

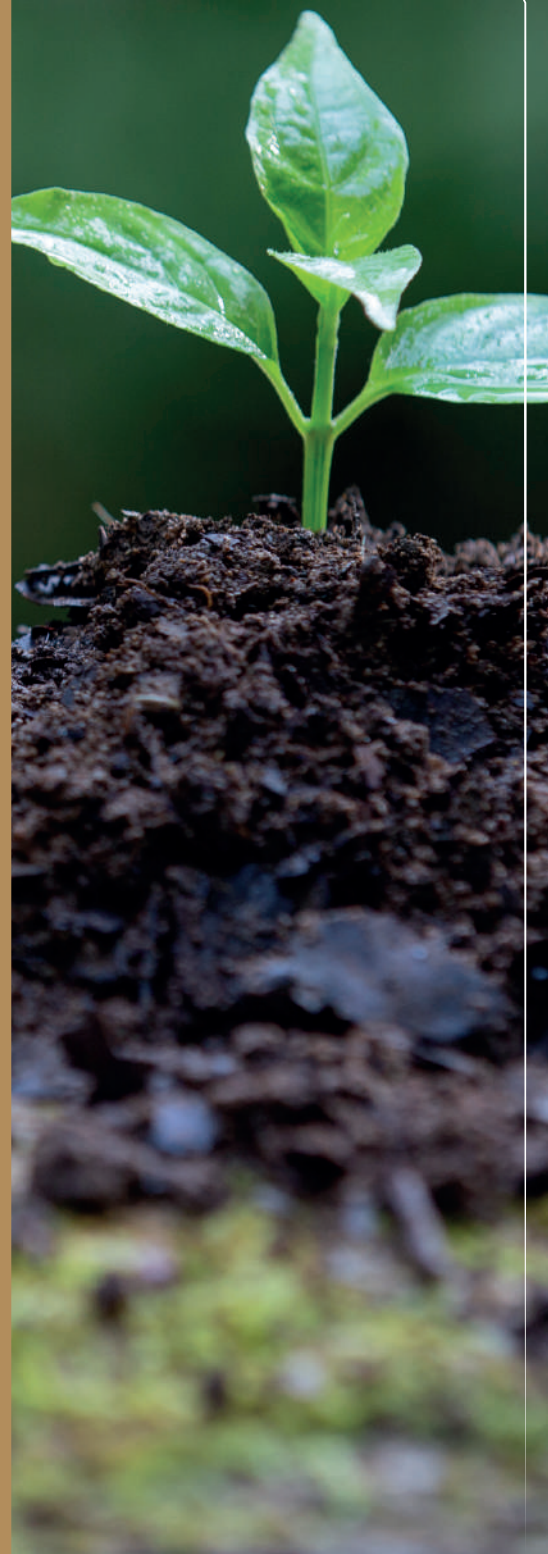
MANUALES PRÁCTICOS PARA LA ELABORACIÓN DE BIOINSUMOS

13. Reproducción de Microorganismos de Montaña.



ÍNDICE

1. Presentación.....	1
2. Introducción.....	3
3. 3. ¿Qué son los microorganismos de montaña?.....	6
3.1. Funciones.....	6
3.2. Ventajas.....	7
4. Un poco de historia.....	7
5. Reproducción de microorganismos de montaña.....	8
5.1. Ingredientes necesarios.....	8
5.2. Materiales y herramientas.....	9
5.3. Proceso de elaboración.....	10
6. Características físicas y químicas del producto final.....	14
7. Forma de aplicación.....	15
8. Almacenamiento y caducidad.....	17
9. Recomendaciones generales.....	17
10. Bitácora de seguimiento.....	18
11. Evaluación.....	19
12. Diagrama del proceso de producción.....	20
13. Referencias bibliográficas.....	22



1. Presentación

“Todo es mejorable y perfectible, constantemente y más en el campo, en la agricultura, en donde están implicados miles de factores para su realización”¹

La Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) a través de la Estrategia de Acompañamiento Técnico (EAT)² del Programa Producción para el Bienestar, difunde y refuerza prácticas agroecológicas para el mejoramiento de la productividad y a su vez promueve sistemas locales de producción y consumo de alimentos sanos, nutritivos, resilientes, competitivos y socialmente responsables.

“Producción para el Bienestar aumentará la producción y con apoyos entregados de forma previa a las siembras, propiciará la inversión y mayor productividad en granos como el maíz, arroz, frijol, trigo harinero, además de sostener el esfuerzo productivo en café y caña de azúcar. Los apoyos del programa llevan bienestar a ejidatarios, comuneros y pequeños propietarios.”³ Y, para 2021, se integran productoras y productores de cacao y miel.

Dentro del reforzamiento de las prácticas agroecológicas, la EAT promueve el uso y producción de bioinsumos, actividades indispensables para avanzar en el proceso de transición agroecológica. Los bioinsumos son más baratos, efectivos e inocuos, permitiendo que la actividad agrícola sea rentable y económicamente justa. Para el cumplimiento de dicho objetivo, se han contratado los servicios de técnicos profesionales de diversas disciplinas, a quienes se les ha llamado Técnicos Agroecológicos (TA), porque su mayor función es promover la utilización de metodologías que aseguren un manejo sustentable de los cultivos. Estos TA reciben el apoyo de Técnicos Sociales (TS), que procuran y alientan la organización de las y los productores enfocándose en la autoproducción de insumos y en el desarrollo de conocimientos.

