

# Crecimiento Verde

## Guía De Bioinsumos para una Agricultura Sostenible



Danita Andrade Díaz  
Johanna Alixa Muñoz Belalcazar  
Wilmer Libey Delgado Gualmatán  
Tania Marisol Pantoja Erazo

# êditorial

Universidad de **Nariño**

# Crecimiento Verde

Guía De Bioinsumos para una  
Agricultura Sostenible

# Crecimiento Verde

## Guía De Bioinsumos para una Agricultura Sostenible

Danita Andrade Díaz  
Johanna Alixa Muñoz Belalcazar  
Wilmer Libey Delgado Gualmatán  
Tania Marisol Pantoja Erazo

**editorial**  
Universidad de **Nariño**

Andrade Díaz, Danita

Crecimiento verde : guía de bioinsumos para una agricultura sostenible / Danita Andrade Díaz ... [et al.]. -- San Juan de Pasto : Editorial Universidad de Nariño, 2025.

93 p. : il. col., tablas

Incluye bibliografía p. 89-92

ISBN: 978-628-7864-06-1 Digital

1. Bioinsumos agrícolas 2. Biofertilizantes 3. Agroecología 4. Agricultura sostenible I. Muñoz Belalcázar, Johanna Alixa II. Delgado Gualmatán, Wilmer Libey III. Pantoja Erazo, Tania Marisol

631.86 C912 - SCDD-Ed. 23



Sección de Biblioteca  
"Alberto Quijano Guerrero"

Crecimiento Verde: Guía de bioinsumos para una agricultura sostenible.

© Editorial Universidad de Nariño

© Danita Andrade Díaz

Johanna Alixa Muñoz Belalcazar

Wilmer Libey Delgado Gualmatán

Tania Marisol Pantoja Erazo

ISBN: 978-628-7864-06-1

**Corrección de estilo:** Yuli Vanesa Cárdenas Jojoa

**Diseño de cubiertas y diagramación:** Angie Gabriela Ordoñez

**Fecha de publicación:** Diciembre 2025

San Juan de Pasto - Nariño - Colombia

Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio o cualquier propósito, sin la autorización escrita de sus Autores o de la Editorial Universidad de Nariño

Las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo son responsabilidad exclusiva de sus autores. Artículo 1ro del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

## CONTENIDO

PRESENTACIÓN .....	9
PRÓLOGO .....	10
INTRODUCCIÓN .....	11
<b>CAPÍTULO I.</b>	
<b>LA HISTORIA DE LOS BIOINSUMOS .....</b>	<b>12</b>
Raíces Ancestrales .....	13
La Era Pre-Científica .....	14
Iluminación Científica .....	14
La Revolución Industrial y los Biopreparados .....	14
La Era Moderna de los Biopreparados .....	14
El Futuro de los Biopreparados .....	14
<b>CAPÍTULO II.</b>	
<b>GENERALIDADES Y RECOMENDACIONES ÚTILES PARA LA PREPARACIÓN DE LOS BIOINSUMOS .....</b>	<b>15</b>
Generalidades .....	16
Recomendaciones .....	17
<b>CAPÍTULO III.</b>	
<b>BIOINSUMOS USADOS CON MAYOR FRECUENCIA EN LOS CULTIVO .....</b>	<b>18</b>
Caldo Sulfocálcico (Insecticida/Acaricida/Fungicida) .....	19
Caldo Bordelés (Fungicida) .....	23
Caldo de Ceniza (Insecticida/Acaricida/Fungicida) .....	27
Caldo de Microorganismos de Montaña- MM (acondicionador del suelo) .....	31
Caldo Super 4 (Biofertilizante) .....	34
Bicarbonato Potásico (Fungicida) .....	37
Caldo Microbial Casero – EM (Bioestimulante) .....	39
Biofertilizante Supermagro .....	43
Caldo Mineral Para Todo (Insecticida/Acaricida/Fungicida) .....	48

Caldo M5 (Repelente Insecticida/fungicida) .....	50
Caldo Apichi (Repelente Insecticida/fungicida) .....	54
Biofertilizante Orgánico Mineral Enriquecido	
Con Elementos Menores .....	57
Caldo Visosa (Fungicida y Fertilizante) .....	61
Jabón Potásico Líquido (Repelente Insecticida/Fungicida) .....	63
Bocashi (Acondicionador de suelo/abono orgánico) .....	66
Té de Compost .....	69
Extractos Vegetales .....	73
Preparados de Silicio .....	84
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	89
<b>LISTA DE TABLAS .....</b>	93
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	96
<b>GLOSARIO .....</b>	98

## Presentación

Crecimiento verde: guía de bioinsumos para una agricultura sostenible, tiene como propósito orientar a los productores en la elaboración de sus propios biopreparados utilizando materiales e insumos disponibles en sus fincas o en las proximidades; los que pueden servir como elementos para la creación de productos que mejoren los sistemas productivos, disminuyendo así los costos de producción y reduciendo la dependencia de los agroquímicos. Como resultado, se contribuye a la reducción de la contaminación ambiental, incluyendo cuerpos de agua como ríos y lagos, y se ofrece un producto más saludable y seguro para los consumidores. Asimismo, estos bioinsumos desempeñan un papel importante en la mitigación del cambio climático.

El contenido se centra principalmente en la elaboración de diversos bioinsumos utilizando componentes básicos y económicos para la gestión de plagas, el tratamiento de enfermedades y la fertilización de cultivos. Se detallan dieciocho preparados a base de diferentes bioinsumos transmitidos a lo largo de generaciones por agricultores de distintos países de América Latina y el Caribe y que se han empleado en una variedad de cultivos, como frutales, hortalizas, plantas aromáticas y legumbres, con resultados satisfactorios.

El documento se elaboró como parte del proyecto “ESTUDIO DE SISTEMAS DE CULTIVO ASOCIADOS A LOS FRUTALES ANDINOS COMO ESTRATEGIA INNOVADORA PARA LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA DE LOS MUNICIPIOS DE SANDONÁ, IPIALES, LA FLORIDA, ARBOLEDA, PROVIDENCIA Y EL PEÑOL DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO” con código BPIN 2020000100677, financiado por el Sistema General de Regalías- SGR, dentro del indicador de transferencia de metodologías y procesos innovadores de producción sustentable y comprometida con la protección ambiental.

# Prólogo

En una época definida por la urgente necesidad de sostenibilidad, la agricultura se encuentra en una encrucijada entre la tradición y la innovación. El presente libro, “Crecimiento verde: guía de bioinsumos para una agricultura sostenible”, es una oda a esta transición, un manual práctico que se erige como puente entre el conocimiento ancestral y las técnicas modernas de la agronomía.

Los bioinsumos, sustancias derivadas de procesos naturales y de la biodiversidad propia de cada ecosistema, representan un eslabón perdido en el intento de reconciliar la producción agrícola con el respeto profundo a nuestro medio ambiente. “Crecimiento verde: guía de bioinsumos para una agricultura sostenible” no es solo una compilación de recetas para la creación de biofertilizantes y biopesticidas, sino también una declaración de principios, un compromiso con prácticas agrícolas que promueven el bienestar del suelo, la diversidad biológica y la armonía ecológica.

El viaje que se propone a través de estas páginas es tanto técnico como filosófico. Es técnico en cuanto que se detalla con precisión científica cómo cultivar y aplicar bioinsumos, y es filosófico en cuanto a que invita al lector a reflexionar sobre el impacto a largo plazo de nuestras acciones y sobre la herencia que deseamos dejar a las generaciones futuras.

El manuscrito es el fruto de la recopilación de numerosos años de observación, de pruebas en el campo y de intercambios con los custodios de la tierra: los agricultores. Se ha escrito con la esperanza de que las técnicas aquí presentadas inspiren un cambio hacia una agricultura más consciente y respetuosa, y que el conocimiento compartido sirva como catalizador para una transformación positiva en las comunidades agrícolas de Colombia y más allá.

A los lectores, les invito a abrir sus mentes y sus corazones a las posibilidades que los bioinsumos presentan y que sean una herramienta para aquellos que buscan un cambio, una inspiración para aquellos que valoran la armonía con la naturaleza, y una fuente de sabiduría para todos los que se dedican a la noble labor de cultivar la tierra.

# Introducción

Para empezar a fomentar una producción sostenible y respetuosa con el medio ambiente, es fundamental adoptar modelos productivos como la agroecología, la economía circular y la agricultura regenerativa, que promuevan el desarrollo sostenible. Estos enfoques deben ofrecer soluciones para enfrentar desafíos globales como la desertificación, el cambio climático, la variabilidad climática, el agotamiento de los servicios ecosistémicos, y los problemas fitosanitarios, entre otros (Palacio et al., 2019).

De esta manera, para abordar los desequilibrios que se presentan, como los problemas fitosanitarios y las deficiencias nutricionales en los cultivos, productores, investigadores, empresas e instituciones gubernamentales han comenzado a interesarse en el uso de bioinsumos; elaborados a partir de microorganismos, extractos vegetales o minerales, que permiten reducir la dependencia de agroquímicos sintéticos y promueven prácticas más sostenibles en la agricultura (Altieri & Nicholls, 2000; Gliessman, 2014). Los bioinsumos son compuestos y mezclas derivadas de fuentes vegetales, animales o minerales que se encuentran en la naturaleza y poseen propiedades nutritivas para las plantas, así como capacidades repelentes y atrayentes de insectos para la prevención y control de plagas y enfermedades (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural et al., 2015).

Los bioinsumos son productos que han surgido a partir de la experiencia práctica de los agricultores en los diversos procesos y efectos de manejo que dichos productos implican, por cuanto, muchos de ellos no cuentan con un autor específico y, en ocasiones, se desconoce la ciudad o el país de origen (Bizzozero, 2006). “Pese a la facilidad en su preparación y su baja toxicidad, es importante mencionar que el manejo de los bioinsumos requiere de cuidados para evitar la ingestión y el contacto con la piel de altas concentraciones de estos productos” (Bizzozero, 2006, p. 15).

El uso creciente de bioinsumos en la agricultura de pequeña y mediana escala contribuye a un manejo sostenible de los cultivos, convirtiéndose en una alternativa natural y sostenible a los plaguicidas y fertilizantes químicos, mejorando la salud y fertilidad de la suelo y las plantas, promueven la biodiversidad, además, su buen uso ofrece ventajas económicas para los agricultores y contribuyen a una cadena alimentaria más limpia y segura para seres vivos y medio ambiente (Palacio et al., 2019).

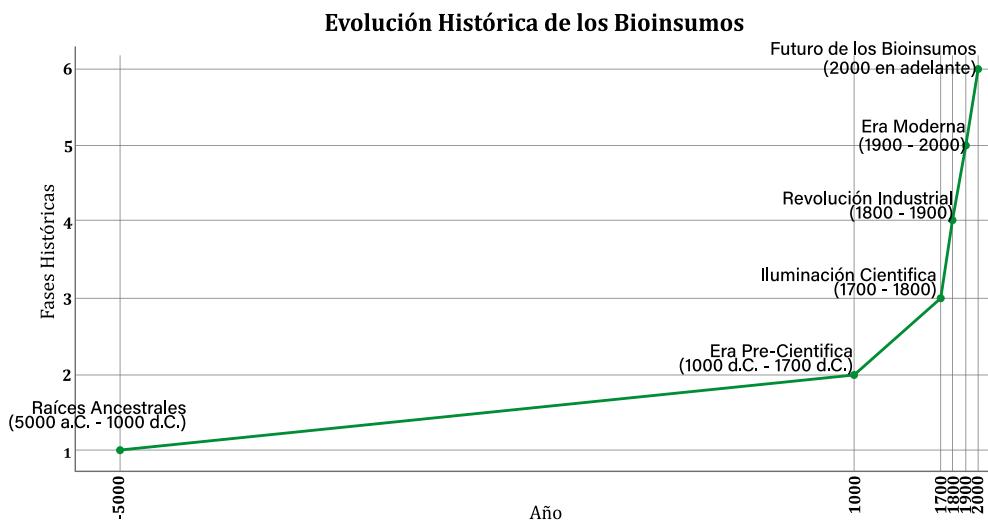
**CAPÍTULO I.**

# **La historia de los bioinsumos**





Desde tiempos inmemoriales, la humanidad ha buscado maneras de mejorar la productividad de sus cultivos. Durante el viaje milenario, a través de la observación y la experimentación, se han descubierto métodos para fomentar el crecimiento de las plantas y protegerlas de enfermedades y plagas (Figura 1). Este capítulo se adentra en el legado ancestral de los bioinsumos, trazando su desarrollo desde las prácticas agrícolas de las antiguas civilizaciones hasta la innovación contemporánea en la agricultura sostenible.



**Figura 1.** Línea de tiempo de los bioinsumos

## Raíces Ancestrales

- Primeros Biopreparados: Exploración de los métodos agrícolas de civilizaciones antiguas como las de Mesopotamia, Egipto, China e India.
- Conocimiento Indígena: Reconocimiento de los aportes de las poblaciones indígenas en la utilización de materia orgánica y preparados naturales.

## La Era Pre-Científica

- Alquimia Vegetal: Descripción de las prácticas medievales y renacentistas en el uso de compuestos orgánicos para enriquecer los suelos.
- Los Biopreparados en la Literatura Antigua: Menciones a bioinsumos en textos históricos y su interpretación.

## Iluminación Científica

- Descubrimiento de la Microbiología: Cómo los avances en la ciencia microbiana en los siglos XVII y XVIII cambiaron la comprensión de la nutrición de las plantas.
- Los Primeros Estudios Modernos: Los trabajos de científicos como Louis Pasteur y sus contemporáneos que sentaron las bases para el uso de microorganismos en la agricultura.

## La Revolución Industrial y los Biopreparados

- Cambios en la Agricultura: El impacto de la industrialización en las prácticas agrícolas y la aparición de los primeros fertilizantes sintéticos.
- Resistencia y Resiliencia: Cómo las prácticas tradicionales de bioinsumos persistieron y se adaptaron durante este período.

