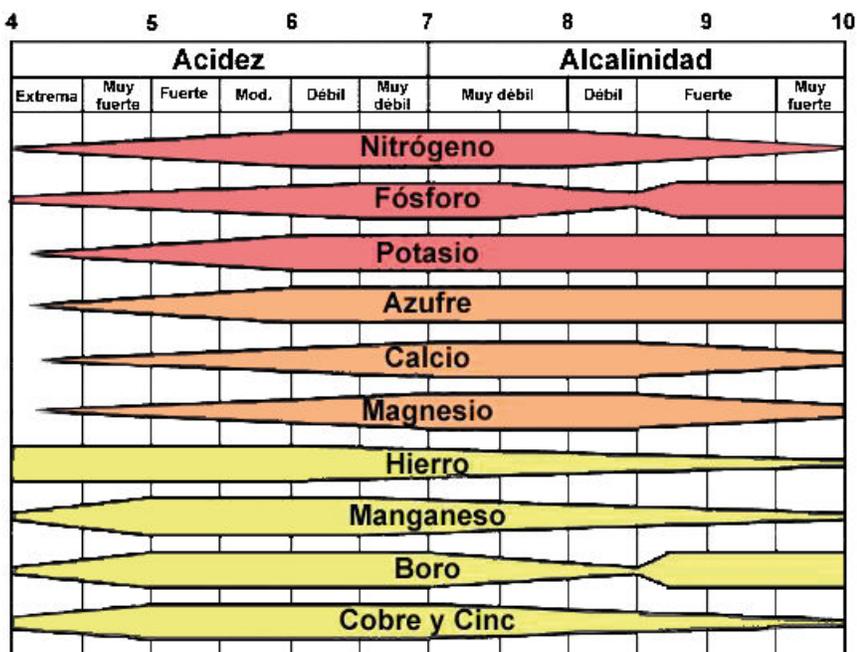
1.8. pH

El pH es una característica importante de los suelos para indicar si son ácidos, neutros o alcalinos (salinos). El pH se valora con números que van entre el 1 al 14.



El pH también es un indicador de la fertilidad de los suelos al señalar, según el valor del pH, la disponibilidad de diferentes nutrientes, que pueden limitar o favorecer el crecimiento de las plantas. La figura 2, muestra un esquema al respecto:

Figura 2. Disponibilidad de nutrientes según el pH de la solución del suelo



Fuente: <http://www.madrimasd.org>

Por ejemplo, en algunas comunidades de la provincia Pacajes, territorio del Jacha Suyu Pakajaqi, los Yapuchiris al ir validando la dosificación de los bioles, encontraron que un biol A se comportaba según lo validado en otras zonas, mientras que un biol B a la misma dosis quemó las plantas. La pregunta fue ¿Por qué? Al analizar el procedimiento de elaboración todo estaba correcto, pero al analizar el pH del agua, este resultó muy salino, por lo cual se realizó un proceso tampón para calibrar el pH de los bioles. El análisis de esta característica fue importante para controlar la calidad de los bioles. Caso comunidad Kasillunca, Yapuchiri Atiliano Tiñini, 2012.

2. Aprendiendo a analizar el estado de los suelos a través de métodos prácticos

Generalmente cuando se habla de analizar suelos, muchas veces se piensa en un laboratorio. Sin embargo, existen métodos muy prácticos que pueden ayudar a evaluar la calidad de los suelos.

Esta sección tiene el objetivo de que los pequeños agricultores puedan aplicar estos métodos para conocer el estado de la calidad de sus suelos y tomen decisiones para conservar y/o mejorar sus suelos a través de diferentes prácticas agrícolas.



2.1. Determinación de la pendiente del terreno: método nivel en "A"



Para determinar la pendiente con este método, se debe contar antes con este nivel "A". Se llama así porque tiene la forma de la letra "A" en mayúscula. Sirve para identificar pendientes y trazar curvas de nivel según la necesidad del caso (prácticas de conservación de suelos, canales de riego, otros). Su construcción es de la siguiente forma:

Materiales:

- Dos maderas de 1 metro de largo (ancho de 2,5 cm).
- Una madera de 80 cm de largo (ancho de 2,5 cm).
- Tres tornillos con tuercas o clavos de 1 ½ pulgadas.
- Una piedra o tapa de botella plástica para utilizarla como plomada.
- Una cuerda fina o cáñamo de costurar zapato de 1,5 metros.
- Un taladro (opcional) o martillo.