En este sentido y con base en el convenio entre Agricultura y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) para el ejercicio presupuestal 2021, ponemos a su disposición una serie de 16 manuales preparados como documentos de referencia. En ellos se plasma una metodología estandarizada y se homologan técnicas y prácticas agroecológicas, con el objetivo de facilitar la autoproducción de bioinsumos, y se proporciona información detallada sobre todo el proceso de preparación, manejo, utilización y aplicación eficiente en campo.

¹Frase atribuida a un técnico agroecológico de la EAT.

²La EAT tiene su origen a mediados del 2019 cuyo objetivo central es: incrementar las capacidades de los pequeños productores para transitar hacia un modelo agrícola mas sustentable, resiliente y productivo.

³<https://www.gob.mx/produccionparaelbienestar>

Estos manuales además habrán de servir de herramienta para las y los técnicos agroecológicos de la EAT del Programa Producción para el Bienestar, para que las y los productores puedan desarrollar y ampliar sus conocimientos para la producción de bioinsumos, y de esa manera mejoren y aumenten la producción de alimentos y eliminar gradualmente el uso de fertilizantes y herbicidas químicos para cumplir el objetivo de alcanzar la autosuficiencia alimentaria.

A lo largo de esta serie de 16 manuales abordamos algunas de las diversas técnicas y prácticas agroecológicas para la auto producción de insumos. Dichos insumos orgánicos contribuyen, según sea el caso, al mejoramiento del suelo, al aumento de la nutrición vegetal y al control de plagas y enfermedades.

Para el tema del mejoramiento de suelo y del cultivo en general, ponemos a su disposición los manuales de: **Bocashi, Composta, Reproducción de microorganismos de montaña, Reproducción de microorganismos específicos, Humus de lombriz convencional y Lixiviado de lombriz; para aumentar la nutrición vegetal: Supermagro, Té de composta, Solución Steiner e Inoculación de semillas; para el control de plagas y enfermedades: Agua carbonatada, Caldo sulfocálcico, Caldo bordelés, Agua de vidrio, Extractos vegetales, y Trampas.**

El presente manual que corresponde al número 13 de la serie, presenta la técnica agroecológica **Reproducción de microorganismos de montaña**. Estos microorganismos se encuentran en la capa superficial y orgánica de todo suelo de un ecosistema natural no intervenido, su reproducción puede ser en sólido o líquido con ingredientes fáciles de conseguir y económicos. Actualmente es una tecnología utilizada y aceptada por los productores, por sus buenos resultados en los cultivos, en cuanto a sus rendimientos y disminución del uso de agroquímicos.

Incluye una breve historia y un concepto general del uso de este insumo; además, los ingredientes, herramientas y materiales necesarios para su preparación paso por paso, sumando recomendaciones muy específicas, así como las características físicas y químicas que aseguren la calidad y buenos resultados en su aplicación. Se anexa una bitácora sencilla de seguimiento al proceso y a las aplicaciones, para garantizar un registro que pueda ser llevado a un análisis, revisión y en su caso a una investigación para la mejora del insumo.

Al final del manual se agrega una evaluación con preguntas puntuales que refuercen lo aprendido y con ello puedan desarrollar diversas técnicas y prácticas agroecológicas a partir de la autoproducción de bioinsumos y contribuir al objetivo de alcanzar la autosuficiencia alimentaria, planteada por el Gobierno de la Cuarta Transformación.

2. Introducción

“Mejor sería no hacer nada, dijo uno de los filósofos optimistas, los problemas del futuro, el futuro los resolverá. Lo malo es que el futuro es ya hoy, dijo uno de los pesimistas”, José Saramago. *Las intermitencias de la muerte*. 2005⁴

“El país enfrenta una situación de alta dependencia alimentaria del exterior. Importamos casi la mitad de los alimentos que comemos y también la mayor parte de insumos, maquinaria, equipo, implementos y combustibles para la agricultura. El campo mexicano tiene potencial y capital humano –particularmente en productores de pequeña y mediana escala– para elevar producción y productividad y reducir esas importaciones”.⁵

Desde 1982 el sector rural, en particular la agricultura campesina, ha vivido una guerra sin cuartel “económica, política, social e ideológica provocando la mayor crisis social y alimentaria desde tiempos de la Revolución Mexicana de 1910 y afectando a millones de campesinos y pobladores rurales, así como a la gran mayoría de los mexicanos”.⁶

Las y los campesinos de México y el mundo comenzaron a experimentar nuevas formas de hacerle frente a las crisis estructurales del modelo agroindustrial, de revolución verde y transgénico. “Los tecnócratas contemporáneos ostentaron el falso o dudoso privilegio de tener un papel único y sin precedentes en el desarrollo de la agricultura industrial para el logro del bienestar humano; sin embargo, los mismos son la especie que más ha desarrollado el poder de cometer un suicidio colectivo y de destruir toda la vida en la tierra a partir del invento, la producción y aplicación de tecnología (máquinas, venenos, fertilizante, etc.) inadecuada y de origen bélico en los ecosistemas agrarios”.⁷

La agricultura en México tiene dos problemas centrales que se deben resolver de manera diferenciada.