## La Era Moderna de los Biopreparados:

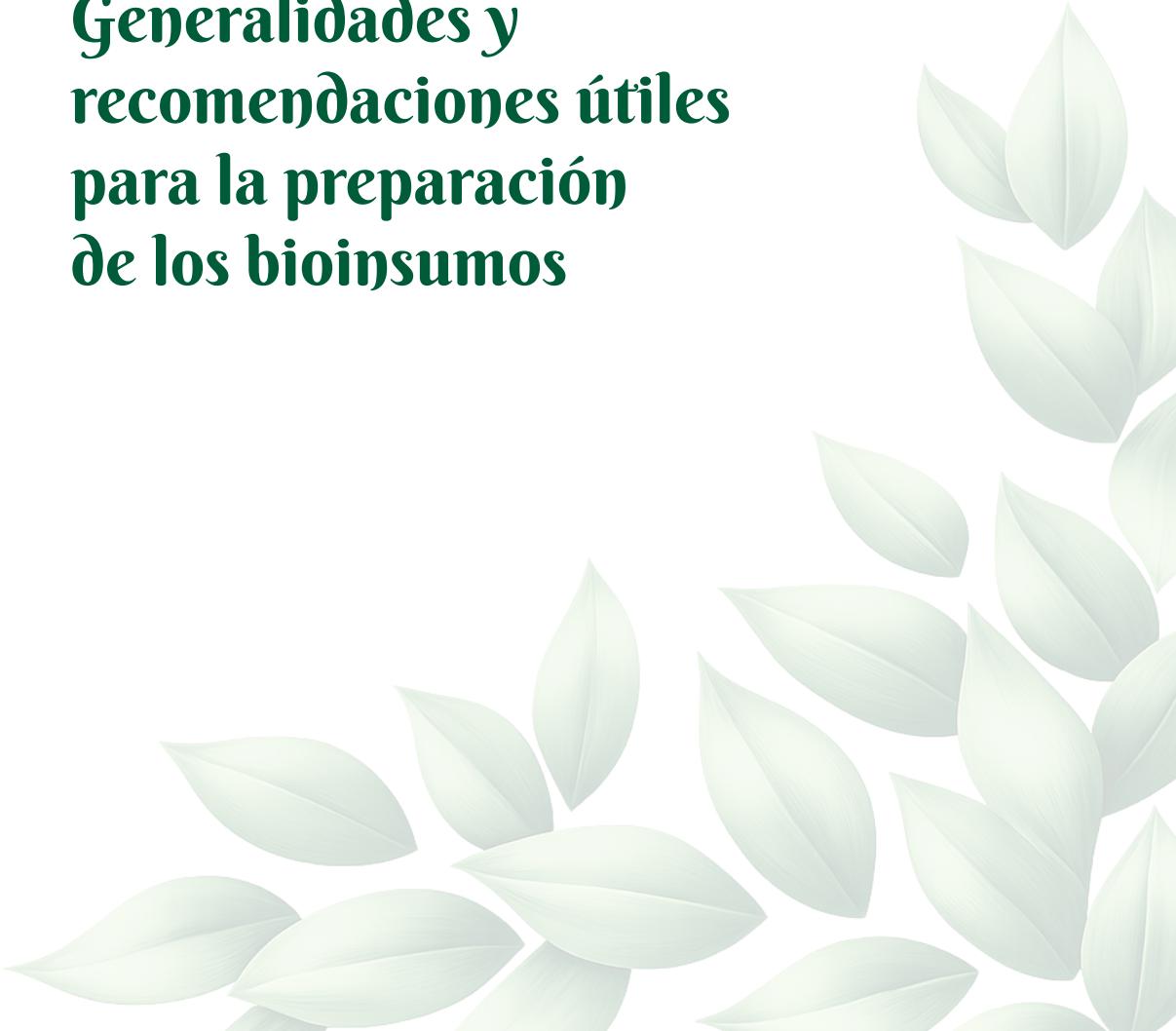
- Movimiento Orgánico: El resurgimiento del interés en los métodos orgánicos y naturales en el siglo XX.
- Biopreparados en la Agricultura Contemporánea: Integración de los bioinsumos en sistemas de producción modernos y su rol en la agricultura ecológica.

## El Futuro de los Biopreparados

- Innovación y Tecnología: El avance de la biotecnología y cómo está modelando el futuro de los bioinsumos.
- Desafíos y Oportunidades: Los desafíos contemporáneos, relacionados con el calentamiento global y la seguridad alimentaria, donde los bioinsumos pueden ser parte de las soluciones sostenibles.

## **CAPÍTULO II.**

# **Generalidades y recomendaciones útiles para la preparación de los bioinsumos**





**E**l uso de bioinsumos en la agricultura representa una alternativa sostenible para mejorar la productividad y reducir el impacto ambiental. Por cuanto es necesario abordar, aspectos de importancia para su preparación, desde la selección de materias primas orgánicas y microorganismos registrados hasta el uso de herramientas adecuadas y medidas de bioseguridad. Además, se ofrecen recomendaciones prácticas para asegurar la calidad y seguridad de estos insumos, promoviendo sistemas agrícolas más responsables y eficientes (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural et al., 2015).

## **Generalidades**

Los bioinsumos, tiene diferentes formas de acción como bioestimulante, biofertilizante, biofungicida, bioinsecticida o biorepelente y diferentes formas de preparación puede ser en extracto, infusión, purín, macerado o caldo.

Las materias primas para la preparación pueden incluir fuentes de carbono y nitrógeno como desechos orgánicos de origen animal (estiércol, plumas, contenido ruminal) o vegetal (residuos de cosecha, hojarasca, aserrín, cascarilla, viruta, pasto seco, residuos de cocina crudos, entre otros) (ICA, 2020). También se utilizan fuentes de microorganismos, como bacterias y/o hongos, los cuales deben estar registrados ante el Instituto Colombiano Agropecuario-ICA, y en el caso de las levaduras, contar con registro sanitario (ICA, 2020). Para la nutrición de los microorganismos, se pueden emplear fuentes de energía como melaza, miel de caña, vinazas, mieles de café o cachaza, entre otros (IICA, 2023).

Las fuentes minerales pueden incluir cal dolomita, cal agrícola, roca fosfórica, sulfatos, entre otros. Si se requiere utilizar materia prima orgánica externa, es fundamental verificar su origen para asegurar que esté libre de patógenos, metales pesados y otros contaminantes que puedan afectar la calidad y seguridad del producto final (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural et al., 2015).

## Recomendaciones

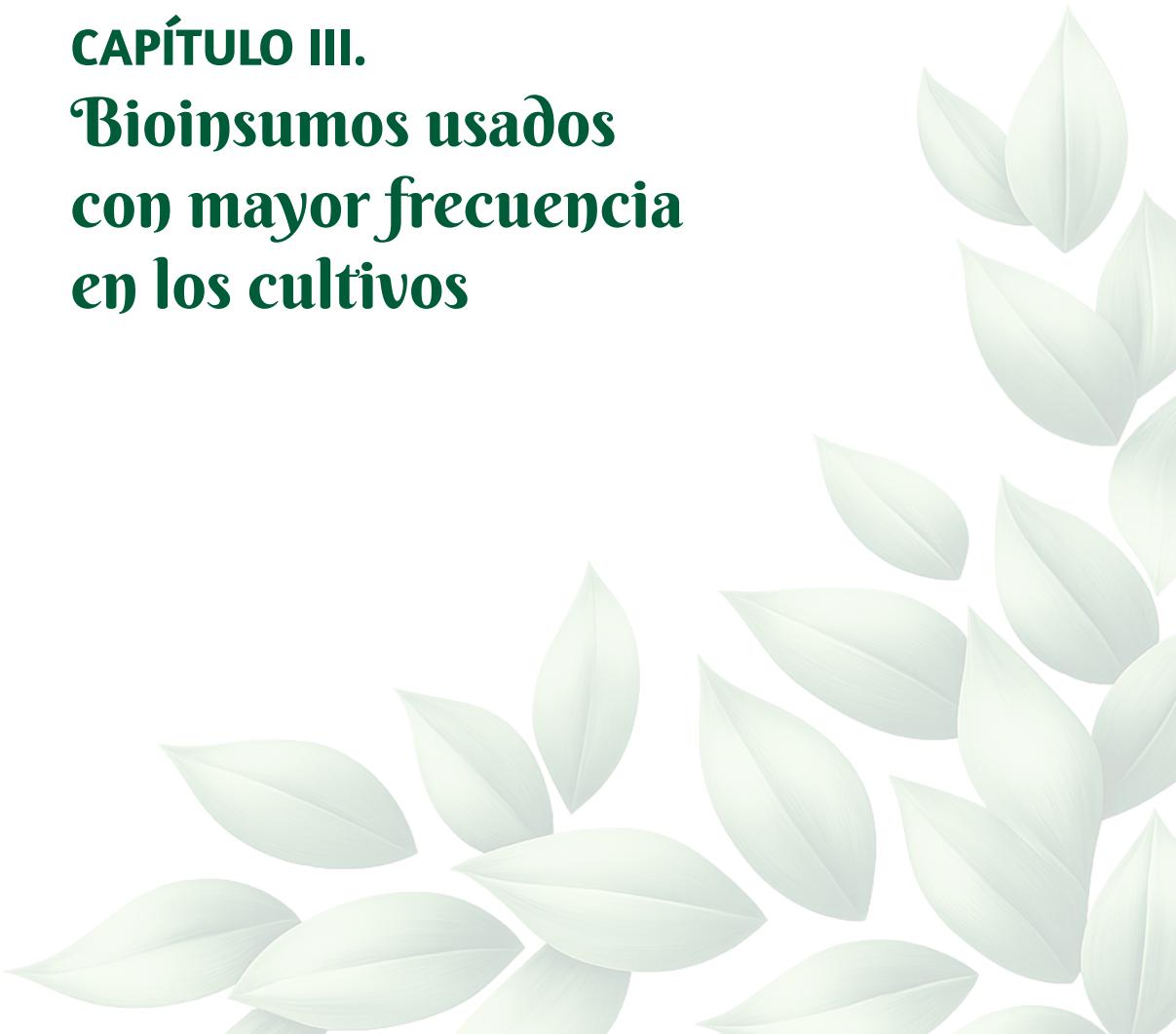
Para la preparación de los bioinsumos, es necesario contar con herramientas y utensilios como machete, picadora o molino de martillo, balanza o gramera, pala, palendra, coladores, termómetro (opcional), canecas plásticas, canecas metálicas, baldes plásticos, bugí o carreta, leña y un mezclador (palos de madera).

Además, por razones de bioseguridad, es imprescindible que el personal encargado del manejo de estos materiales e insumos disponga de elementos de protección personal adecuados, tales como botas de caucho, overol, guantes, careta o tapaboca, gafas de protección, protector auditivo (en caso de usar desintegradora, molinos o/y picadoras), protección para la cabeza y delantal plástico.

Asimismo, se debe tener un lugar o sitio adecuado para la preparación, para lo cual se debe seleccionar un sitio cubierto, seco y firme. Señalar los espacios y áreas del proceso. Seleccionar y acopiar los residuos orgánicos. Usar los elementos de protección personal. Alistar los materiales, insumos y herramientas requeridos. Triturar los residuos de consistencia gruesa y pesar los insumos a utilizar (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural et al., 2015, p. 15).

## **CAPÍTULO III.**

# **Bioinsumos usados con mayor frecuencia en los cultivos**





**L**a adopción de biopreparados en la agricultura representa una estrategia eficaz, económica y sustentable que ha permitido reducir la dependencia de agroquímicos sintéticos, mejorar la salud del suelo y fortalecer la resistencia de los cultivos frente a plagas y enfermedades (Palacio et al., 2019). Estos productos, elaborados con ingredientes de origen orgánico y de fácil acceso, han demostrado su eficacia en diversas condiciones agroclimáticas, particularmente en sistemas agrícolas familiares y agroecológicos (Crespo, 2018; Infoagro, 2020).

Este capítulo presenta una recopilación de los biopreparados más utilizados en el campo colombiano, entre ellos caldos minerales, biofertilizantes líquidos, extractos vegetales, jabones potásicos y microorganismos eficientes. Cada uno de ellos se describe detalladamente, incluyendo su modo de preparación, aplicación, dosis recomendadas, costos aproximados y precauciones de uso, con base en experiencias comunitarias y validaciones técnicas (Asohofrucol, 2023; Triadani, 2019a).

El conocimiento de estas prácticas constituye una herramienta de importancia para la transición hacia modelos productivos más sostenibles, resilientes y coherentes con los principios de la agroecología y la soberanía alimentaria (FAO, 2011; Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019).

### **Caldo Sulfocálcico (Insecticida/Acaricida/Fungicida)**

El caldo sulfocálcico es un concentrado que se disuelve en agua, usado como insecticida, acaricida, fungicida y bactericida, en la actualidad se utiliza principalmente para el control de ácaros, cenicilla y antracnosis. Una vez realizada la aplicación al cultivo este se adhiere a los tejidos de la planta y cuando se seca, ni la lluvia, ni la elevada humedad ambiental lavan el producto, esto posibilita conservar su efecto residual durante un período prolongado de tiempo, ampliando su protección en el cultivo.

## Materiales e insumos

Para preparar 100 litros (L) del caldo sulfocálcico, se necesita:

- Caneca metálica (capacidad de 100 L)
- Azufre (20 kg, debe ser puro no debe contener otros elementos)
- Cal viva u óxido de calcio (10 kg)
- Agua

## Preparación

Se requiere disponer de un fogón de leña, estufa de gas o eléctrica al aire libre y una espátula de madera para mezclar. 1- Se debe colocar a hervir el agua en el tarro metálico; 2- cuando empiece a hervir, se agrega el azufre y la cal al mismo tiempo; 3- mezclar continuamente durante un periodo de 35 a 45 minutos. 4- Durante el proceso reponer el volumen del agua que se pierde por evaporación para que no se disminuya la cantidad de agua del caldo, la cual se debe mantener hasta que termine la preparación (cuanto más intenso sea el fuego se obtendrá un mejor caldo); 5- revolver la mezcla (35 a 45 minutos) el líquido va cambiando de color hasta tomar un color vino tinto; 6- cuando alcance este color se debe retirar del calor y se deja enfriar en un lugar sombreado (Figura 2).

Este caldo al ser expuesto al sol o al aire pierde sus propiedades. Para ello, después de filtrar el líquido, se envasa en recipientes oscuros o forrados con plástico negro o papel, de esta manera el caldo se puede almacenar en un sitio oscuro, seco y fresco hasta por tres meses.



Figura 2. Diagrama de flujo para la elaboración de Caldo Sulfocálcico

### Recomendación para aplicación

La dosis puede variar según el cultivo y la edad del mismo. En frutales se pueden aplicar 2 L por bomba de 20 L de agua. En leguminosas 1 L por bomba de 20 L de agua. Aromáticas 0,8 L por bomba de 20 L de agua y en hortalizas 0,5 L por bomba de 20 L de agua. En la Tabla 1 se muestran las dosis para algunos de los cultivos validadas en campo por los agricultores (Palacio et al., 2019).