Procedimiento:

Paso 1	Paso 1
En un lugar plano, colocar las dos maderas de 1 metro de largo y unir ambos a través de un tornillo con rosca (si se tiene taladro) o con un clavo.	Marcar los extremos de las patas sueltas hacia arriba 21 cm, para colocar al centro la madera de 80 cm, formando la letra "A". Para la unión se debe verificar que la abertura de las patas deba medir 1 metro de ancho. Asegurar la unión a través de tornillos o clavos.

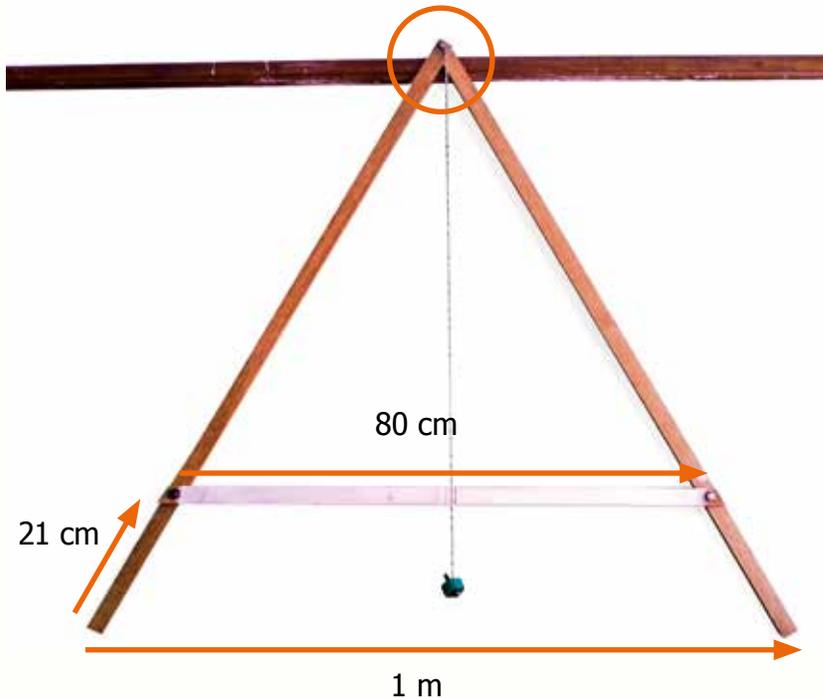
Paso 3

Sujetar la cuerda en la parte superior del nivel donde se une las dos maderas, y el otro extremo libre de la cuerda amarrar la piedra o tapa de botella plástica para utilizarla como plomada.

Paso 4

Calibración del nivel "A". Se colocan las patas del nivel en "A" en 2 puntos fijos, uno más alto que el otro.

Se marca el punto donde cae la plomada en el palo del medio, a este se llama "Punto a". Se gira el nivel en "A" cambiando de posición las patas en los mismos puntos fijos. Se marca nuevamente el punto donde cae la plomada en el palo del medio, a este se llama "Punto b". El punto medio de estos puntos a y b, será el punto central y nivel de la plomada.

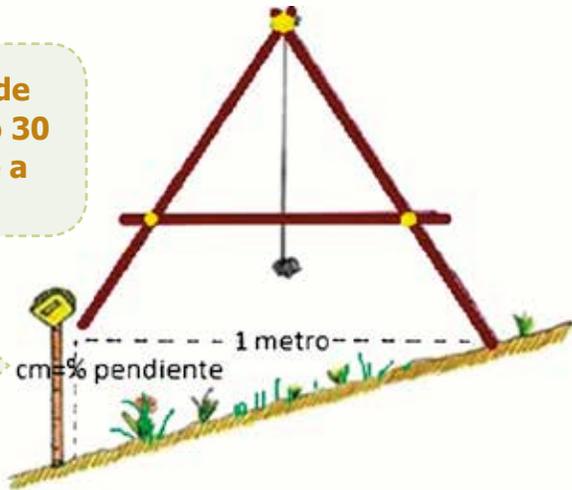


Medición de las pendientes:

Paso 1. Ubicarse en sentido de la pendiente del terreno con el nivel "A" sin seleccionar la parte más o menos inclinada.