Por un lado, los altos costos de producción, ya que la agricultura como actividad económica dejó de ser rentable para las y los pequeños productores, debido al encarecimiento de los insumos. El otro problema es el enorme deterioro de los suelos. Aproximadamente el 93 por ciento de los suelos cultivables expresan una pérdida considerable de su fertilidad y a este factor se agrega la pérdida física de suelo, por arrastre fluvial y por viento fuerte.

⁴Suárez, Víctor. *Políticas públicas para la agricultura*. 2011.

⁵<https://www.gob.mx/produccionparaelbienestar>

⁶Varios autores. *Nuevo proyecto de nación, por el renacimiento de México*. 2011.

⁷Restrepo, Jairo. *Manual práctico, el ABC de la agricultura orgánica y harinas de roca*. 2007.

La incorporación de insumos químicos durante los 30 años recientes casi ha acabado con la biota original de los suelos: con los microorganismos (hongos, bacterias, actinomicetos etc.) y con las pequeñas especies (todo tipo de insectos y pequeños mamíferos y aves). La incorporación de elementos químicos solubles y asimilables por la planta no ha impedido la desmineralización paulatina del suelo, y es necesario incrementar la inducción de más minerales elementales químicos para poder obtener cosecha.

Uno de los aspectos más importantes para la producción de alimentos sanos, nutritivos e inocuos es el cuidado del suelo. Parecería algo elemental y obvio, sin embargo, durante todo el proceso de revolución verde, los suelos agrícolas fueron desechados, despreciados, así como las y los campesinos, bajo la lógica productivista y por la implementación de grandes cantidades de agrotóxicos y fertilizantes químicos. “Desde inicios del siglo XX, diversos estudios han afirmado que la fertilidad de los suelos determinaba el contenido de nutrientes de los alimentos y, por ende, la salud humana, dado que suelos que proveen un medio saludable rico en nutrientes, dan lugar a tejidos vegetales que contienen la mayoría de los elementos que el ser humano requiere”.⁸

La autoproducción de insumos es una solución para suministrarlos en forma oportuna, con calidad y en cantidades suficientes. Se habla de autoproducir los requerimientos minerales y biológicos que necesitan los miles de pequeñas industrias biológicas que se ponen a trabajar cuando se siembran, a veces 45, 60 u 80 mil plantas. Microscópicas calderas (células) transforman minerales en compuestos moleculares y después en enzimas nutritivas y reactivas con la ayuda del agua de lluvia (o de riego) como reactivo poderoso y con la energía lumínica y el calor del sol.

“La calidad de los suelos ha sido resumida por Astier, Maass y Etchevers (2002) en tres principios: a) la productividad del ecosistema o agroecosistema, es decir la habilidad del suelo para seguir produciendo sin perder sus propiedades físicas, químicas y biológicas; b) la calidad medioambiental entendida como la capacidad del suelo para atenuar contaminantes ambientales y patógenos y seguir proveyendo servicios como la reserva de carbono, el mantenimiento de la biodiversidad y la infiltración de agua, entre otros, y c) la capacidad de un suelo para producir alimentos sanos y nutritivos para los seres humanos y otros organismos.”⁹

⁸Cotler, Helena, *Transiciones agroecológicas para recuperar la calidad del suelo*. Revista LEISA.

⁹Ídem.

El conocimiento integrado de las y los campesinos y de las y los científicos ha conseguido que las diversas prácticas y procesos sean efectivos para la recuperación de la fertilidad y vida del suelo con bajos costos, y con insumos disponibles en las parcelas, en el bosque y en la montaña. Con ello, es posible hacer frente al deterioro de los suelos por el excesivo uso de plaguicidas y fertilizantes químicos, cuyos efectos cada día son más evidentes en la contaminación de ríos, plantas y suelos y daños en la salud humana.

Es necesario escalar en el dominio del proceso para la elaboración de insumos orgánicos, pero eso solo es posible si se escala también en el conocimiento que se requiere para comprender los procesos productivos de las plantas, del suelo y de los ecosistemas. Para poder incidir en el desarrollo de un cultivo con eficiencia, se requiere información, y el suelo y la planta la pueden proporcionar a través de diferentes mediciones, incluyendo que al inicio del ciclo productivo se cuente con análisis físico-químicos y biológicos de ambos elementos, que proporcionarán los datos que dan las pistas para actuar, y cultivar eficientemente una planta o miles de ellas, evitando al mismo tiempo el deterioro de la fertilidad de los suelos.

La información es conocimiento, el conocimiento es solución, la solución es producción, la producción es ingreso económico, y un mayor ingreso es mayor garantía de vida digna. Una idea implícita en las investigaciones agroecológicas es que, entendiendo estas relaciones y procesos ecológicos, los agroecosistemas pueden ser manejados para mejorar la producción de forma más sustentable, con menores impactos negativos ambientales y sociales y un menor uso de insumos externos. En la conferencia número 20, “Experiencias Agroecológicas Internacionales”, como parte del ciclo Autosuficiencia Alimentaria e Innovación Tecnológica con Prácticas Sustentables, que organiza la Secretaría de Agricultura, los expositores (Walter Jehn --Australia--, Vijay Kummar --India-- y Sebastiao Pinheiro --Brasil--) coincidieron en que “la revolución verde, que difundió la agricultura industrial, ha llegado a su saturación y su fin”.¹⁰

La agroecología es una alternativa sostenible frente al modelo de revolución verde, transgénico y agroindustrial, y por ello es necesario sumar esfuerzos de todas y todos los actores comprometidos con el presente y futuro de la agricultura. El presente manual, y toda la colección, es una herramienta útil que se suma a este propósito.