**Tabla 1**

Dosis para algunos cultivos validadas en campo por los Agricultores

Cultivo	Dosis (caneca de 200 L)	Forma de aplicación
Aguacate	3 – 5	Foliar
Cítricos	3 – 5	Foliar
Guanábana	1 – 3	Foliar
Café	3 – 5	Foliar
Mora	3 – 5	Foliar

Fuente. Adaptado de Palacio et al., (2019. pp. 40-48).

Se aplica generalmente de forma foliar cada 15 días. El caldo sulfocálcico, no se recomienda aplicarlo en etapa de floración ya que puede causar aborto floral. Asimismo, no se debe aplicar a plantas de la familia de las cucurbitáceas (sandía, ahuyama, melón, calabaza, pepino, entre otras) (Crespo, 2018; Palacio et al., 2019).

Los residuos de la preparación del caldo que quedan en el tarro donde fue preparado es conocido como pasta sulfocálcica y puede ser utilizada para desinfectar y cicatrizar cortes o heridas provocadas por la realización de podas o causadas por enfermedades o plagas en las plantas. Por cada 1 kg de pasta se deben agregar 3 L de agua, mezclar bien y con la ayuda de una brocha aplicar sobre la parte afectada de la planta. En la Tabla 2 se detallan los costos de producción del caldo sulfocálcico para la preparación de 100 litros.

## **Costos de elaboración**

**Tabla 2**

*Costos de producción para la preparación de 100 L de caldo Sulfocálcico*

No.	Insumo	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1	Recipiente metálico 100 L	Unidad	1	235.000	235.000
2	Azufre	Kilogramo	20	8.000	160.000
3	Cal viva o Cal hidratada	Kilogramo	10	1.000	10.000
<b>Costo</b>				<b>244.000</b>	<b>405.000</b>

\*Valores en pesos colombianos.

- Se puede potencializar el caldo usando 6 kg de ceniza adicional a los ingredientes.
- El caldo es muy fuerte por lo que se aconseja ajustar las dosis al cultivo mediante ensayo a un árbol.
- No dejar residuo en caneca metálica debido a que es un corrosivo y acorta la vida útil del implemento.
- No usar en Floración.

- Se puede usar para lavar tallos en dosis más bajas para control de barreñadores y musgo. Dosis validada en Aguacate 2 L por bomba de 20 L. No tocar follaje.
- El caldo se puede almacenar hasta por 6 meses.

## Caldo Bordelés (Fungicida)

El caldo bordelés actúa como un protector de contacto al formar una capa superficial sobre el tejido vegetal, impidiendo que los hongos penetren en la planta; por lo tanto, no tiene acción curativa. Esta solución se elabora a partir de sulfato de cobre, cal hidratada y agua. Su uso principal es como fungicida y acaricida, recomendado especialmente para evitar la gota (*Phytophthora sp.*) en tomate y papa. También puede repeler algunos coleópteros, pulgones y otros insectos comedores de follaje, además, de servir como pasta cicatrizante para heridas causadas por podas. El caldo bordelés ha empezado a tener aceptación debido a los buenos resultados en la prevención de oídium, bacteriosis, alternaria, antracnosis en fríjol, roya, mancha de hierro, mal rosado, antracnosis y ojo de gallo en café y fumagina en cítricos (Triadani, 2019a).

## Materiales e insumos

Para preparar 200 L de solución de caldo Bordelés, se necesita:

- Sulfato de cobre (2 kg).
- Cal viva- cal hidratada o hidróxido de calcio (2 kg).
- Caneca plástica (capacidad 200 L).
- Caneca plástica (capacidad 20 L, debe utilizarse recipientes plásticos puesto que los recipientes metálicos pueden ocurrir reacciones químicas no deseadas que afectan la calidad del caldo).
- Colador (trapo o media vieja).
- Espátula de madera (palos de madera).
- Agua (200 L).

## Preparación

1- Se colocan 15 L de agua en la caneca grande y se agrega la cal viva, se mezcla con un palo de madera hasta que se disuelva bien; 2- en otro recipiente se debe disolver el sulfato de cobre en 5 litros de agua tibia o caliente; 3- una vez que los ingredientes estén completamente disueltos, se procede a combinar los contenidos, vertiendo el sulfato de cobre en el recipiente con la solución de cal; 4- mezclar continuamente con una espátula de madera hasta obtener una mezcla uniforme; 5- cuando la mezcla toma un color azul claro a la que se le debe hacer una prueba de acidez, lo cual consiste en sumergir un machete o lámina por 2 a 3 minutos en la solución, si al sacar la lámina sale oxidada, significa que el caldo está ácido y se debe agregar más cal para equilibrar o neutralizar la mezcla, si por el contrario la lámina no se oxida el caldo quedó bien preparado y puede ser utilizado (Figura 3 y Figura 4).



**Figura 3.** Preparación de caldo bordelés

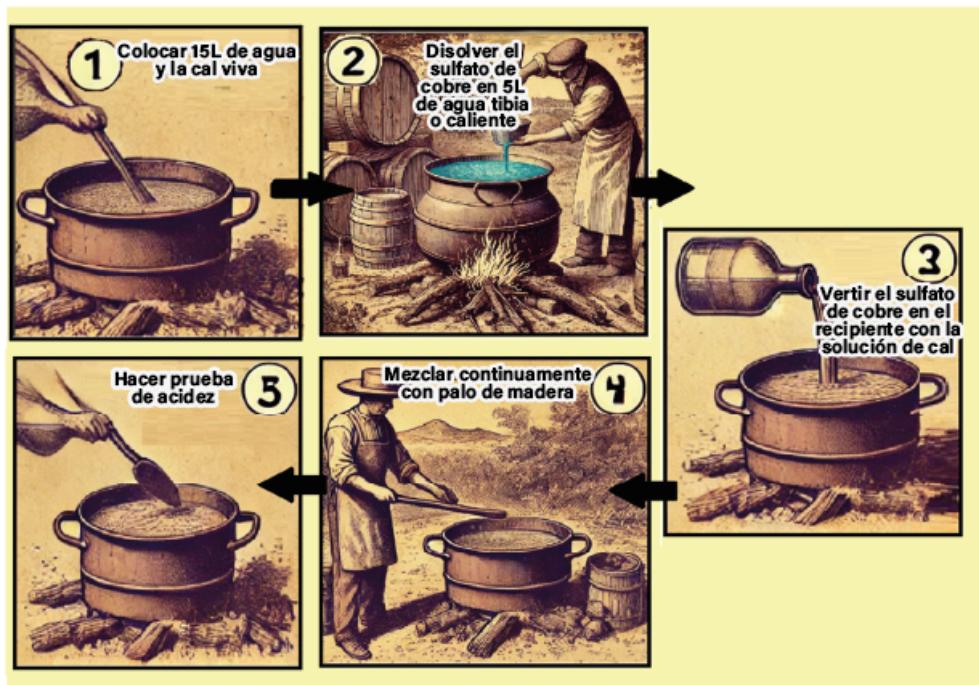


Figura 4. Diagrama de flujo para la elaboración de Caldo Bordelés

### Recomendación para aplicación

Para mayor efectividad debe ser utilizado el mismo día de su preparación (no almacenar más de 2 días). Puede aplicarse directamente al cultivo o diluirse con agua para evitar quemaduras o intoxicación en las plantas. La dosis para plantas recientemente trasplantadas es en una relación 1:1 (producto: agua). Una vez que las plantas hayan alcanzado una altura mayor (30 cm) se puede aplicar el producto puro. No se recomienda aplicarlo en plántulas recién germinadas o durante la etapa de floración, en este caso se debe suspender la aplicación hasta que termine la floración, puesto que puede causar aborto floral. En cultivos de fríjol, papa y hortalizas en estado vegetativo se utiliza 1 L de caldo bordelés por 1 L de agua. Para cultivos como mango, aguacate, cítricos, guanábana, plátano, café, entre otros, se puede aplicar sin disolver en agua. Se pueden realizar aplicaciones con intervalos de 8 a 10 días, dependiendo del estado del cultivo y de las características del clima de la zona. En la Tabla 3 se indican las dosis

recomendadas para algunos cultivos, validadas en campo por los agricultores (Triadani, 2019a), y en la Tabla 4 se detallan los costos de producción para la preparación de 200 L de caldo bordelés.

### **Tabla 3**

*Dosis de caldo Bordelés para algunos cultivos validadas en campo por los Agricultores*

Cultivo	Dosis (litros x bomba de 20 L de agua)	Forma de aplicación
Frutales (Aguacate, cítricos y guanábana).	Aplicar sin disolver en agua (puro)	Foliar
Mora	10	Foliar

*Fuente. Triadani (2019a, pp 2-3).*

### **Costos de elaboración**

#### **Tabla 4**

*Gastos asociados a la elaboración de 200 litros de caldo Bordelés*

No.	Insumo	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1	Caneca plástica 200 L	Unidad	1	200.000	200.000
2	Caneca plástica capacidad 20 L	Unidad	1	14.000	14.000
3	Sulfato de Cobre	Kilogramo	2	12.000	24.000
4	Cal hidratada o apagada	Kilogramo	2	1.000	2.000
<b>Costo</b>				<b>227.000</b>	<b>240.000</b>

*\*Valores en pesos colombianos.*

- El caldo debe usarse inmediatamente. No se puede almacenar.
- Una vez preparado se debe hacer la prueba de acidez del caldo con el uso del machete. Esta consiste en introducir la punta del machete (que debe estar completamente limpio) dentro del caldo para verificar la acidez. Si se oxida se debe agregar cal.
- No se puede usar oxicloruro de cobre porque este produce aborto floral.

- No usar cal agrícola, yeso o cal dolomita ya que se generan precipitados y no se disuelve bien, por lo que no se podrá regular la acidez del caldo.

### **Caldo de Ceniza (Insecticida/Acaricida/Fungicida)**

Las cenizas proporcionan a los cultivos nutrientes esenciales que las plantas demandan en gran medida, como potasio, magnesio, cobre, hierro, calcio, manganeso y zinc, los cuales favorecen el crecimiento del follaje, mejoran la producción y aumentan la tolerancia al estrés hídrico. También funciona como insecticida natural y un fungicida artesanal; su aplicación al suelo actúa como un agente acondicionador mejorando su estructura, facilitando la aireación y retención del agua. También sirven como pasta cicatrizante para ramas cortadas o heridas causadas por podas. El caldo de ceniza actúa por contacto, ofreciendo una acción preventiva de amplio espectro y gran persistencia (Ministerio de Agricultura, 2022; Triadani, 2019b). El caldo de ceniza se obtiene de la mezcla entre cenizas de madera, agua y jabón (Figura 5).



**Figura 5. Preparación de caldo de ceniza**

## Materiales e insumos

Para preparar 100 litros de solución de caldo de ceniza, se necesita:

- Caneca metálica (capacidad 100 L)
- Jabón Azul (3 kg)
- Agua (100 L)
- Ceniza cernida (25 kg)
- Leña

## Preparación

1- Se parte el jabón en pedazos pequeños y se cierne la ceniza; 2- se coloca la caneca metálica al fogón con 80 L de agua y al hervir , se adiciona el jabón y se mezcla hasta que se disuelva; 3- se agrega la ceniza cernida y se revuelve constantemente, se adiciona el resto de agua y se mezcla por un tiempo estimado de 15 a 20 minutos; 4- se retira del fuego y se deja enfriar, se filtra y queda lista para su aplicación; no se recomienda su almacenamiento (Figura 6).



**Figura 6.** Diagrama de flujo para la elaboración de Caldo de Ceniza

### Recomendación para aplicación

Se sugiere usar de 2 a 4 litros de caldo de ceniza por cada bomba de 20 litros de agua, dependiendo del cultivo y su etapa fenológica. En la Tabla 5 se detallan las dosis recomendadas para varios cultivos, validadas en campo por los agricultores (Triadani, 2019a).

**Tabla 5***Dosis para algunos cultivos validadas en campo por los agricultores*

Cultivo	Dosis (litros x bomba de 20 L agua)	Forma de aplicación
Aguacate	1	Foliar
Cítricos	2	Foliar
Guanábana	1	Foliar
Café	1	Foliar
Plátano	2	Foliar
Mora	1 a 2	Foliar

*Fuente. Triadani, (2019a, pp 2-3).*

Las plagas que este producto combate principalmente son cochinillas en cítricos y gusanos cogolleros en maíz. La frecuencia de aplicación puede ser entre 8 a 10 días aproximadamente, pero no más de tres aplicaciones consecutivas, se debe aplicar preferiblemente en horas de la mañana o tarde. Finalmente, el costo total puede ser favorable y económico para todos, por usar elementos que podemos encontrar fácilmente en la finca. En la Tabla 6 se especifican los costos de producción para la preparación de 100 L de caldo de ceniza.

**Costos de elaboración****Tabla 6***Costos para la preparación de 100 L de caldo de ceniza*

No.	Insumo	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1	Recipiente metálico 100 L	Unidad	1	235.000	235.000
2	Ceniza Cernida	Kilogramo	25	100	2.500
3	Jabón azul	Kilogramo	3	3.000	9.000
<b>Costo</b>				<b>238.100</b>	<b>246.500</b>

*\*Valores en pesos colombianos.*

- El caldo se puede almacenar por 4 meses.
- Se debe colar muy bien para evitar taponamiento de los equipos de fumigación.

- Se puede usar en cualquier época del cultivo teniendo cuidado de usar con precaución en floración (dosis más baja).

## **Caldo de Microorganismos de Montaña- MM (acondicionador del suelo)**

Son inóculos microbianos que contienen elevadas concentraciones de hongos, bacterias y actinobacterias, presentes de manera natural en el suelo. Su presencia mejora la disponibilidad de elementos nutritivos para las plantas y ayuda al control de problemas fitosanitarios, asimismo contribuye a la desintegración de materia orgánica, degradando compuestos tóxicos y mejora la calidad del suelo.