Paso 2. Para medir el desnivel de un terreno, se deben tomar al menos cinco puntos distribuidos en todo el terreno, tratando de abarcar toda la parcela, con el fin de obtener una pendiente promedio. En cada punto hacer coincidir la plomada hasta el punto central del nivel, luego con una regla o flexómetro medir la altura de la pata suelta del nivel en "A" desde la superficie del suelo (en centímetros).

Ejemplo: Si se mide con la regla o flexo 30 cm, esto equivale a 30%.



Paso 3. Registrar los datos de los cinco puntos, luego sumarlos y dividir entre cinco (número de puntos medidos). El resultado será la pendiente promedio de la parcela o terreno en porcentaje (%).

$$\frac{P1\%+P2\%+P3\%+P4\%+P5\%}{5} = \text{Pendiente del terreno en \%}$$

Resultados

Calificación de la parcela o terreno en función de la pendiente:

Porcentaje de pendiente	Condición	Requiere práctica de:
Pendientes entre 5% y 15%.	Bueno	Surcos en contorno, barreras vivas, zanjas de infiltración, terrazas, abonamiento orgánico.
Pendientes mayor a 15%.	Con limitación	Uso de suelo para forestación, algunos frutales.

2.2. Muestreo de suelos

Para analizar los suelos, por cualquier método, es necesario tomar muestras en la parcela que interesa evaluar.

Materiales:

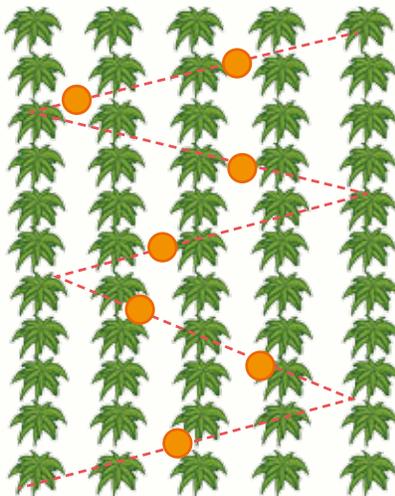
- Pala, picota.
- Bolsas de nylon.
- Palo (para cuarteo).



Procedimiento:

Paso 1

Se debe tomar varias muestras de la parcela utilizando el método Zigzag. La muestra no debe ser el suelo superficial, sino, un suelo donde se desarrolla la raíz de un cultivo. Para el caso de forrajes de 10 a 15 cm, para tubérculos como la papa entre los 20 a 30 cm, y en el caso de frutales hasta 1,50 metros de profundidad. Para eso se necesita una pala y picota.



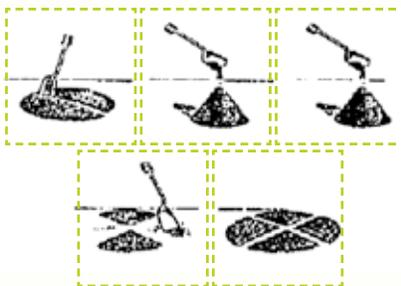
Paso 2

Luego, las muestras recolectadas se mezclan para obtener una sola muestra compuesta.



Paso 3

Esta muestra compuesta se divide en cuatro y solo una cuarta parte será utilizada para realizar el análisis de suelo.



2.3. Análisis 1: Determinación de la textura del suelo

Existen diferentes métodos para medir la textura del suelo, entre ellos se encuentran el método al tacto y método de sedimentación en botella y del triángulo textural. Ambos sirven para determinar la proporción de arena, limo y arcilla presentes en el suelo.

2.3.1. Método al tacto

Materiales

- Muestra representativa de suelo.
- Agua.

Procedimiento:

Paso 1

Se toma un puñado de la muestra de suelo y se lo humedece con agua hasta formar una masa homogénea.



Paso 2

Con la masa formar un rollo del grosor aproximadamente 2 cm., formar una figura como la letra "C".



Paso 3

Identificación de la textura del suelo:

- Si la muestra al formarse la figura de la letra C, se rompe con facilidad, es resbaloso, pegajoso y áspero, entonces la textura del suelo es franco.
- Si la muestra al formarse la figura de la letra C, se rompe con más facilidad, es más suelto, áspero, no pegajoso entonces la textura del suelo es arenoso.
- Si la muestra al formarse la figura de la letra C, se forma sin romperse como una plastilina, es más pegajoso y manejable, entonces el tipo de suelo es arcilloso.