¹⁰ Gillet, Eliana, *Cómo la revolución verde llega a su saturación y su fin*. 2021.
<https://mundo.sputniknews.com/opinion/202101291094277992-como-la-revolucion-verde-llego-a-su-saturacion-y-su-fin/>

3. ¿Qué son los microorganismos de montaña?

Los microorganismos de montaña (MM) son inóculos microbianos con altas poblaciones principalmente de hongos, bacterias y actinomicetos, que se encuentran naturalmente en el suelo. (Camacho, F. et al. 2018). Son un biofertilizante económico, que contribuye a mejorar las propiedades físicas y químicas del suelo.

Se encuentran en la capa superficial y orgánica de todo suelo de un ecosistema natural no intervenido; en promedio hay 80 especies de microorganismos, comprendidos en unos diez géneros que pertenecen a cuatro grupos: bacterias, fotosintéticos, actinomicetos, bacterias productoras de ácido láctico y levaduras. Para obtener la base de este inóculo, debemos acudir a las zonas en las que se desarrollan, es decir a un ambiente natural, por ejemplo, los podemos encontrar en el suelo de montañas, bosques, parras de bambú y lugares sombreados donde en los últimos tres años no se han utilizado agroquímicos. Este insumo puede elaborarse como inóculos sólidos y líquidos.

Para su multiplicación, es preferible que el inóculo de microorganismos recolectados sea de una zona cercana al lugar en el que se aplicarán, pues los microorganismos pueden adaptarse con mayor facilidad a un lugar con condiciones climáticas similares al lugar de recolección. Añadimos melaza, azúcar o piloncillo, para aportar carbohidratos simples que activen la multiplicación de los microorganismos presentes en el suelo recolectado. Sémola de arroz, trigo o maíz, harina de habas o de otro grano funcionarán como un sustrato nutritivo para la proliferación microbiana. Se añade harina de roca lo que aportará minerales esenciales. La mezcla debe pasar por el periodo de incubación de microorganismos, que nos permita tener un bioinsumo de calidad.

3.1. Funciones

- Colonizan el suelo aumentando la variedad de microorganismos benéficos.
- Controlan plagas y enfermedades.
- Descomponen la materia orgánica e incrementan la disponibilidad de nutrientes del suelo promoviendo el desarrollo del follaje y la floración.
- Inhiben y controlan el crecimiento de microorganismos dañinos.
- Aceleran la germinación de las semillas.
- Controlan malos olores y moscas.
- Fijan nitrógeno en la atmosfera.

3.2 Ventajas

- Se puede utilizar en cualquier sistema de producción agrícola.
- Son de bajo costo.
- NO son tóxicos para el medio ambiente y seres humanos, pueden ser aplicados sin necesidad de usar equipo especial de protección.
- Es fácil de elaborar y aplicar, sin riesgos de intoxicación.
- Es idóneo para aplicarse a través del riego o vía foliar, en macetas, huertos o grandes extensiones agrícolas.
- Es un excelente bioinsumo por sus efectos a largo plazo mejorando el suelo y el desarrollo del cultivo.

4. Un poco de historia

Esta tecnología fue desarrollada por el doctor japonés Teruo Higa en los años 80. “El profesor de horticultura de la Universidad de Ryukyus, Japón, estudió las funciones individuales de diferentes microorganismos y encontró que el éxito de su efecto potenciado estaba en su mezcla”.¹

Esta técnica también es conocida como microorganismos eficientes, adicionalmente se desarrolló una técnica fácil de implementar y de bajo costo para reproducir los microorganismos que viven naturalmente en nuestros bosques, los cuales son comúnmente llamados microorganismos de montaña (MM).

El objetivo de esta técnica es que los pequeños y medianos productores puedan: sustituir en lo posible los insumos químicos para reducir la contaminación ambiental, mitigar efectos del cambio climático, producir alimentos más sanos, reducir sus costos de producción y aumentar los rendimientos y por ende sus ingresos.²

¹Fossatti, M. *Preparación de microorganismos eficientes nativos. Red Nacional de*

Semillas Nativas y Criollas

Info Agro. Reproducción y aplicación de los MM en la actividad agrícola pecuaria.

5. Reproducción de los microorganismos de montaña

A continuación, se presentan los materiales, instrumentos e ingredientes para recolectar los microorganismos de montaña, así como los ingredientes necesarios para preparar tantos microorganismos de montaña sin oxígeno sólidos y microorganismos de montaña líquidos.

5.1 Ingredientes necesarios

Microorganismos de montaña en medio sólido

Material necesario para la preparación de 50 kilogramos:

- Costal y medio de sustrato sólido nutritivo de acuerdo con la disponibilidad, puede usarse: sémola de arroz, trigo o maíz; cascarilla de arroz o trigo, harina de maíz o trigo; habas o maíz molido inclusive alimento animal.
- Costal y medio de microorganismos de montaña (costal de 50 litros de volumen, aproximadamente 75 litros en total).
- 8 litros de melaza u 8 kilogramos de piloncillo.
- 5 kilogramos de harina de rocas.
- Agua NO clorada.