### **Materiales e insumos**

Para preparar 200 litros de solución de microorganismos de montaña, se necesita:

- Caneca (capacidad 200 L de agua)
- Sustrato MM (microorganismos de montaña 1 bulto)
- Harina de maíz o trilla de arroz (1 bulto)
- Melaza (4 L)
- Agua (200 L)

### **Preparación**

1- Se coloca una capa de microorganismos de montaña en el piso y se adiciona una capa de trilla de arroz o harina de maíz; 2- se humedece con una solución de melaza disuelta en agua y se mezcla de 2 a 3 veces hasta obtener una capa homogénea; 3- verificar la humedad de la mezcla, tomando una muestra y ajustándola con la mano o con una herramienta, esta correcta si no escurre agua; 4- se coloca la mezcla en la caneca plástica, la cual debe quedar bien compacta evitando que queden cámaras de aire dentro de la caneca y se sella con una tapa plástica, y se deja por 30 días y posteriormente a este tiempo los MM se han reproducido; 5- se procede activarlos mediante la adición de agua y aplicación al cultivo (Figura 7 y Figura 8).



**Figura 7.** Preparación de caldo de microorganismos de montaña-MM



**Figura 8.** Diagrama de flujo para la elaboración de microorganismos de montaña-MM

## Recomendación para aplicación

La aplicación de la solución se debe realizar en la mañana o tarde, ya que las altas temperaturas afectan los microorganismos y pueden morir. En hortalizas, se aconseja realizar aplicaciones cada 8 a 10 días para el control fitosanitario, además de estimular el enriquecimiento del suelo. En frutales y café, se puede aplicar cada 2 a 3 meses. Las aplicaciones se deben hacer preferiblemente en drenchs, en una dosis de 12 kg de MM por 20 L de agua y de forma foliar 1 kg de MM por bomba de 20 litros de agua.

## Costos de elaboración

El costo de la preparación del caldo es favorable y económico para todos, por usar elementos que podemos encontrar fácilmente en la finca o de bajo costo. En la Tabla 7 se relacionan los costos de producción para la preparación de 200 L de caldo de ceniza.

**Tabla 7**

*Costo de producción para la preparación de 200 litros de Microrganismos de Montaña-MM*

No.	Insumo	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1	Caneca plástica de 200 litros	Unidad	1	200.000	200.000
2	Harina de maíz	Bulto	1	150.000	150.000
3	Melaza	Litro	4	4.000	16.000
4	Sustrato de microorganismos de montaña	Bulto	1	-	-
5	Agua	Litro	200	-	-
<b>Costo</b>				<b>354.000</b>	<b>366.000</b>

\*Valores en pesos colombianos.

- Los MM no tienen fecha de vencimiento siempre y cuando se mantengan en un entorno anaeróbico.
- Los MM se activan en la fase líquida.

## Caldo Super 4 (Biofertilizante)

“El caldo súper 4, es un biofertilizante líquido orgánico que se prepara con sustancias químicas permitidas en agricultura orgánica y con materiales obtenidos de la propia finca o huerto” (Infoagro, 2020, p. 4). Solución que aporta al cultivo nutrientes tales como boro, zinc, cobre, magnesio, calcio, azufre; traduciéndose, en una mejor nutrición para las plantas, viéndose expresado en su crecimiento, desarrollo y producción.

### Materiales e insumos

Para preparar 200 litros de solución de caldo Super 4, se necesita:

- Caneca plástica de boca ancha (capacidad 200 L)
- Canecas vacías de pintura (4 canecas, capacidad 20 L)
- Estiércol fresco (60 kg)
- Melaza (5 kg)
- Cal dolomítica (1 kg)
- Sulfato de cobre (1 kg)
- Sulfato de magnesio (1 kg)
- Sulfato de zinc (1kg)
- Ácido bórico (1 kg)
- Harina (1 kg, puede ser de frijol, arveja, habichuela, entre otras leguminosas.)
- Leche o suero de leche (1 L)
- Agua (200 L sin tratar, en lo posible agua lluvia)

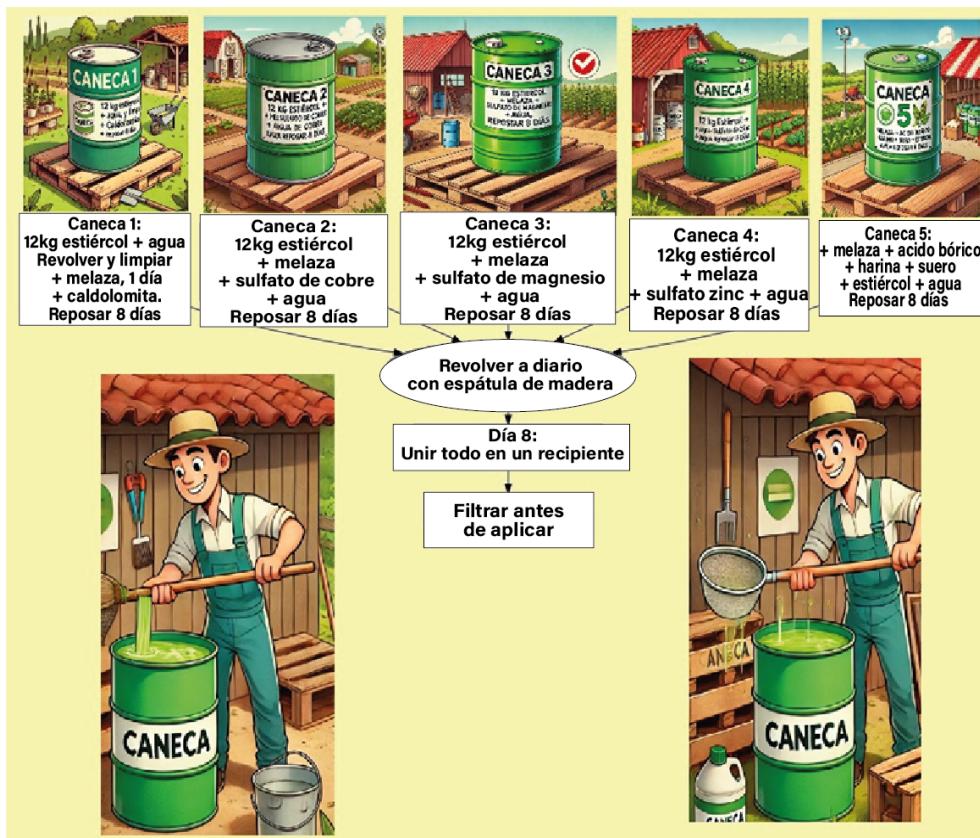
### Preparación

1- En una caneca de capacidad de 200 L, de boca ancha, agregar 12 kg de estiércol fresco y agua, revolver hasta obtener una mezcla homogénea, retirando residuos como palos, hojas; 2- agregar 1 kg de melaza, mezclar y dejar en reposo por un día; 3- al segundo día de la preparación adicionar 1 kg de cal dolomita

y mezclar hasta lograr una mezcla homogénea, dejar actuar por 8 días en un lugar fresco; 4 - en una segunda caneca colocar 12 kg de estiércol fresco, más 1 kg de melaza, más 1 kg de sulfato de cobre más agua, revolver hasta conseguir una mezcla uniforme y dejar actuar por 8 días en un lugar fresco; 5- en un tercer recipiente, colocar 12 kg de estiércol fresco, más 1 kg de melaza, mas 1 kg de sulfato de magnesio y agua, mezclar hasta obtener una mezcla homogénea y dejar reposar durante 8 días en un lugar fresco; 6- en un cuarto recipiente, colocar 12 kg de estiércol fresco, adicionar, 1 kg de melaza más 1 kg de sulfato de zinc y agua, mezclar bien y dejar reposar por 8 días en un lugar fresco; 7- en una quinta caneca colocar 1 kg de melaza más 1 kg de ácido bórico, más 1 kg de harina (leguminosa), más 1 L de leche o suero de leche, más 12 kg de estiércol fresco más agua, mezclar hasta obtener una composición uniforme y dejar por 8 días en un sitio fresco; 8- con una espátula de madera revolver cada una de las mezclas todos los días; 9- al término de los 8 días se deben mezclar los contenidos de todas las canecas y antes de su aplicación se debe filtrar para evitar que se tape la boquilla del equipo de aplicación (Figura 9 y Figura 10).



**Figura 9. Preparación de caldo Super 4**



**Figura 10.** Diagrama de flujo para la elaboración de Preparación de caldo Super 4

## Recomendación para aplicación

En etapa vegetativa, se recomienda 1 L de caldo Super 4 por bomba de 20 L, con aplicaciones cada 15 días. Después de que las plantas tengan una edad mayor a 5 meses se puede aplicar 2 L por bomba de 20 L de agua y cuando las plantas adquieran una mayor edad se puede aplicar hasta 3 L por bomba de 20 L de agua. En la Tabla 8 se relacionan los costos de producción para la preparación de 200 L de caldo Super 4.

## Costos de elaboración

**Tabla 8**

*Costos de producción para la preparación de 200 L de caldo Super 4*

No.	Insumo	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1	Caneca plástica de 200 litros	Unidad	1	200.000	200.000
2	Caneca plástica capacidad 20 litros	Unidad	4	14.000	56.000
3	Melaza	Kilogramo	5	4.000	20.000
4	Estiércol de vaca	Kilogramo	60	500	30.000
5	Suero crudo (Leche mitad de la cantidad)	Litro	1	200	200
6	Cal hidratada o apagada	Kilogramo	1	1.000	1.000
8	Sulfato de zinc	Kilogramo	1	14.500	14.500
9	Harina de maíz	Kilogramo	1	3.000	3.000
10	Sulfato de magnesio	Kilogramo	1	5.700	5.700
12	Bórax o ácido bórico	Kilogramo	1	14.500	14.500
13	Sulfato de cobre	Kilogramo	1	50.000	50.000
<b>Costo</b>				<b>257.450</b>	<b>394.900</b>

\*Valores en pesos colombianos.

## Bicarbonato Potásico (Fungicida)

El bicarbonato potásico es frecuentemente empleado en las plantas. Puede alcalinizar suelos excesivamente ácidos, algo que favorece a las plantas que necesitan un pH más alcalino promoviendo un crecimiento más vigoroso. Asimismo, contribuye a que la planta absorba mejor el potasio del suelo. Así como también es utilizado como fungicida que actúa por contacto y funciona bien en el control de *Oídium* sp., *Monilia* sp., *Botrytis* sp., entre otras. Además, esta sustancia tiene la ventaja de que es absorbida por la planta como un nutriente.

Por su acción múltiple, minimiza el riesgo de aparición de resistencias y es compatible su aplicación en tratamientos con otros productos fungicidas. Las fórmulas con base en bicarbonato de potasio pueden usarse como fungicidas en la agricultura ecológica. Además, es compatible con programas de cosecha estrictos o de residuo cero y puede aplicarse el tratamiento hasta 24 horas antes de la cosecha, este fungicida es apto para tratamientos en múltiples cultivos, entre los que destacan vid, fresa, solanáceas, calabacín, pepino, frambuesa, aromáticas, frutales, hortalizas y ornamentales. Si se aplica en exceso, puede causar quemaduras en las plantas (Silos del Cinca, 2020, p. 1; Vadequímica, 2022).

## Materiales e insumos

Para preparar 20 L de solución de bicarbonato potásico, se necesita:

- Caneca o recipiente (capacidad 20 L)
- Coadyuvante (50 cc puede ser aceite agrícola)
- Bicarbonato potásico (130 g)
- Agua

## Preparación

1- Añadir los 50 cc del coadyuvante en 18 litros de agua y mezclar muy bien; 2- en un recipiente aparte mezclar los 130 g de bicarbonato de potasio en 2 L de agua; 3- mezclar los dos contenidos y revolver hasta obtener una mezcla uniforme y queda lista la solución para la aplicación (Figura 11).



**Figura 11.** Diagrama de flujo para la elaboración de Bicarbonato Potásico

## Recomendación para aplicación

Como preventivo, se debe hacer aplicaciones cada 15 a 20 días, dependiendo de la humedad de la zona. La aplicación se debe realizar en horas de la mañana o tarde y como curativo, realizar aplicaciones cada 4 a 5 días hasta que haya control de la enfermedad, volviendo después del control de la enfermedad la periodicidad normal. En la Tabla 9, se muestran los costos de producción para la preparación de 20 L de bicarbonato potásico.

## Costos de elaboración

**Tabla 9**

*Costos de producción para la preparación de 20 L de Bicarbonato Potásico*

No.	Insumo	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1	Caneca plástica capacidad 20 L	Unidad	1	14.000	14.000
2	Bicarbonato potásico	Gramos	130	200	26.000
3	Coadyuvante (aceite agrícola)	Centímetros	50	50	2500
<b>Costo</b>				<b>14.250</b>	<b>42.500</b>

\*Valores en pesos colombianos

## Caldo Microbial Casero – EM (Bioestimulante)

El término EM se refiere a microorganismos efectivos, una combinación de diversos microorganismos beneficiosos de origen natural (Bizzozero, 2006). El caldo microbial EM casero es un líquido que contiene microorganismos comúnmente presentes en la rizosfera de plantas sanas (Crespo, 2020; Palacio et al., 2019), y ayudan a mejorar: Las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo, aumentando su fertilidad, esta se manifiesta en una mejor retención de agua lo que significa mayor aprovechamiento de las lluvias y ahorro de riego, dándole al suelo una mejor porosidad, con lo cual las raíces se extienden más aumentando su respiración (Ayyuguasu, 2015, p. 5).

## Materiales e insumos

Para preparar 200 litros de solución de caldo microbial casero - EM, se necesita:

- Caneca azul o negra (capacidad de 200 L, con tapa y aro metálico que garantice el cierre hermético; deben provenir de la industria de alimentos u otro elemento que no sea de origen químico).
- Melaza (20 kg)
- Levadura (1 kg si se usa levadura fresca, en el caso de que sea granulada 200 g)
- Leche fresca o suero crudo (40 L, no debe contener sal ni estar cocido)
- Agua



**Figura 12.** Preparación del caldo microbial casero EM



Figura 13. Diagrama de flujo para la elaboración de *Caldo Microbial Casero - EM*

### Recomendación para aplicación

Para el desarrollo de los microorganismos efectivos se deben dar las condiciones adecuadas para su desarrollo principalmente humedad del suelo (Palacio et al., 2019). La dosis para aplicaciones foliares puede ser de 6 L por caneca de 200 L de agua, la relación va a depender del estado fenológico del cultivo. Se recomienda aplicar el producto en forma de drench, preferiblemente puro, utilizando entre dos y tres litros por árbol, con una frecuencia de tres veces por año.

En la Tabla 10, se muestra las dosis para algunos de los cultivos validadas en campo por los productores (Palacio et al., 2019). En la Tabla 11, se relacionan los costos para la preparación de 200 L de caldo microbial casero -EM.