2.3.2. Método de sedimentación en botella y del triángulo textural

Materiales:

- Muestra representativa de suelo.
- Botella de vidrio con base plana.
- Regla o flexo.
- Varilla de madera para agitar mezcla.
- Agua.
- Calculadora.
- Diagrama "triángulo textural de suelos".

Procedimiento:

Paso 1

Colocar la muestra representativa de suelo hasta 10 cm de altura en la botella de vidrio y llenarlo con agua hasta completar una altura aproximada de 20 cm.



Paso 2

Agitar enérgicamente la muestra de suelo y agua con la varilla de madera hasta formar una mezcla homogénea. Dejar reposar durante 24 horas hasta que el agua este transparente.



Paso 3

Observar, que al fondo se depositará una capa de arena, al centro una capa de limo y posteriormente la capa de arcilla. En la superficie del agua existirán restos flotantes, es la materia orgánica. Luego, medir la altura de cada capa con una regla o flexómetro.



Paso 4

Calcular en porcentajes las proporciones de alturas de arena, limo y arcilla.

- Medir la altura total de la sedimentación en cm.
- Medir la altura de cada capa (arena, limo y arcilla).
- Convertir las alturas en porcentajes utilizando la "regla de tres" como se indica:

$$\% \text{ Arena} = (\text{Altura arena} / \text{altura total}) \times 100$$

$$\% \text{ Arcilla} = (\text{Altura arcilla} / \text{altura total}) \times 100$$

$$\% \text{ Limo} = (\text{Altura limo} / \text{altura total}) \times 100$$

Paso 5

Seguidamente con los resultados de los porcentajes llevar al "triángulo textural" de la siguiente forma:

- Localizar el porcentaje de la arena calculado, en la parte inferior del triángulo, y con una regla trazar una línea en sentido de la flecha, de derecha a izquierda.
- Localizar el porcentaje de limo calculado, en la parte derecha del triángulo, y con una regla trazar una línea diagonal de arriba hacia abajo en sentido de la flecha.
- Localizar el porcentaje de arcilla calculado, ubicarlo en la parte izquierda del triángulo y con una regla trazar una línea diagonal de arriba hacia abajo en sentido de la flecha.
- Buscar el punto dónde las tres líneas se juntan para luego ubicar la clase textural del suelo a la que corresponda dentro el cuadro del triángulo textural.

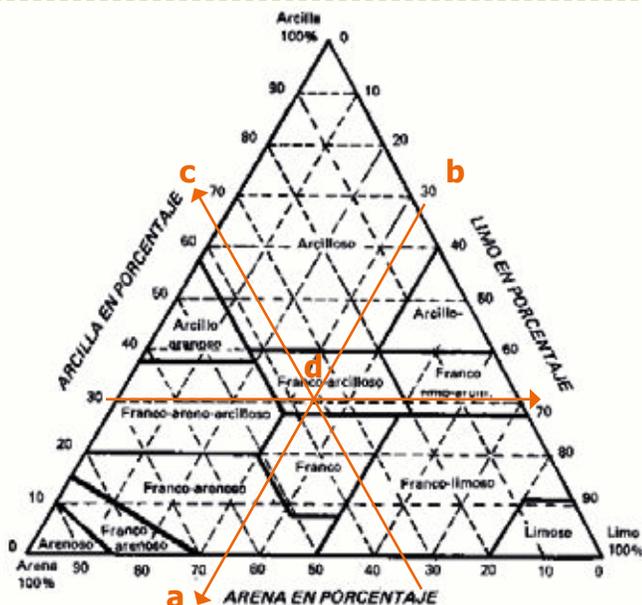


Figura 3. Triángulo textural según clasificación del USDA.

Resultados:

Observación	Calificación del suelo	Requiere práctica de:
<p>Si la textura es:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Franco limoso arcilloso. ● Franco arcillo. ● Arcillo-arenoso. 	Bueno	Poco abonamiento.
<p>Si la textura es:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Arenoso. ● Arcilloso. 	Regular-pobre	Necesita mucho abonamiento y mayor preparación del suelo.