Activación y multiplicación de microorganismos en medio líquido

5 kilogramos son suficientes para preparar 200 litros



5 kilogramos de microorganismos de montaña (sólido).



4 litros de melaza o 4 Kg de piloncillo.



Agua NO clorada.

5.2 Materiales y herramientas



Pala



Cubeta de 20 litros



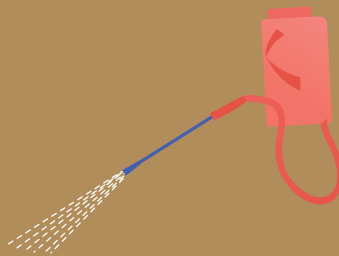
Palo de madera para descompactar



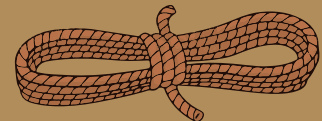
Un costal vacío



Dos tambos de plástico de 200 litros con tapa hermética y aro de metal



Una mochila aspersora



Un trozo de cuerda de 5 metros de largo

5.3 Proceso de elaboración

Diversas fuentes consultadas señalan la amplia diversidad de preparación de los microorganismos de montaña. Aquí se presenta una opción “sencilla” y “práctica”:³

Actividades previas

Recolección del inóculo de microorganismos de montaña

Paso 1. Identificar una zona natural donde podamos encontrar microorganismos de montaña. Este lugar debe ser de preferencia bosque, donde no haya habido aplicación de agroquímicos durante al menos tres años y que no sea un lugar de afluencia de personas; el lugar de recolección debe estar a la sombra y tener una cobertura vegetal sin alteraciones evidentes dentro del ecosistema circundante.

Paso 2. Apartar los primeros 2cm de cobertura vegetal (hojas recién caídas), para descubrir la capa en descomposición; debe tener un color café oscuro-negro y en algunas partes blanquecino, lo que evidencia un crecimiento microbiano.

Paso 3. Recolectar el mantillo a partir de 2cm hasta 10 cm de profundidad, en el área necesaria hasta llenar el saco; en este suelo de montaña se encuentra el inóculo con los microorganismos que buscamos.



³Op.Cit.

Procedimiento para la multiplicación de microorganismos de montaña en medio sólido.

Preparación del espacio y materiales de trabajo

- Designar un espacio con un suelo firme, piso de cemento o utilizar una lona como base para hacer la mezcla.
- Diluir 4 litros de melaza o 4 kilogramos de piloncillo en 15 litros de agua en la cubeta de 20 litros.

Paso 1. Extender la muestra de suelo de montaña y deshacer, para tener partículas pequeñas. Se recomienda golpear con palos de madera o con ayuda de la pala para triturar la muestra.

Paso 2. Extender una muestra de suelo en el plástico, para posteriormente agregar una capa del sustrato sólido nutritivo.

Paso 3. Añadir poco a poco los 10 litros de la dilución de melaza y agua.

Paso 4. Revolver con la pala las capas de suelo de montaña y el sustrato nutritivo; tratar de que la mezcla se humedezca homogéneamente.

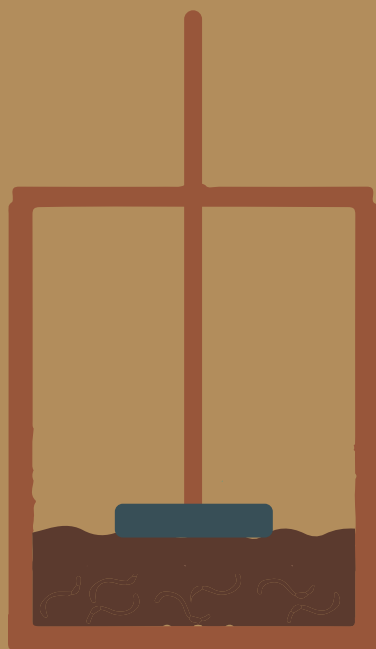
Paso 5. Verificar la humedad mediante la prueba de puño: tomar un puñado de mezcla y apretarla en la mano al abrir la mano debe quedar un terrón compacto, y no debe llegar a escurrir líquido.

Paso 6. Posteriormente se añadirá la harina de roca, espolvoreándola con las manos o apoyándose de un tamiz de mano.

Nota: Si necesita rectificar la humedad, añada un poco de la dilución de melaza, mezclando suavemente y haga otra vez la prueba de puño; recuerde, el agua contenida en la mezcla no debe escurrir.

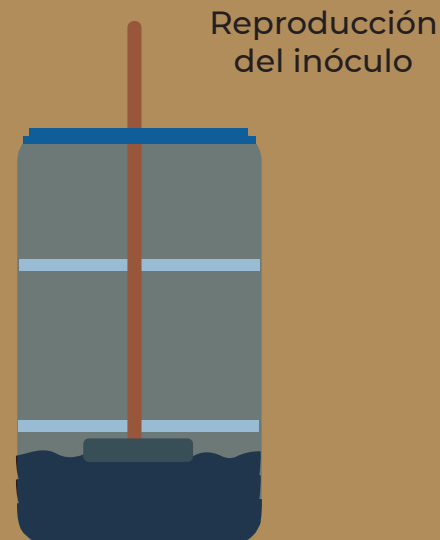


Paso 7. En el tambo, ir agregando la mezcla y compactarla con ayuda del palo de madera, el objetivo es comprimir la mezcla para que no quede mucho aire entre las partículas. Cerrar el tambo asegurándose de que no entre nada de aire.