### **Tabla 10**

*Dosis de caldo microbial casero-EM validadas en campo por los agricultores*

Cultivo	Dosis	Forma de aplicación
Aguacate Cítricos Guanábana Mora	- Al suelo aplicar el producto puro usando 1 a 3 L por planta según la edad - Foliar; desde 30 al 100% de concentración	Foliar y edáfica

Fuente. Adaptado de Palacio et al., (2019. pp. 40-48).

### **Costos de elaboración**

### **Tabla 11**

*Costo para la preparación de 200 litros de caldo Microbial Casero -EM*

No.	Insumo	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1	Caneca plástica de 200 L	Unidad	1	200.000	200.000
2	Melaza	Kilogramo	20	4.000	80.000
3	Levadura fresca	Kilogramo	1	14.000	14.000
4	Leche fresca	Litro	20	1.500	30.000
<b>Costo</b>				<b>219.500</b>	<b>324.000</b>

\*Valores en pesos colombianos

- Se puede enriquecer haciendo un té en el momento de la elaboración con mantillo u hojarasca de un bosque o área de protección no intervenida (cantidad deseada de 1 a 10 kg).
- Se puede enriquecer con entomopatógenos comerciales o naturales como *Beauveria bassiana*, *Lecanicillium lecanii*, *Paecilomyces lilacinus*, *Bacillus thuringiensis*, *Metarrhizium anisopliae*, *Trichoderma harzianum*, entre otros. La dosis a aplicar es de 500 g por caneca de 200 L en promedio. La elección del entomopatógeno dependerá del patógeno a tratar.

## Biofertilizante Supermagro

El Supermagro es un biofertilizante líquido, obtenido mediante fermentación anaeróbica, actúa como nutriente vegetal y puede utilizarse en todas las etapas fenológicas de los cultivos. La aplicación de este producto ha demostrado efectos positivos en diversos cultivos.

### Materiales o insumos

Para preparar 200 L de solución de biofertilizante Supermagro, se necesita:

- Caneca plástica (capacidad de 200 L con tapa y aro metálico para garantizar cierre hermético, preferiblemente de color oscuros negro a azul)
- Canecas plásticas (8 canecas, con una capacidad de 20 L cada una, con o sin tapa plástica; no requieren cierre hermético; preferiblemente de color oscuros negro a azul, en lo posible que no hayan contenido químicos)
- Melaza (14 kg)
- Estiércol fresco (40 kg)
- Suero crudo o leche (56 L en el caso de que sea suero y la mitad en el caso de que se vaya a utilizar leche. El suero no debe contener sal ni estar cocinado)
- Roca fosfatada (2,6 kg comercialmente se usa como fosforita Huila)
- Ceniza de leña (1,3 kg debe estar cernida)
- Sulfato de zinc (2 kg)
- Sulfato de calcio o cal hidratada (2 kg)
- Sulfato de magnesio (2 kg)
- Sulfato de manganeso (300 g)
- Borax o ácido bórico (1,5 kg)
- Sulfato de cobre (300 g)
- Sulfato ferroso (300 g)
- Sulfato de potasio (2 kg)
- Agua (en lo posible que sea natural de quebrada, agua lluvia, otras, si es clorada, se debe dejar en reposo por dos días)

## Preparación

1- En un recipiente de 200 L de capacidad, agregar 50 L de agua y colocar el estiércol fresco en una bolsa de tul o lona triple dentro del recipiente; 2- añadir 24 L de suero (o 12 L si se usa leche) y 6 kg de melaza. Fermentar por un periodo de cuatro a cinco días, asegurándose de revolver diariamente durante unos cinco minutos; 3- posteriormente a la fermentación en cada uno de los 8 recipientes de 20 L, colocar 3 L del preparado, 4 L de suero (o 2 L si es leche), 1 kg de melaza disuelta en agua, 100 g de ceniza y 200 g de roca fosfática. 4- La cantidad sobrante de ceniza y roca fosfática debe añadirse al recipiente de 200 L que contiene el estiércol. 5- “Disolver en agua tibia cada uno de los sulfatos de forma separada y agregarlos de forma separada en cada una de las canecas de 20 litros, mezclar muy bien y tapar con tapa o tela fina para evitar la entrada de moscas u otros insectos y dejar en un sitio fresco” (Asohofrucol, 2023, p. 300). Debe dejarse fermentar durante cuatro a cinco días, asegurándose de revolver por un tiempo de 5 minutos todos los días cada una de las ocho canecas. 6- Cumplido el tiempo, agregar el contenido de cada una de las canecas a la caneca de 200 L que contiene el estiércol. 7- Se debe tapar y dejar fermentar por un periodo de 25 a 30 días, se debe revolver por 5 minutos si es posible todos los días o mínimo de dos a tres veces por semana. Transcurridos el periodo de tiempo de 25 a 30 días se podrá utilizar este preparado y se puede almacenar hasta por seis meses (Figura 14).

## Recomendación para aplicación

Su aplicación puede ser de una a dos veces por mes de forma foliar o edáfica, siendo esta última la más recomendada, antes de su aplicación se debe filtrar el caldo para evitar taponamientos del equipo de aplicación. La dosis para aplicaciones foliares puede ser de 1 a 2 L por caneca de 200 L de agua y en forma de drench de 2 a 3 litros de la mezcla por árbol. En la Tabla 12 se muestran las dosis para algunos de los cultivos validadas en campo por los productores (Palacio et al., 2019). En la Tabla 13 se relacionan los costos de producción para la preparación de 200 L de biofertilizante Supermagro.

**Tabla 12**

*Dosis de biofertilizante Supermagro para algunos cultivos validadas en campo*

Cultivo	Dosis	Forma de aplicación
Aguacate	- Al suelo aplicar el producto desde un 30 a un 40% de concentración, usando de 1 a 3 litros de la mezcla por árbol según edad.	
Cítricos		
Guanábana		
Café		
Plátano		
Mora	- Foliar; aplicar 6 litros por caneca de 200 litros.	Foliar y edáfica

Fuente. Adaptado de Palacio et al. (2019. pp. 40-48).

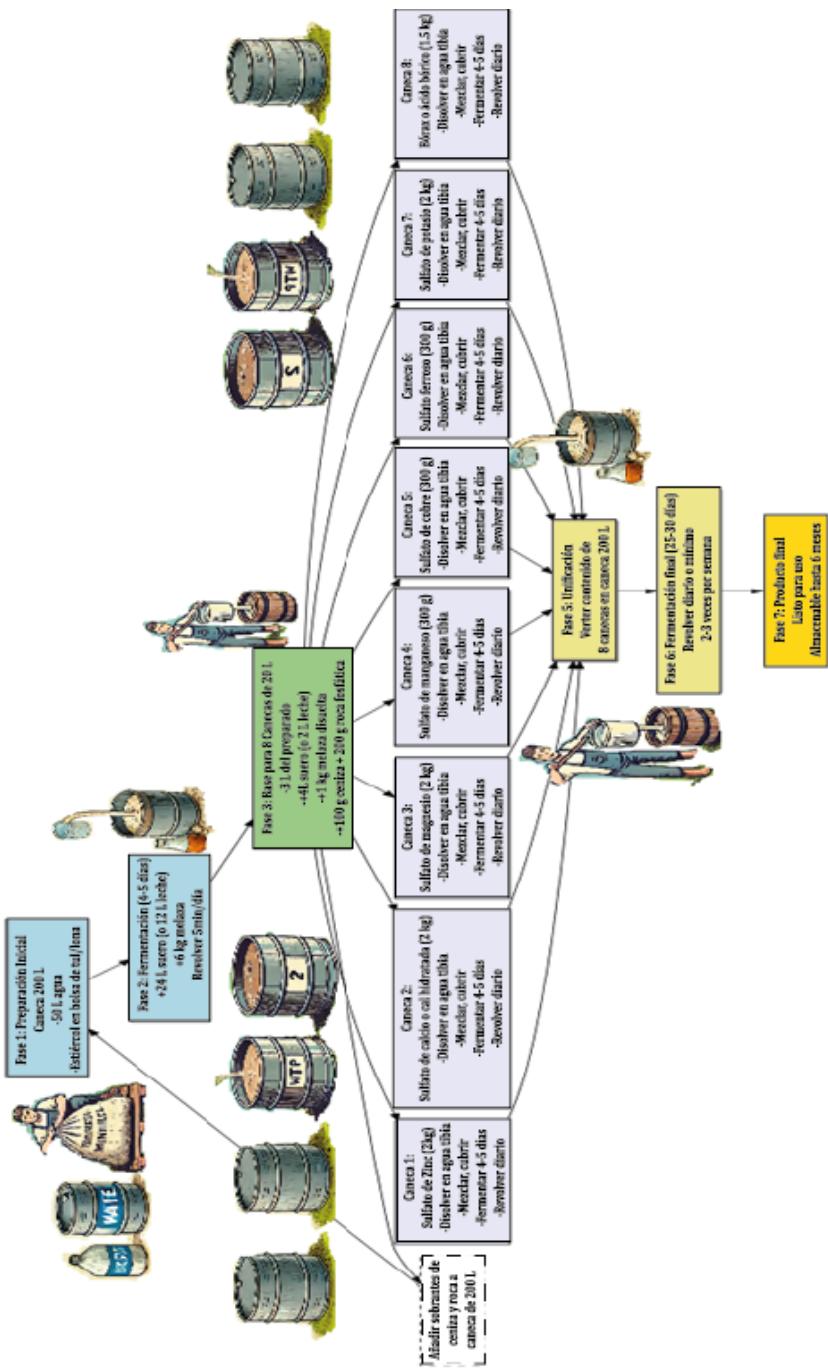


Figura 14. Diagrama de flujo para la elaboración de Biofertilizante Supermagro

## Costos de elaboración

**Tabla 13**

*Costos para la preparación de 200 L de biofertilizante Supermagro*

No	Insumo	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1	Caneca plástica de 200 L	Unidad	1	200.000	200.000
2	Caneca plástica capacidad 20 L	Unidad	8	14.000	112.000
3	Melaza	Kilogramo	14	4.000	56.000
4	Estiércol vaca	Kilogramo	40	500	20.000
5	Suero crudo	Litro	56	200	11.200
6	Roca fosfatada	Kilogramo	2,6	3.800	9.880
7	Ceniza (cernida)	Kilogramo	1,3	100	130
8	Sulfato de zinc	Kilogramo	2	14.500	29.000
9	Sulfato de calcio	Kilogramo	2	6.600	13.200
10	Sulfato de magnesio	Kilogramo	2	5.700	11.400
11	Sulfato de manganeso	Gramos	300	36	10.800
12	Bórax o ácido bórico	Kilogramo	1,5	14.500	21.750
13	Sulfato de Cobre	Gramos	300	50	15.000
14	Sulfato ferroso	Gramos	300	36	10.800
15	Sulfato potasio (opcional)	Kilogramo	2	18.700	37.400
<b>Costo</b>				<b>282.722</b>	<b>558.560</b>

\* Valores en pesos colombianos.

- Se puede incrementar la cantidad de sulfatos aplicados en función del análisis de suelo, análisis foliar u detección visual de deficiencias nutricionales en los cultivos.
- Puede aplicarse tanto de forma foliar como al suelo; sin embargo, la fertilización al suelo es la más recomendada para los vegetales. Este biofertilizante puede utilizarse cada uno o dos meses en el cultivo.

## Caldo Mineral Para Todo (Insecticida/Acaricida/Fungicida)

Los caldos minerales son mezclas que contienen minerales como azufre, cobre y calcio. Son herramientas eficaces en la agricultura, empleadas para el control de enfermedades y plagas, especialmente chizas y nematodos. Se producen disolviendo en agua compuestos o elementos minerales para hacerlos solubles y accesibles para las plantas (Crespo, 2020).

### Materiales e insumos

Para preparar 100 litros de solución de Caldo Mineral Para Todo, se necesita:

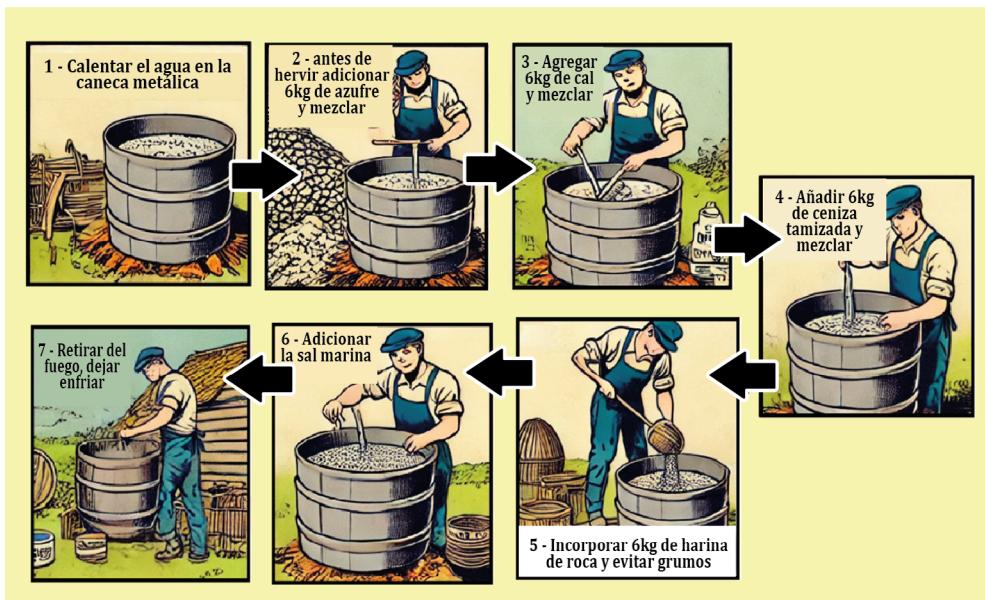
- Caneca metálica (capacidad 100 L)
- Azufre (6 kg)
- Cal viva o cal hidratada (6 kg)
- Ceniza cernida (6 kg)
- Harina de rocas (6 kg puede ser fosforita Huila)
- Sal mineral (6 kg)

### Preparación

1- Inicialmente se coloca a calentar el agua en la caneca metálica; 2- cuando esté a punto de hervir se adiciona los 6 kg de azufre y se mezcla bien; 3- se agregan 6 kg de cal viva o hidratada y se mezcla bien; 4- se añaden 6 kg de ceniza tamizada, asegurándose de mezclar hasta que todos los ingredientes estén homogéneos; 5- se incorporan 6 kg de harina de roca, mezclando continuamente hasta obtener una mezcla uniforme y evitar que se formen grumos; 6- se adiciona la sal marina; 7- una vez el caldo se torne de color vinotinto (avinado) estará listo, se debe retirar del fuego, dejar enfriar y colar sobre una caneca plástica y se tendrá el producto terminado, se puede adicionar una capa de aceite vegetal para generar una película protectora (Figura 15). El residuo de la solución que queda en el fondo se puede usar como pasta cicatrizante. Se debe guardar en un lugar fresco.