2.4. Análisis 2: Determinación del perfil (profundidad) del suelo

Se analiza las diferentes capas u horizontes del suelo de la parcela, para conocer el grado de desarrollo que presenta un suelo. Cada horizonte se diferencia por su color, textura y estructura. Es así que se conocen los siguientes horizontes:

- **El horizonte A**, es la capa superior donde se desarrollan las raíces de las plantas, generalmente presenta una coloración oscura enriquecida por la materia orgánica y posee una mayor actividad biológica por la cantidad de microorganismos como bacterias, hongos y otros.
- **El horizonte B**, es la capa intermedia donde llegan solo algunas raíces, es un horizonte que presenta una mezcla de arena y piedras, donde difícilmente existe actividad microbiana.
- **El horizonte C**, esta capa más profunda caracterizada por la presencia de rocas de gran tamaño, es el resultado de la alteración de la roca madre. En algunos casos está presente la napa freática o depósitos de agua subterránea.



Materiales:

- Picota, pala.
- Flexómetro.

Procedimiento:

Paso 1

Cavar el suelo en forma de una caja de 60 x 60 cm y una profundidad de 70 cm.



Paso 2

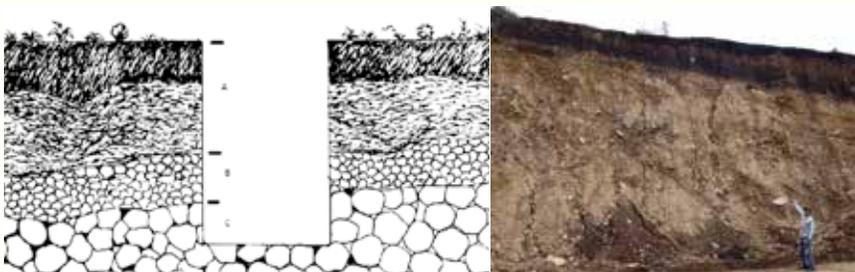
Medir la profundidad del suelo donde se desarrolla las raíces de las plantas y/o cultivos para clasificarlos de acuerdo a la tabla siguiente, en la mayoría de los casos corresponde al horizonte A.



La mayoría de los cultivos se desarrollan en el horizonte A, como la papa, la quinua, forrajes, haba. La alfalfa, la thola, traspasan el horizonte A hasta llegar al horizonte B.

Paso 3

Si existieran otras capas u horizontes, identificarlas de arriba hacia abajo y nombrar los horizontes como B o C, según corresponda.



Resultados

	Observación	Calificación del suelo	Requiere práctica de:
Horizonte A	a. Suelos superficiales (menores a 30 cm).	Pobre a regular	Incorporación de abonos orgánicos, dejar en descanso por más de 7 años. Son suelos ideales para pastoreo y cultivos de forrajes.
	b. Suelos moderadamente profundos (entre 30 y 60 cm).	Regular a bueno	Incorporación de materia orgánica para reponer los nutrientes extraídos, rotación de parcelas y cultivos. Estos suelos permiten trabajar todo tipo de cultivos.
	c. Suelos profundos (mayores a 60 cm).	Muy Bueno	
Horizonte B	Presenta mezcla de arena y piedras.	Regular	Para cultivos perennes como árboles frutales y forestales.
Horizonte C	Presencia de rocas de gran tamaño, presencia de napa freática o depósitos de agua subterránea.	No corresponde.	

2.5. Análisis 3: Determinación de la Materia Orgánica del suelo

Para estimar el contenido de materia orgánica en el suelo se tienen dos métodos prácticos:

- a. Método del agua oxigenada.
- b. Método de flotación¹.

2.5.1. Método del agua oxigenada

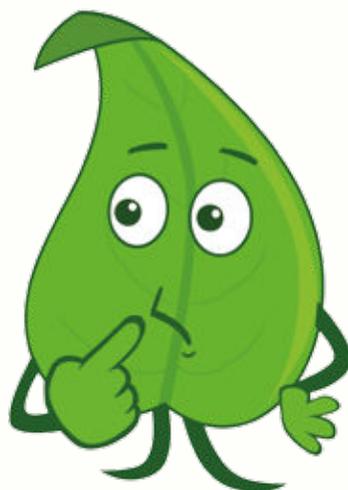
Materiales:

- Muestra representativa de suelo.
- Agua oxigenada.
- Nylon blanco.