Paso 8. Etapa de reproducción del inóculo:

Dejar reposar el tanque a la sombra en algún lugar fresco por 30 días, NO destaparlo antes. Se sugiere etiquetar el tambo para tener un control del tiempo de reposo (fecha de elaboración, fecha de destape).



Activación y multiplicación de microorganismos en medio líquido

Paso 1. Diluir en 10 litros de agua los 4 litros de melaza o los 4 kilogramos de piloncillo.

Paso 2. Se tomarán 5 kilogramos de microorganismos de montaña sólidos y se colocarán en un costal, para posteriormente atarlo perfectamente.

Paso 3. En el tambo agregar los 4 litros de melaza o 4 kilogramos de piloncillo previamente diluidos.

Paso 4. Agregar el costal con los microorganismos sólidos y llenar el tambo con agua no clorada, cerrar perfectamente el tanque y dejarlo reposar por cuatro días para que los microorganismos se multipliquen.



Fotografía: Elhumedal.org

6. Características físicas y químicas del producto final

Microorganismos de montaña en medio sólido

El tiempo de reposo es por 30 días, la capa superficial del sustrato compactado deberá presentar un color blanco y un aroma de tierra de monte.



Microorganismo de montaña en medio líquido

Debe presentar un color ámbar (similar a marrón claro o naranja oscuro), un aroma agradable a fermento. Si el color es violeta y/o azul significa que es de mala calidad y se deberá tirar.



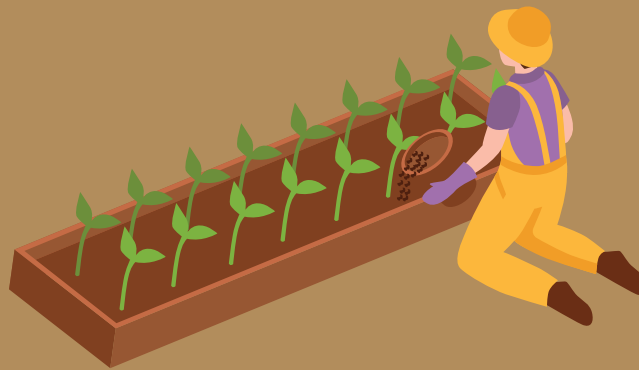
7. Forma de aplicación



Microorganismos de montaña en medio sólido

Los microorganismos de montaña sólidos pueden aplicarse en combinación con otro abono orgánico (bocashi, lombricomposta, composta); lo ideal es espolvorear el suelo donde se realizará la siembra y volver a espolvorear una capa de abono orgánico para cubrirlos de las condiciones climáticas externas. El suelo deberá estar húmedo y su aplicación tiene que ser por las mañanas.

La dosis de aplicación es de 50 kilogramos por cada 200 kilogramos de abono.



Microorganismos de montaña en medio líquido

Diluir 4 litros de microorganismos en 20 litros de agua, asperjar toda la planta; las aplicaciones deberán ser en cada fase fenológica de los cultivos, por ejemplo: el maíz tiene cuatro fases (crecimiento de las plántulas, crecimiento vegetativo, floración y fecundación y llenado de grano y madurez). Las aplicaciones deberán ser por las mañanas antes de las 10:00 am.

Para el caso específico de hortalizas y frutales, se recomienda que la aplicación sea semanalmente.

Si la aplicación será a través del riego, la dosis será de 12 litros de microorganismos en 20 litros de agua; se deberán aplicar mensualmente y puede ser a cualquier cultivo.



8. Almacenamiento y caducidad

Para conservar los microorganismos sólidos y líquidos, el tambo tiene que quedar bien cerrado (herméticamente) para que no entre oxígeno.

El almacenamiento tiene que ser a la sombra, no le puede dar los rayos del sol directamente.

Mantener el producto fuera del alcance de las y los niños.

Etiquetar el producto con la fecha de elaboración, este puede durar hasta 6 meses.

9. Recomendaciones generales

- Se puede volver a utilizar el mismo costal hasta por tres veces para reproducir nuevos microorganismos de montaña y seguir el procedimiento antes mencionado.
- Se le puede dar otros usos a los microorganismos de montaña, por ejemplo:
Como activadores en la elaboración de composta y bocashi.
En galерones de cerdos, aves y rumiantes, evitan malos olores.
Para limpiar algunos efluentes orgánicos, tanques de agua e inodoros.
Para ensilar el pasto.
La aplicación de microorganismos de montaña al agua y al alimento mejora digestión de los animales de granja.
- NUNCA dejar al alcance de los niños
- No utilizar tambos metálicos para su reproducción y almacenamiento.