## Recomendación para aplicación

La dosis a aplicar va de 2 a 4 L de caldo por caneca de 200 L de agua dependiendo del tipo, edad del cultivo y forma de aplicación del producto que puede ser foliar o en drench (Clusa, 2015). En cítricos, la dosis según lo validado en campo por los agricultores se recomienda aplicar 5 L por caneca de 200 L de forma foliar (Palacio et al., 2019). Los costos de producción para la preparación de 100 L de caldo Mineral Para Todo se describen en la Tabla 14.



**Figura 15.** Diagrama de flujo para la elaboración de Caldo Mineral Para Todo

## Costos de elaboración

**Tabla 14**

Costos de producción para la preparación de 100 L de caldo Mineral Para Todo

No.	Insumo	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1	Recipiente metálico 100 L	Unidad	1	235.000	235.000
2	Azufre	Kilogramo	6	8.000	48.000

3	Cal viva o cal hidratada	Kilogramo	6	1.500	9.000
4	Harina de piedra o fosforita Huila	Kilogramo	6	10.000	60.000
5	Sal mineral	Kilogramo	6	1.000	6.000
7	Ceniza de madera	Kilogramo	6	1.000	6.000
<b>Costo</b>				<b>256.500</b>	<b>364.000</b>

\*Valores en pesos colombianos

- El caldo tiene una concentración elevada por lo que se aconseja ajustar las dosis al cultivo realizando pruebas en un árbol.
- No aplicar en etapa de floración de los cultivos.
- No dejar los residuos en caneca metálica debido a que es un corrosivo y acorta la vida útil del recipiente.
- Se puede usar para aplicar en los tallos en dosis más bajas para control de barrenadores y musgo.
- El caldo se puede almacenar por un periodo máximo de 6 meses.

### Caldo M5 (Repelente Insecticida/fungicida)

El caldo M5, es un biopreparado a base de ingredientes orgánicos de fácil acceso, conocido por sus propiedades fungicidas, insecticidas y repelentes que lo hacen efectivo en el control de plagas tales como gusanos, orugas, pulgones, ácaros, cochinillas y previene enfermedades tales como *Fusarium*.

El caldo M5 es un insumo de fácil preparación, económico y muy efectivo. Su uso promueve las buenas prácticas agroecológicas para una agricultura amigable con el medio ambiente. Llegando a sustituir muchos productos químicos que se usan en el manejo integrado de plagas (Aguillón, 2023, p. 1).

Se llama caldo M5, debido a los insumos que se utilizan para su elaboración como son: caldo microbial casero- EM, jengibre, ajo, cebolla, ají y hierbas aromáticas (Aguillón, 2023).

## Materiales e insumos

Para preparar 200 litros de solución de caldo M5, se necesita:

- Caneca plástica (capacidad de 200 L, con tapa y aro metálico para garantizar cierre hermético, preferiblemente de color negro o azul)
- Melaza (4 kg)
- Ajo (3 kg, producto en fresco o procesado sin conservantes ni preservantes)
- Cebolla (3 kg, producto fresco)
- Ají (3 kg, producto en fresco o procesado sin conservantes ni preservantes)
- Jengibre (3 kg, producto fresco)
- Hojas de aromáticas (2 kg, según disponibilidad en la zona pueden ser de neem, albahaca, yerbabuena, ruda, limoncillo, citronela, salvia amarga, entre otras)
- Vinagre (4 L, vinagre industrial al 20% o ácido acético o vinagre natural)
- Caldo microbial casero- EM (10 litros)
- Alcohol (4 L, alcohol industrial al 90% de concentración)

## Preparación

1- Inicialmente llenar la caneca hasta la mitad con agua limpia se recomienda que sea natural de quebrada, de agua lluvia, entre otros, en el caso de que sea clorada dejar en reposo por dos días; 2- picar o licuar muy bien cada uno de los ingredientes (jengibre, ajo, ají, cebolla y hojas de aromáticas) de manera individual y a medida de que vaya finalizando el trabajo de macerado o licuado se deben ir incorporando a la caneca; 3- posteriormente adicionar el líquido de EM, agregar la melaza (preferiblemente diluirla antes de adicionarla); 4- añadir el vinagre y el alcohol al 90 %, mezclar con un palo de madera hasta obtener una mezcla uniforme, se debe completar con agua sin llegar a que se rebote (10 cm abajo del borde de la caneca); 5- revolver muy bien y tapar herméticamente la caneca, dejar fermentar por un periodo de tiempo de 15 días; transcurrido dicho periodo de tiempo, se saca solo la cantidad a utilizar y se vuelve a tapar bien con el fin de que el caldo sobrante logre una mayor fermentación (Aguillón, 2023) (Figura 16).



**Figura 16.** Diagrama de flujo para la elaboración de Caldo M5

### Recomendación para aplicación

Antes de colocar el caldo en el equipo de aplicación se debe colar para evitar obstrucción de las boquillas. El M5 se puede utilizar en hortalizas, cereales, frutales y otros cultivos. La dosis recomendada varía entre 100 y 500 cc del producto por cada 20 L de agua, con una frecuencia de aplicación de entre 8 y 20 días. La dosis y la frecuencia dependen de la edad y tipo de cultivo (Aguillón, 2023). En la Tabla 15 se presentan las dosis recomendadas para varios cultivos, validadas en campo por los productores (Palacio et al., 2019) y en la Tabla 16 se detalla los costos de los materiales e insumos para la preparación de 200 litros de caldo M5.

**Tabla 15**

Dosis de caldo M5 para algunos cultivos validadas en campo por los agricultores

Cultivo	Dosis (litros de producto *caneca de 200 L agua)	Forma de aplicación
Aguacate Cítricos Plátano Mango Mora	5 litros	Foliar

Fuente. Adaptado de Palacio et al. (2019. pp. 40-48).

## Costos de elaboración

**Tabla 16**

Costos de producción para la preparación de 200 L de caldo M5

No.	Insumo	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1	Caneca plástica de 200 L	Unidad	1	200.000	200.000
2	Melaza	Kilogramo	4	4.000	16.000
3	Microorganismos eficientes-EM	Litro	10	500	5.000
4	Ajo	Kilogramo	3	6.000	18.000
5	Cebolla	Kilogramo	3	3.000	9.000
6	Jengibre	Kilogramo	3	5.000	15.000
7	Hojas aromáticas	Kilogramo	2	3.000	6.000
8	Ají	Kilogramo	3	2.000	6.000
9	Vinagre	Litro	4	3.500	14.000
10	Alcohol 90%	Litro	4	4.000	16.000
<b>Costo</b>				<b>230.000</b>	<b>329.000</b>

\* Valores en pesos colombianos

- Se puede reemplazar el alcohol industrial con una botella de aguardiente.
- Las plantas aromáticas pueden ser ruda, albahaca, salvia amarga, botón de oro, entre otras.

- Es crucial filtrar el caldo antes de su aplicación, utilizando una media vedada para evitar obstrucciones en la maquinaria, equipos de aspersión o tuberías de conducción.

## **Caldo Apichi (Repelente Insecticida/fungicida)**

El caldo Apichi, es un insecticida natural que se elabora a base de ajo, pimienta, ají y alcohol, este último se usa como agente catalizador o acelerante para favorecer la liberación de sustancias naturales con propiedades insecticidas. El preparado es eficaz contra insectos plaga como gusanos, moscas, pulgones y orugas que afectan comúnmente a los cultivos.

### **Materiales e insumos**

Para preparar 200 L de solución de caldo Apichi, se necesita:

- Caneca azul o negra (capacidad de 200 L, con tapa y aro metálico para garantizar el cierre hermético)
- Melaza (8 kg)
- Caldo microbial casero- EM (40 L)
- Ajo (2 kg, producto fresco o procesado sin conservantes)
- Ají (2 kg, producto fresco)
- Pimienta negra molida (2 kg, producto natural sin conservantes)
- Alcohol 90% (2 L, alcohol industrial al 90% de concentración)
- Agua (preferiblemente de lluvia, si es tratada dejar en reposo por 1 día)

### **Preparación**

1- Inicialmente triturar y/o licuar por separado los ingredientes (ajos, ajíes y pimienta), hasta obtener una pasta en el caso de los ajos y los ajíes y una harina en caso de la pimienta. 2- Diluir la melaza en agua y adicionar el EM casero. 3- Mezclar las pastas (de ajo y ají) y la harina (pimienta), con la solución de melaza y EM, revolver bien hasta uniformizar el preparado. 4- Adicionar el alcohol y completar con agua hasta los 200 L. 5- Finalmente se tapa herméticamente y se

deja reposar por un periodo de 15 a 18 días, al transcurrir dicho tiempo estará listo para ser aplicado (Figura 17).

Durante la preparación se recomienda el uso del traje de protección, ya que es una mezcla irritante (Palacio et al., 2019). El caldo Apichi al ser mezclado con alcohol puede durar meses o años en perfecto estado, se debe almacenar en un lugar fresco y sombreado para ser utilizando.

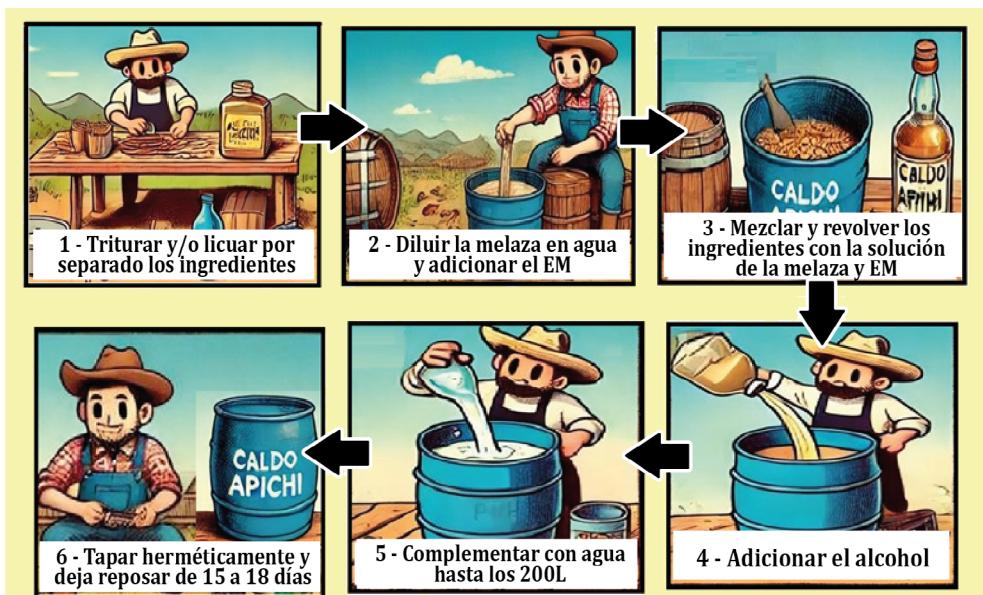


Figura 17. Diagrama de flujo para la elaboración de Caldo Apichi

### Recomendación para aplicación

Antes de utilizarlo se debe colar para evitar que los residuos de la preparación obstruyan el aspersor o dispositivo que se use para su aplicación. La dosis a aplicar puede ir de 1 a 4 L por caneca de 200 L de agua, lo cual va a depender del tipo y edad de cultivo y la frecuencia puede variar entre 8 y 15 días dependiendo del estado fitosanitario del cultivo. En la Tabla 17 se indican las dosis para algunos cultivos validadas en campo por los productores (Palacio et al., 2019) y en la Tabla 18 se describe los costos de producción para la preparación de 200 L de caldo Apichi.

**Tabla 17***Dosis de caldo Apichi para algunos cultivos validadas en campo por los Agricultores*

Cultivo	Dosis (litros de producto * caneca de 200 L agua)	Forma de aplicación
Aguacate Cítricos Plátano Mango Mora	5	Foliar

Fuente. Adaptado de Palacio et al., (2019, pp. 40-48).

## Costos de elaboración

**Tabla 18***Costos de producción para la preparación de 200 L de caldo Apichi*

No.	Insumo	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1	Caneca plástica de 200 L	Unidad	1	200.000	200.000
2	Melaza (o jugo de caña doble cantidad)	Kilogramo	8	1.400	11.200
3	EM casera	Litro	40	500	20.000
4	Ajo	Kilogramo	2	3.000	6.000
5	Ají	Kilogramo	2	2.000	4.000
6	Pimienta negra molida	Kilogramo	2	27.000	54.000
7	alcohol 90%	Litro	2	3.200	6.400
<b>Costo</b>				<b>237.100</b>	<b>301.600</b>

\*Valores en pesos colombianos

- La aplicación del preparado se debe realizar preferiblemente en horas de la mañana o tarde.
- Es fundamental colar el caldo antes de su uso, empleando una media vedada para prevenir bloqueos en la maquinaria, equipos de pulverización o tuberías de distribución.

## Biofertilizante Orgánico Mineral Enriquecido Con Elementos Menores

Biofertilizante, es una solución rica en nutrientes elaborada a partir de distintos materiales orgánicos, sales minerales y microorganismos benéficos (Rivera, 2021). El uso de estos productos aporta nutrientes inorgánicos y compuestos orgánicos beneficiosos tanto para las plantas como para el suelo. Esto se debe a que incrementan el número y la diversidad microbiana, acelerando los procesos microbianos y, por ende, aumentando la cantidad de nutrientes disponibles para la absorción por las plantas. Además, promueven la salud de las plantas, mejoran la estructura del suelo y fortalecen el metabolismo de las plantas, favoreciendo su crecimiento, desarrollo y producción, corrigen deficiencias de micronutrientes, originan procesos rápidos de asimilación de la fertilización ya sea mediante aplicación foliar o en drench, utilizando mínima cantidad de energía no renovable y sin provocar impactos negativos al medio ambiente (Bizzozero, 2006).