Procedimiento:

Paso 1

Recolectar muestras de suelos para su análisis y colocarlas sobre un plástico de nylon color blanco.



¹ Método validado por los Yapuchiris de la FUNAPA y Jacha Suyu Pakajaqi.

Paso 2

Añadir diez gotas de agua oxigenada a las muestras de suelo y observar la aparición o efervescencia de burbujas.



Resultados:

Observación	Calificación del suelo	Requiere práctica de:
Si se observa una fuerte efervescencia o burbujeo, entonces el suelo contiene gran cantidad de materia orgánica.	Bueno	Rotación de cultivos intercalados entre alfalfa, papa, quinua, incorporación de guano.
Si se observa una leve efervescencia, entonces el suelo contiene pequeñas cantidades de materia orgánica.	Regular	Incorporación de guano en cantidades regulares.
Si no se observa efervescencia, entonces el suelo no contiene materia orgánica.	Pobre	Incorporación de guano en mayores cantidades.

2.5.2. Método de “flotación”

Materiales:

- Muestra representativa de suelo.
- Botella de vidrio.
- Agua.
- Varilla de madera.
- Regla o flexómetro.
- Calculadora.

Procedimiento:

Paso 1

Recolectar y colocar 10 cm de muestra de suelo en la botella de vidrio. Añadir agua hasta completar los 20 cm de altura.



Paso 2

Mezclar con la varilla o agitar la botella vigorosamente y dejar reposar la botella durante 10 minutos.



Paso 3

Observar y medir el material flotante o capa de materia orgánica.



Resultados:

Observación	Calificación del suelo	Requiere práctica de:
Si la materia orgánica es mayor a 1 cm.	Muy bueno	Rotación de cultivos (alfalfa, papa, quinua) e incorporación de guano.
Si la materia orgánica esta entre ½ y 1 cm.	Regular	Incorporación de guano en cantidades regulares.
Si la materia orgánica es menor a ½ cm.	Pobre	Incorporación de guano en mayores cantidades.

2.6. Análisis 4: Determinación del pH del agua y el suelo

Es importante conocer las características de acidez o alcalinidad (salinidad) del suelo y agua, para realizar prácticas correctivas.

2.6.1. pH del agua

Materiales:

- Muestra representativa de agua a analizar o evaluar.
- Papel pH metro.
- Frasco o vasos de plástico.

Procedimiento:

Paso 1

Recolectar la muestra de agua en un vaso. Introducir una tira de papel pH durante diez segundos. Sacar la tira del papel y sacudir cinco segundos.

Paso 2

Comparar con la guía de colores.



Resultados:

Observación	Calificación del agua	Requiere práctica de:
pH menores a 5 = Ácido El agua es tóxica porque es probable que existan residuos de minas o yacimientos minerales.	Malo	Tratar con cal, evitar su uso para riego.
pH entre 6 y 7 = Neutro El agua neutra es la mejor para la actividad agrícola, dado que no tiene una carga mineral significativa que cause intoxicación.	Bueno	Se puede utilizar en riego.
pH mayores a 8 = Levemente alcalino (salino) a muy alcalino Es agua que lleva carga mineral salina.	Regular a malo	Evitar utilizar para riego.

2.6.2. Análisis del pH del suelo

Materiales:

- Muestra representativa de suelo.
- Agua hervida fría.
- Papel pH metro.
- Varilla de madera.
- Frasco o vasos de plástico.



Procedimiento:

Paso 1

Colocar la muestra de suelo hasta la cuarta parte del vaso y mezclarlo con el agua durante 5 segundos.



Paso 2

Introducir en la mezcla una tira de papel pH durante 10 segundos y sacar sacudiendo cinco segundos. Luego comparar con la guía de colores.



Resultados:

Observación	Calificación del suelo	Requiere práctica de:
<p>pH menores a 5 = Ácido La actividad microbiana del suelo es muy reducida o nula, ya no se desarrolla ninguna planta y cultivo.</p>	Malo	Incorporación de guanos o abonos bocashi con alto contenido de ceniza o cal.
<p>pH entre 6 y 7 = Neutro El suelo es adecuado para la mayoría de los cultivos, tiene una actividad microbiana muy buena.</p>	Bueno (Disponibilidad máxima de nutrientes)	Rotación adecuada de cultivos, protección con coberturas vegetales.
<p>pH entre 7 a 8 = Levemente alcalino (salino) Existe una leve deficiencia de nutrientes, que aunque están presentes en el suelo, pero no están disponibles.</p>	Bueno a regular (Existe deficiencia de disponibilidad de nutrientes)	Incorporación de guano bien fermentado en cantidades moderadas.
<p>pH mayores a 8 = Alcalino No existe actividad microbiana, porque los nutrientes del suelo no están disponibles.</p>	Malo	Incorporación de guano bien fermentado en grandes cantidades.