10. Bitacora de seguimiento

Origen de los microorganismo de montaña:		Fecha de recolección:	
Tipo de reproducción: sólida () líquida ()			
Fecha que inicio el proceso de elaboración:			
Cantidad utilizada para la elaboración:			
Fecha de inicio de la preparación líquida:			
Día	Hora	Día	Hora

Resultados observados de acuerdo con la función (rendimiento y porcentaje de germinación):

Sugerencias y recomendaciones:

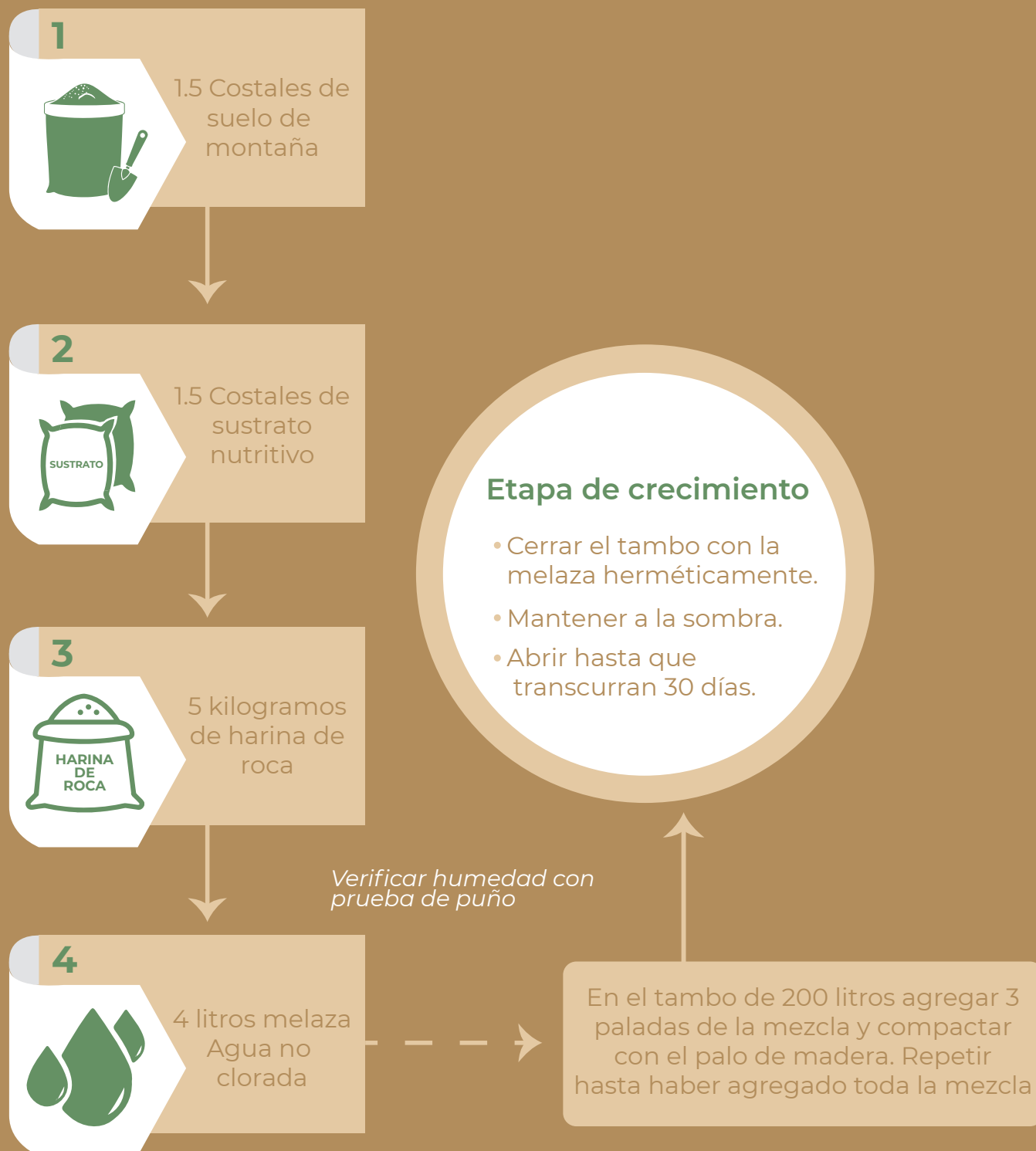
11. Evaluación

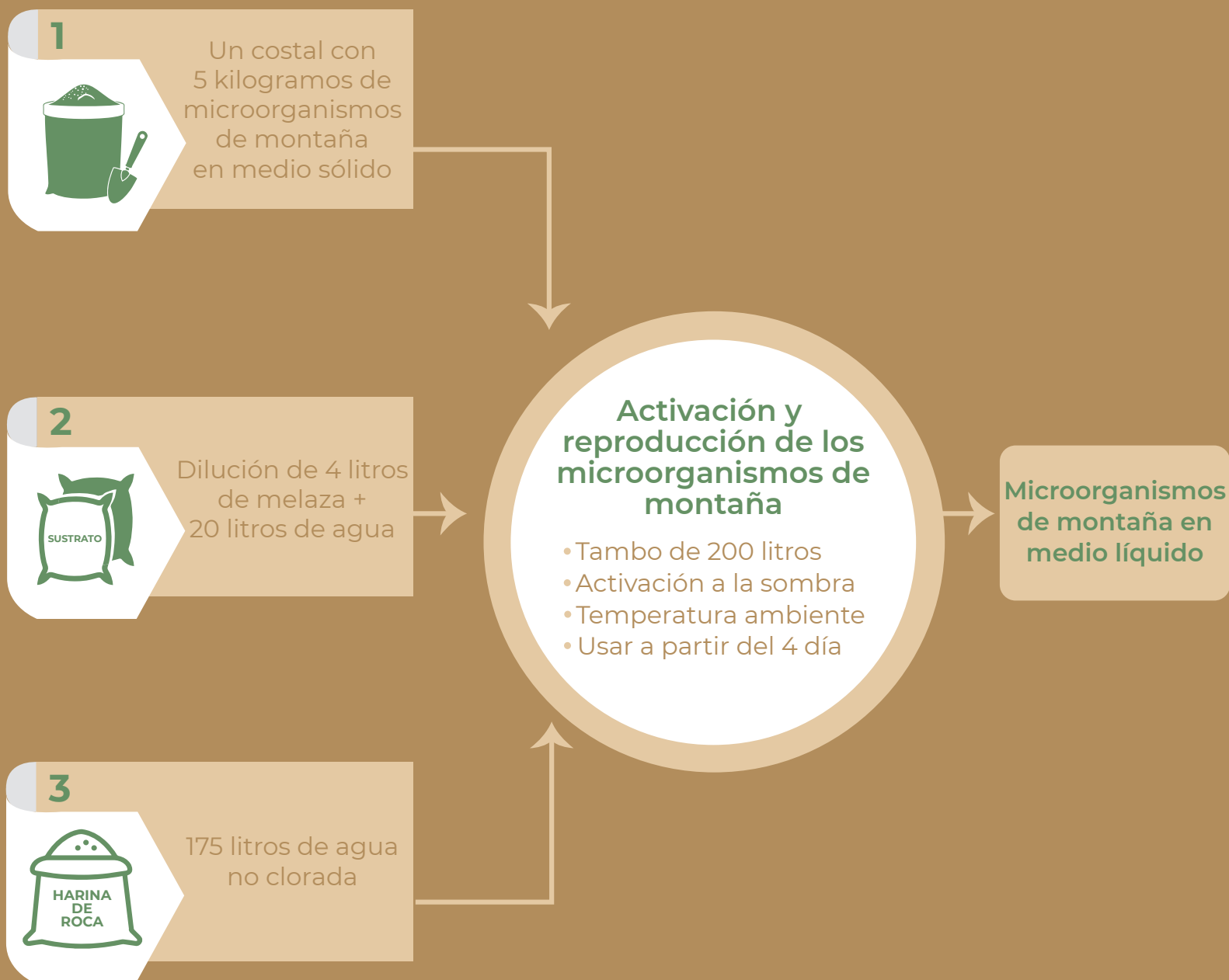
Las siguientes preguntas servirán como reforzamiento del aprendizaje.

1. ¿Qué son los microorganismos de montaña?
2. ¿Dónde podemos encontrar los microorganismos de montaña?
3. ¿Cuántas especies de microorganismos hay en este bioinsumo?
4. ¿Cuál es el objetivo de multiplicar este tipo de microorganismos?
5. ¿Cómo sabemos si hemos agregado agua suficiente para la multiplicación de los microorganismos de montaña?
6. ¿Cómo se aplican los microorganismos de montaña?
7. ¿Con qué frecuencia se deben aplicar los microorganismos de montaña?
8. ¿Cuánto tiempo podemos almacenar este bioinsumo?

12. Diagrama de proceso

Extender por capas y mezclar





13. Referencias Bibliográficas

- Aprendiendo y haciendo técnicas agroecológicas. Unidad 3. PDF. HONDURAS. 2011.
- Fossatti, M. (2011). Preparación de microorganismos eficientes nativos. Red nacional de semillas nativas y criollas.