### Materiales e insumos

Para preparar 200 L de solución, se necesita:

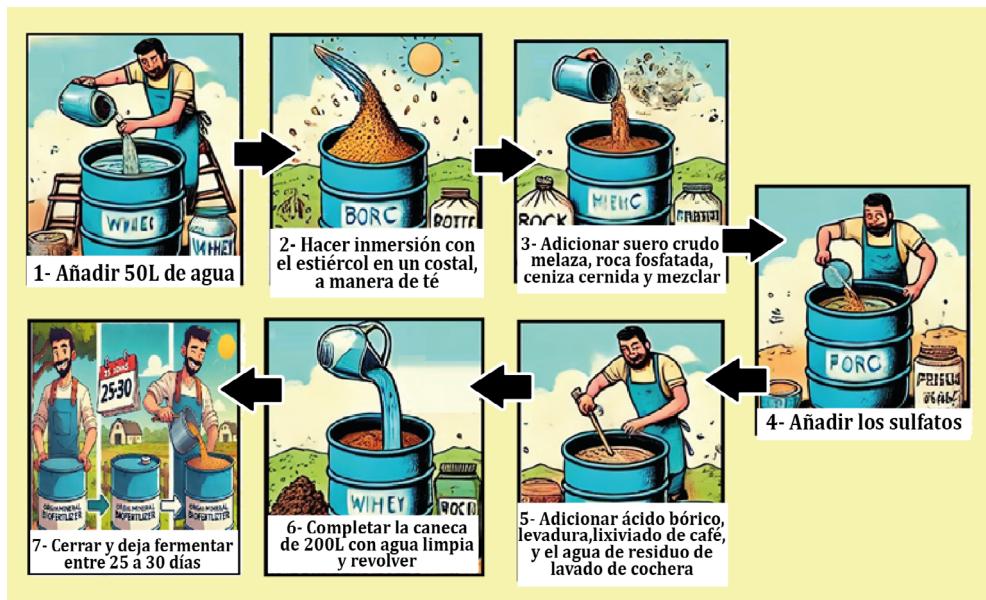
- Caneca azul o negra (capacidad de 200 L, con aro metálico para garantizar cierre hermético)
- Caneca plástica o balde (cantidad 2 con una capacidad de 20 L cada uno)
- Melaza (1 kg)
- Estiércol fresco (30 kg)
- Suero crudo (1 L, no debe contener sal ni estar cocinado)
- Roca fosfatada (500 g comercialmente fosforita Huila)
- Ceniza cernida (1 kg)
- Sulfato de zinc (1 kg)
- Sulfato de magnesio (1 kg)
- Sulfato de manganeso (300 kg)
- Bórax o ácido bórico (250 g)
- Sulfato de cobre (300 g)

- Sulfato ferroso (300 g)
- Sulfato de potasio (2 kg)
- Levadura seca (165 g)
- Lixiviado de pulpa de café (5 L)
- Agua de residuo de lavado de cochera (5 L)
- Costal papero (para hacer inmersión a manera de té al estiércol)

## Preparación

1- En la caneca de capacidad de 200 L, añadir 50 litros de agua (si es posible natural, si solo tienes agua clorada, dejar reposar entre uno y dos días antes de su uso); 2- colocar el estiércol fresco en un costal para hacer inmersión a manera de té dentro de la caneca; 3- seguidamente adicionar el suero crudo, más la melaza diluida en agua, más la roca fosfatada, más la ceniza cernida, mezclar continuamente para evitar que se formen grumos de los ingredientes; 4- para la adición de los sulfatos (zinc, magnesio, manganeso, cobre, ferroso, y potasio) se recomienda disolverlos en agua tibia de forma separada, una vez disueltos se deben agregar a la caneca y se debe continuar mezclando hasta lograr una mezcla uniforme; 5- adicionar el bórax o ácido bórico, la levadura, el lixiviado de café, y el agua de residuo de lavado de cochera; 6- completar la caneca de 200 L con agua limpia, revolver muy bien hasta que quede una mezcla uniforme y sellar herméticamente; 7- se deja fermentar entre 25 a 30 días y estará listo el biofertilizante para su aplicación (Figura 18).

Transcurridos los 25 a 30 días estará listo para ser aplicado, se puede almacenar hasta por seis meses, en un lugar fresco.



**Figura 18.** Diagrama de flujo para la elaboración de Biofertilizante Orgánico Mineral Enriquecido Con Elementos Menores

## Recomendación para aplicación

Su aplicación puede ser foliar o edáfica, siendo esta última la más recomendada. La frecuencia de aplicación del preparado se recomienda cada uno o dos meses al cultivo. La dosis para aplicaciones foliares puede variar de 1 a 4 L por caneca de 200 L de agua y en forma de drench de 1 a 3 litros de la mezcla por cada árbol, de acuerdo con la edad y tipo de cultivo.

## Costos de elaboración

En la Tabla 19 se describen los costos de las cantidades de los materiales e insumos necesarios para la preparación de 200 L de biofertilizante orgánico mineral enriquecido con elementos menores.

**Tabla 19**

*Costos de preparación de 200 L de biofertilizante orgánico mineral enriquecido con elementos menores*

No.	Insumo	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1	Caneca plástica de 200 litros	Unidad	1	200.000	200.000
2	Caneca plástica capacidad 20 L	Unidad	2	14.000	28.000
3	Melaza	Kilogramo	1	4.000	4.000
4	Estiércol fresco	Kilogramo	30	500	15.000
5	Suero crudo (leche mitad de la cantidad)	Litro	1	200	200
6	Roca fosfatada	Gramo	500	5	2.500
7	Ceniza (cernida)	Kilogramo	1	100	100
8	Sulfato de zinc	Kilogramo	1	14.500	14.500
9	Sulfato de calcio	Kilogramo	2	6.600	13.200
10	Sulfato de magnesio	Kilogramo	1	5.700	5.700
11	Sulfato de manganeso	Gramos	300	40	12.000
12	Bórax o ácido bórico	Gramos	250	15	3.625
13	Sulfato de cobre	Gramos	300	50	15.000
14	Sulfato ferroso	Gramos	300	40	12.000
15	Sulfato potasio (opcional)	Kilogramos	2	18.700	37.400
16	Levadura granulada	Gramos	165	200	33.000
17	Lixiviado de pulpa de café	Litro	5	500	2500
18	Agua de residuo de lavado de cochera	Litro	5	500	2.500
19	Costal papero	Unidad	1	500	500
<b>Costo</b>				<b>266.150</b>	<b>401.725</b>

\*Valores en pesos colombianos

- Antes de la aplicación del biofertilizante se debe filtrar para evitar tapones del equipo de aplicación.
- El biofertilizante puede ser almacenado hasta por 6 meses.

## Caldo Visosa (Fungicida y Fertilizante)

Este caldo mineral, fue inicialmente usado como fungicida para controlar la roya en los cultivos de café, y debido a los buenos resultados obtenidos con su aplicación se ha venido utilizando en otros cultivos tales como hortalizas y frutales. El caldo Visosa es una solución acuosa que contiene sulfato de cobre, sulfato de zinc, sulfato de magnesio, ácido bórico (bórax) y cal hidratada. Es importante no usar elementos metálicos durante su preparación o aplicación, ya que el caldo Visosa puede reaccionar con el metal, alterando su composición final y provocando toxicidad (Aguillón, 2023).

### Materiales e insumos

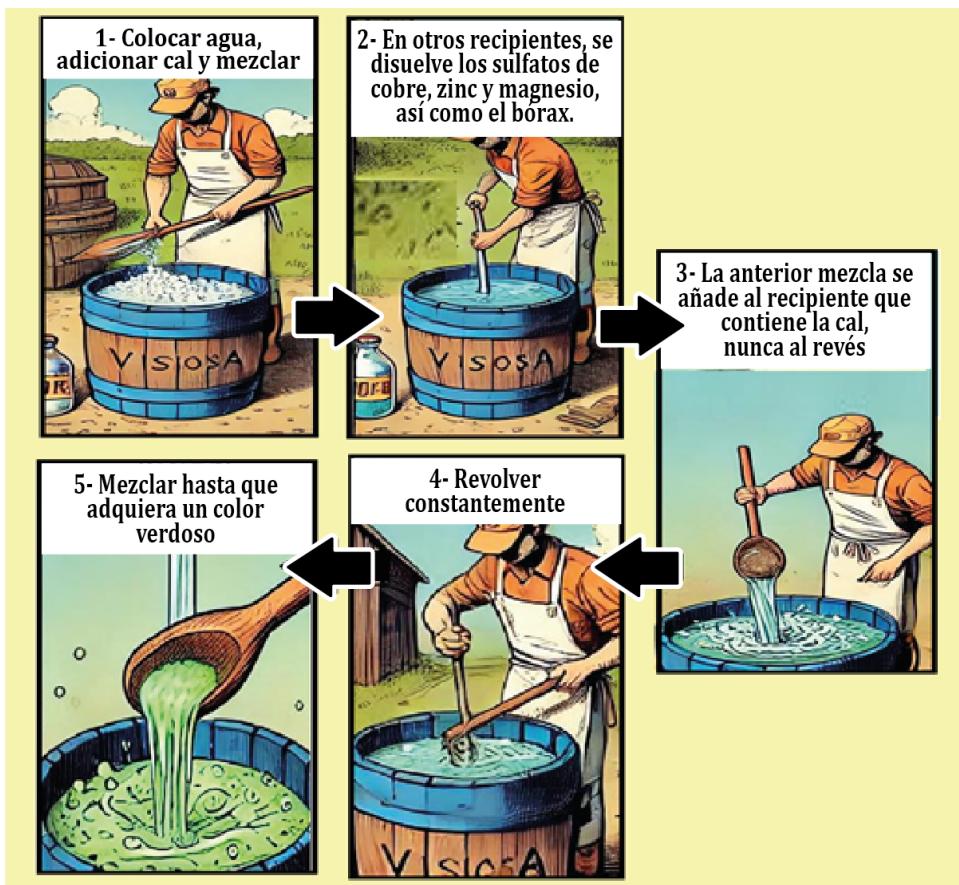
Para preparar 200 litros del caldo Visosa, se necesita:

- Caneca plástica azul o negra (capacidad de 200 L)
- Caneca o balde plástico (capacidad de 20 L cantidad 3, con o sin tapa plástica, no requieren cierre hermético; preferiblemente de colores oscuros negro o azul)
- Sulfato de cobre (1 kg)
- Sulfato de zinc (1,2 kg)
- Sulfato de magnesio (1 kg)
- Borax o ácido bórico (800 g)
- Cal hidratada (1 kg)

### Preparación

1- Colocar agua en la caneca grande y adicionar cal hidratada, mezclar bien con un palo de madera hasta que esté bien diluida; 2- en otros recipientes, se disolver los sulfatos de cobre, zinc y magnesio, así como el bórax, preferiblemente en agua tibia para facilitar la disolución; 3- una vez disueltos, se añaden al recipiente que contiene la cal, nunca al revés, y se revolver constantemente con un palo de madera; 4- cuando la mezcla adquiera un color verdoso, se debe seguir mezclando sin detenerse. En ese momento, estará lista para su aplicación,

se recomienda usarla inmediatamente después de su preparación (Aguillón, 2023), se puede almacenar por máximo tres días (Figura 19).



**Figura 19.** Diagrama de flujo para la elaboración de Caldo Visosa

### Recomendación para aplicación

La dosis de aplicación puede ser en una relación 1:1, 1 L de solución por 1 L de agua, esto dependiendo del tipo y edad del cultivo; aplicar cada 30 días, no se recomienda aplicar en la etapa de floración. En la Tabla 20 se muestran los costos para la preparación de 200 L de caldo Visosa.

## Costos de elaboración

**Tabla 20**

*Costos de producción para la preparación de 200 L de caldo Visosa*

No.	Insumo	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1	Caneca plástica de 200 L	Unidad	1	200.000	200.000
2	Caneca plástica capacidad 20 L	Unidad	3	14.000	42.000
3	Cal hidratada	Kilogramo	1	1.000	1.000
4	Sulfato de zinc	Kilogramo	1,2	14.500	17.400
5	Sulfato de magnesio	Kilogramo	1	5.700	5.700
6	Bórax o ácido bórico	Gramos	800	15	12.000
7	Sulfato de cobre	Gramos	1	50.000	50.000
<b>Costo</b>				<b>285.215</b>	<b>328.100</b>

\*Valores en pesos colombianos

- Para la aplicación del caldo Visosa se debe tener en cuenta que el suelo este húmedo.
- El caldo Visosa puede ser almacenado hasta por 6 meses.

## Jabón Potásico Líquido (Repelente Insecticida/Fungicida)

Es un producto natural y ecológico a base de potasio, utilizado en los cultivos como insecticida de contacto, y resulta eficaz en el control de cochinilla, mosca blanca, ácaros y trips; funciona como fungicida para fumagina y también es utilizado producto de limpieza en el hogar. Este producto se produce mediante la reacción del proceso de saponificación que ocurre cuando el hidróxido potásico reacciona con el aceite y el agua.

## Materiales e insumos

Para preparar 200 L jabón potásico se necesita:

- Caneca plástica (capacidad 200 L)
- Aceite vegetal (18 L puede ser nuevo o reciclado)
- Hidróxido de potasio (3 kg)
- Agua (200 L)
- Olla o recipiente metálico
- Palo de madera
- Batidora

## Preparación

1- Se debe iniciar mezclando poco a poco el hidróxido de potasio con el agua (va a haber una reacción de aumento de temperatura considerable) se debe revolver bien hasta que el producto se disuelva totalmente. 2- En otro recipiente se agrega el aceite vegetal que haya seleccionado y se debe colocar a baño maría por 5 minutos, luego se retira del fuego. 3- Posteriormente se coloca el aceite en la batidora y se va adicionando poco a poco la mezcla de agua con el hidróxido de potasio mezclando continuamente. 4- Cuando los ingredientes estén bien mezclados se enciende la batidora y a una velocidad baja se mezcla por 5 minutos. 5- Se deja reposar la mezcla batida por unos 10 minutos y luego se bate nuevamente durante otros 5 minutos a una velocidad media. 6- Se repite a velocidad alta para adquirir una mezcla uniforme del producto, el proceso se repite hasta que se consiga la textura de preferencia, cuando se adquiera la textura deseada se debe guardar la mezcla en recipientes de plástico o de vidrio (Figura 20).

## Recomendación para aplicación

La cantidad de jabón potásico puede variar, según diversos factores, como el tipo de plaga a eliminar, tipo de cultivo y edad del mismo. La dosis más utilizada es de 15 g por 1 L de agua con aplicaciones que se repite de 5 a 8 días. En la

Tabla 21 se indican las dosis para algunos cultivos validadas en campo por los productores (Palacio et al., 2019). En la Tabla 22 se indican los costos de producción para la preparación de 200 L de jabón potásico.