3. Aprendiendo a mejorar la fertilidad de los suelos para una producción sostenible

Esta sección tiene el objetivo de que los pequeños agricultores, después de evaluar sus suelos, puedan conocer y aplicar las diferentes opciones tecnológicas propias y mejoradas con el fin de optimar el manejo y las sostenibilidad productiva de los suelos.

El menú de prácticas descrito en los siguientes acápite fueron validados y adecuados en diferentes comunidades en función de los materiales locales existentes.



3.1 Práctica 1: Elaboración y uso de 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 de la FUNAPA². También es llamado "Súper Biol".

¿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 (1/2 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.

² FUNAPA. Federación Unión de Asociaciones Productivas del Altiplano - La Paz. Organización en cuyo interior reconocen a su brazo técnico local los "Yapuchiris".

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 de 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 se debe realizar 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 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. En el caso de granizadas, se recomienda esperar mínimamente 1 a 3 días para que cicatricen las heridas de las plantas y recién fumigar.



En ambos casos se recomienda fumigar en la mañana o en la tarde.

En 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.

3.2. Práctica 2: Elaboración de té de guano o estiércol

¿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 biofoliar³.

¿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.
- 4 litros de melaza (chancaca y / o empanizado).
- 4 litros de leche.
- 4 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.

³La asociación quinuera ARPAIANT- Asociación Regional de Productores Agropecuarios Integral de los Ayllus del Municipio de Tomave – Potosí, utiliza este preparado para sus cultivos de quinua.

¿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.

3.3. Práctica 3: Elaboración del caldo sulfo cálcico

¿Qué es el caldo sulfo cálcico?

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 es ayuda a las plantas a recuperar su equilibrio nutricional por causa de por un mal manejo del suelo y por el uso exagerado de químicos.

Yapuchiris y agricultores de la FUNAPA, Jacha Suyu Pakajaqi y ARPAIAM, 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?

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

¿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 hervir de fuego moderado a fuerte.
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 sulfo cálcico 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 sulfo cálcico, se filtra y se guarda en botellas PET bien tapados. Se puede guardar la preparación hasta un año, agregando una cucharilla de aceite comestible para conservar sus propiedades.



¿Cómo se usa?

El caldo sulfo cálcico se puede utilizar de dos formas:

Primera: Forma de uso

Como desinfectante de semillas, empleándose una dosis de 1 a 3 litros por cada 50 litros de agua.

1-3 litros CS
+
50 litros agua



Segunda: Forma de uso

Como fortificante a través de fumigaciones empleándose una dosis de 1/2 a 2 litros de caldo sulfo cálcico para una mochila de 20 litros.

0.5 - 2 litros CS
+
19.5-18 litros agua



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

3.4. Práctica 4: Elaboración del 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 los cultivos de la papa.

¿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. Pesar 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 se debe echar al contrario.
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 tengan unos 30 cm y con intervalos de 7 a 10 días.

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 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.

3.5. Práctica 5: Elaboración de Abono 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.



Paja picada



Estiércol de animal



Harina de rocas



Harina de huesos

¿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 remover y/o voltear 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.



3.6 Práctica 6: Elaboración de harina de rocas para enmiendas y abonamiento de suelo

¿Qué es la harina de rocas?

Es roca molida.

¿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 m² y 3 toneladas por hectárea. Inclusive se pueden remineralizar abonos, biofertilizantes, compostas entre otros.

3.7 Práctica 7: Elaboración de extracto de hierba

¿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.

3.8 Practica 8: Elaboración de extracto de tholares y saponina

¿Qué es el extracto de tholares y saponina?

Es un macerado de plantas de tholas 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 Leja thola.
- 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 los demás ingredientes como las tholas, 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 usa una dosis de 4 a 6 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. Aprendiendo el uso integral de bioinsumos⁴ en los cultivos y su control de calidad



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.