- Higa, T. Parr, J. Microorganismos benéficos y efectivos para una agricultura y medio ambiente sostenible. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.
- <https://estoesagricultura.com/como-hacer-microorganismos-de-montana/>
- Microorganismos – JICA www.jica.go.jp › Project › pdf › production › vegetable_04
- Microorganismos del suelo y biofertilización. Asociación Vida Sana.
- Microorganismos. Guía Técnica 4. El Salvador. Proyecto para el apoyo a Pequeños Agricultores en la Zona Oriental. PDF.
- Pascual-S R. Venegas, S. La materia orgánica del suelo. Papel de los microorganismos.
- Tencio, R. (2015) Reproducción y aplicación de los microorganismos de montaña (MM) en la actividad agrícola y pecuaria. Manual del Ministerio de Agricultura y Ganadería Región Central oriental Costa Rica (PDF)
- Zeballos, MF. (2017). Caracterización de microorganismos de montaña (MM) en biofertiizantes artesanales. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras.
- Camacho, Fabricio & Uribe, Lidieth & Newcomer, Quint & Masters, Karen & Kinyua, Maureen. (2018). Bio-optimización del compost con cultivos de microorganismos de montaña (MM) y lodos digeridos de biodigestor (LDBIO). UNED Research Journal. 10. 330. 10.22458/urj.v10i2.2163. Consulta a traves de: https://www.researchgate.net/publication/327898054_Bio-optimizacion_del_compost_con_cultivos_de_microorganismos_de_montana_MM_y_lodos_digeridos_de_biodigestor_LDBIO).