4.1. Aplicación integral de Bioinsumos



Las dosis de bioinsumos probadas por Yapuchiris en diferentes cultivos y casos, se muestran en el siguiente cuadro:

⁴ Son bioles, biofoliares, caldos minerales, extractos de hierbas.

Cultivo	Fase fenológica del cultivo recomendada para la fumigación	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 sulfo cálcico + 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 sulfo cálcico + 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 producto + 1 litro de caldo sulfocalcico + 14 litros de agua.
		Caso plagas (polilla).	2 litros de caldo sulfo cálcico (mas ceniza) + 4 litros de extracto en 14 litros de agua.
Hortalizas	Emergencia, desarrollo de la planta.	Suelos regulares en la carpa solar.	2 litros del producto + 18 litros de agua.
Forraje	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.

4.2. Control de calidad de abonos foliares

Los abonos foliares biofoliar, biol, superbiol elaborados por los Yapuchiris tanto de FUNAPA, Jacha Suyu Pakajaqi y otros productores del área rural, utilizan diferentes insumos o productos locales para la preparación de los mismos, tomando en cuenta dos principios importantes para estandarizar la calidad del producto final, y son el tiempo de fermentación y el uso de insumos esenciales. En este sentido es importante que el productor deba monitorear o controlar la calidad de los biofoliares aplicando el “método casero del alcohol”.

4.2.1. Método casero del alcohol

Materiales:

- Vaso de vidrio o plástico.
- Muestra representativa de biofoliar o biol (filtrado o cernido).
- Alcohol de 96 grados de pureza (alcohol medicinal).

Procedimiento:

Paso 1

Colocar la muestra de biofoliar cernido hasta la mitad del vaso y completar con el alcohol sin llenar el vaso. Esperar aproximadamente 10 segundos hasta que la mezcla reaccione.



Paso 2

Sostener con la mano el vaso de la muestra para sentir el grado de calor que produce la reacción.

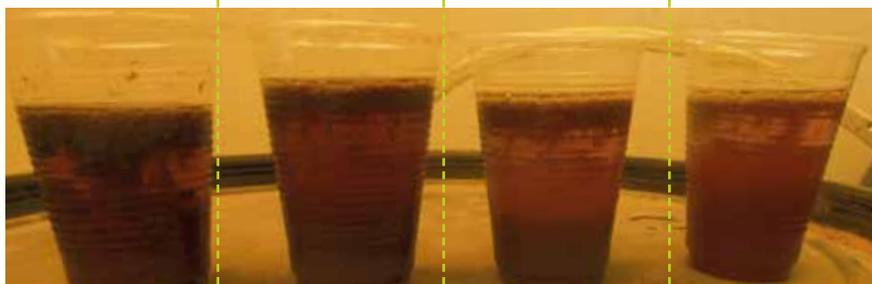


Paso 2

Al mismo tiempo observar detenidamente la formación de grumos o coágulos, parecido a la formación de nata en la leche.



Resultados:



Bueno

Regular

Regular

Pobre

Criterios de evaluación	Calificación del biofoliar	Explicación:	
Calor al tacto.	Caliente	Bueno	Biofoliar con uso de mayores insumos en la preparación.
	Tibio	Regular	Biofoliar con uso de pocos insumos en la preparación.
Formación de grumos.	Mucho	Bueno	Biofoliar con tiempo de fermentación adecuada. Un mes en invernadero o 3 meses en otro ambiente.
	Poco	Regular	Biofoliar con tiempo de fermentación inadecuado, menor a un mes en invernadero o menor 3 meses en otro ambiente.
	Casi nada	Pobre	Biofoliar con tiempo de fermentación menores a 1 mes.



Av. Ecuador N° 2253
casi esq. Rosendo Gutierrez, Sopocachi
Teléfono/fax: (591) 2412097
Página web: www.prosuco.org
Correo electrónico: prosuco.org@gmail.com

THE MCKNIGHT FOUNDATION



JACH'A SUYU PAKAJAQI
Ayllus y Markas de Jach'a Suyu Pakajaqi
Reconstituido el 13 de Septiembre de 1997
Reconocido Mediante Resolución Prefectural No. 0316/98
Miembro de CONAMAQ