**Figura 20.** Diagrama de flujo para la elaboración de Jabón Potásico Líquido

**Tabla 21**

Dosis de jabón potásico para algunos cultivos validadas en campo por los agricultores

Cultivo	Dosis (kilos de producto * caneca de 200 L agua)	Forma de aplicación
Cítricos	4	Foliar
Tomate-pimentón	2	Foliar
Melón	2	Foliar

Fuente. Adaptado de Palacio et al., (2019, pp. 40-48).

## Costos de elaboración

**Tabla 22**

*Costos de producción para la preparación de 200 L de jabón potásico*

No	Insumo	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1	Caneca plástica de 200 L	Unidad	1	200.000	200.000
2	Aceite de girasol	Litro	18	17.000	306.000
3	Hidróxido de potasio	Kilogramo	3	37.000	111.000
4	Agua	Litro	200	-	-
<b>Costo</b>				<b>254.000</b>	<b>617.000</b>

\*Valores en pesos colombianos

- Es necesario cubrir toda la planta para obtener mejores resultados.
- La aplicación del producto se recomienda hacerla preferiblemente el mismo día de la preparación.
- El producto puede almacenarse hasta por un mes.
- Se recomienda hacer aplicaciones en días no soleados y en horas de la mañana o tarde para evitar que las plantas se vayan a quemar.

## Bocashi (Acondicionador de suelo/abono orgánico)

Es un abono orgánico, rico en nutrientes necesarios para el desarrollo de los cultivos; se obtiene a partir de la fermentación de materiales secos adecuadamente mezclados. Los nutrientes que se obtienen de la fermentación de los materiales contienen elementos mayores y menores, los cuales forman un abono completo superior a las fórmulas de fertilizantes químicos. (Paredes, 2019, pp. 7-8).

Su aplicación mejora las condiciones del suelo, logrando efectos importantes en la protección del suelo, mejora las condiciones microclimáticas, biológicas y físicas, aumenta la biodiversidad de poblaciones de organismos en el suelo, actividades que hacen que los nutrientes tengan una mayor disposición de los minerales y las plantas las puedan asimilar mejor. Además, “El compost tiene

un efecto progresivo y acumulativo, mejorando poco a poco la fertilidad y vida del suelo, otorgando mayor retención de humedad y plantas más sanas con mayor producción” (Sepúlveda & Céspedes, 2018, p. 1). En cultivos que reciben nutrición orgánica es posible aplicar 2 kg por cada metro cuadrado. Se puede suministrar 15 días antes de la siembra, al momento del trasplante o durante el desarrollo del cultivo (FAO, 2011; Sepúlveda & Céspedes, 2018).

## Materiales e insumos

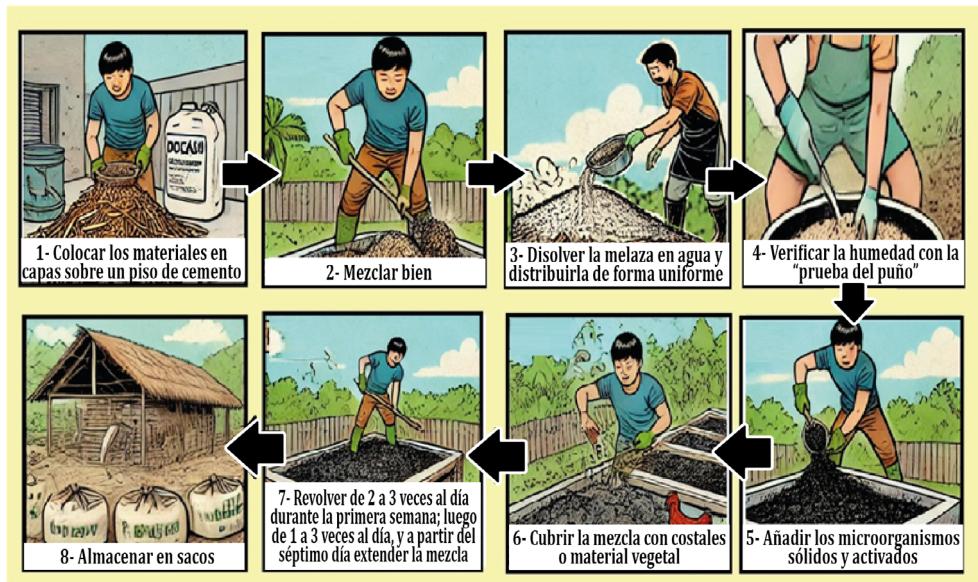
Para preparar 1,5 toneladas de Bocashi se necesita:

- Gallinaza (20 bultos)
- Cascarilla de arroz (15 bultos)
- Carbón (10 bultos)
- Melaza (30 kg)
- MM activados (40 L)
- MM sólidos (5 kg)
- Harina de roca (2 bultos)

## Preparación

1- Se procede a colocar los materiales sobre un piso de cemento en capas: cascarilla de arroz, carbón, harina de roca y gallinaza (se repite el proceso con todo el material). 2- En seguida se mezclan hasta obtener una textura homogénea (la altura del compost no debe ser superior a los 50 cm). El proceso de preparación y mezcla de los insumos, se realiza en forma ágil. 3- La melaza se disuelve en agua y se le aplica poco a poco de manera que quede bien distribuida por toda la preparación (Zuñiga & Mendoza, 2021, p. 24). 4- Verificar la humedad con la prueba del puño. 5- Cuando todos los ingredientes estén mezclados se añaden los MM sólidos y activados. 6- Finalmente se cubre con material vegetal o costales. 7- Se debe revolver 2 a 3 veces al día con el fin de oxigenar la mezcla y bajar la temperatura; durante los siguientes 7 días se debe revolver de 1 a 3 veces al día, a partir del séptimo día se debe ir extendiendo el compost con el fin de que vaya perdiendo la humedad. Después de un periodo de 15 a 20 días se obtiene como producto el abono orgánico tipo Bocashi, el cual está listo para su uso.

Cuando el producto esté terminado se recomienda almacenar en sacos, en lugares sombreados, secos y ventilados, usar antes de los tres meses de finalizada su elaboración (Figura 21).



**Figura 21.** Diagrama de flujo para la elaboración de Bocashi

## Recomendación para aplicación

Se sugiere aplicarlo durante la preparación del terreno, a la siembra o en cultivos ya establecidos. Algunas de las dosis recomendadas se muestran en la Tabla 23.

### Tabla 23

Dosis de abono orgánico Bocashi para algunos cultivos validadas en campo por los agricultores

Cultivo	Dosis (kg*planta)	Forma de aplicación
Hortalizas	0,120	Edáfico
Frutales	0,5 al momento de la siembra y en árboles en producción tres veces al año.	Edáfico

Fuente. Adaptado de Palacio et al., (2019, pp. 40-48).

El costo de los ingredientes para la producción de 1,5 toneladas de abono orgánico Bocashi se describe en la Tabla 24.

## Costos de elaboración

**Tabla 24**

*Costos de producción para 1,5 t de abono orgánico Bocashi*

No.	Insumo	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1	Gallinaza	Bulto	20	40.000	800.000
2	Cascarilla de arroz	Bulto	15	45.900	688.500
3	Carbón	Bulto	10	30.000	300.000
4	Melaza	Kilogramos	30	2.250	67.500
5	MM activados	litro	40	800	32.000
6	MM Sólidos	Kilogramos	5	12.000	60.000
7	Harina de roca	Bulto	2	50.000	100.000
<b>Costo</b>				<b>180.950</b>	<b>2.048.000</b>

\*Valores en pesos colombianos

## Té de Compost

El té de compost es un biofertilizante líquido elaborado a partir de compost maduro, rico en microorganismos como bacterias, hongos y protozoos. Este té es beneficioso para aumentar la fertilidad de la tierra, ya que enriquece y estimula la vida del suelo en el cultivo (Agroislas, 2021). Su función es incrementar la disponibilidad de elementos minerales nutritivos para las plantas, mejorar la microbiología del suelo y ayudar a suprimir enfermedades foliares y del suelo. Actúa como un potente bioestimulante y biocontrolador, mejorando la salud general de las plantas. Además, incrementa la actividad biológica del suelo, mejora la infiltración, el drenaje y la capacidad de retención de agua. De igual manera, los suelos bien agregados tienen una mayor capacidad de retención de agua, son más estables y menos propensos a la erosión y a las enfermedades (AOA, 2021).

El té de compost se debe aplicar inmediatamente cuando está terminado. En caso de ser almacenado, debe hacerse en un lugar fresco y sombrío y por un período corto, ya que disminuye la población de microorganismos rápidamente con la falta de oxígeno (AOA, 2021, p. 2).

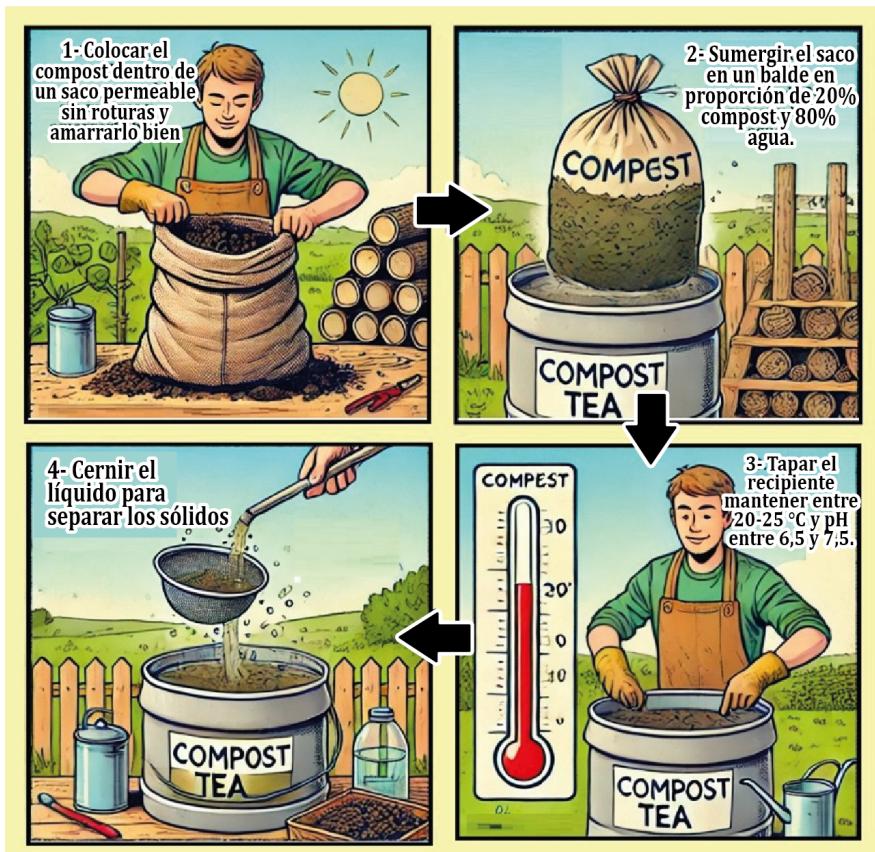
## Materiales e Insumos

Para preparar 200 litros del té de compost se necesita:

- Compost (40 kg)
- Agua preferentemente de lluvia o sin cloro (160 L)
- Tambor o balde para 200 L
- Saco o bolsa permeable (1 saco entero)
- Cordel o alambre (Para amarrar y mover el saco o bolsa)
- Una bomba de aireación y una piedra difusora para oxigenar el agua
- Un medidor de pH (opcional)
- Un medidor de temperatura (opcional)
- Melaza sin sulfitar o azúcar (opcional, como fuente de carbono para los microorganismos)

## Preparación

1- Se procede a colocar el compost dentro de un saco permeable sin roturas y se amarra el borde superior; 2- se introduce en un tambor o balde (sin residuos tóxicos, ni metálicos), se completa con agua hasta que el saco quede completamente sumergido en ella, utilizando una relación de 20% compost y 80% de agua (relación volumen: volumen); 3- luego se tapa el tambor con una malla que permita el paso del aire y evite la entrada de insectos. El pH ideal debe estar entre 6,5 y 7,5, y la temperatura alrededor de los 20°C a 25°C. 4- Una vez terminado el proceso de aireación, se debe cernir el líquido para separar los sólidos (Figura 22).



**Figura 22. Diagrama de flujo para la elaboración de Té de Compost**

En tambores o baldes sin sistema de aireación, se deja por 7 días, levantando el saco al menos tres veces por jornada para que entren burbujas, o poniendo una bomba de pecera que asegure la incorporación de aire (Céspedes, 2019, p. 2).

Los reactores para elaboración de té de compost a gran escala incluyen generación de burbujas de aire y, en algunos casos, regulación de temperatura, por lo que el proceso es mucho más rápido y en 24 a 48 horas está listo. El té de compost se debe mantener siempre a la sombra, cuando esté listo el líquido tendrá un color oscuro, más denso que el agua, lo que indica que el producto está terminado. Cuando no se utiliza oxigenación con bombeo, los microorganismos benéficos mueren y puede ocurrir que el producto tome mal olor, por falta de aireación, por lo que se debe agitar más frecuentemente (Céspedes, 2019, p. 2).

## Recomendación para aplicación

Se recomienda aplicarlo al suelo, mediante fertiriego o con bomba directamente al suelo o al follaje, sin embargo, como el té de compost es rico en microorganismos benéficos, se deben aplicar de preferencia en horas de la mañana o tarde con el fin de tener un mejor aprovechamiento de los organismos (AOA, 2021, p. 2). Para obtener los mejores resultados al utilizar té de compost, es crucial aplicarlo dentro de las 4 a 6 horas después de su preparación para aprovechar al máximo la actividad microbiana. Asegúrese de que el compost esté bien curado y exento de patógenos y semillas de malas hierbas antes de utilizarlo. Evite aplicarlo durante las horas más soleadas para evitar daños a las hojas y mantener la viabilidad de los microorganismos. No almacene el té de compost debido al riesgo de proliferación de bacterias anaeróbicas, y realice aplicaciones regulares para fomentar un suelo saludable y plantas robustas. Sin embargo, tenga en cuenta que la efectividad del té de compost puede variar según la calidad del compost, las condiciones del agua y las técnicas de preparación, por lo que es esencial monitorear las reacciones de las plantas y el suelo para ajustar la práctica según sea necesario. Algunas de las dosis recomendadas se muestran en la Tabla 25 y su costo de preparación en la Tabla 26.

**Tabla 25**

*Dosis de té de compost para algunos cultivos validadas en campo por los agricultores*

Cultivo	Dosis	Forma de aplicación
Hortalizas de hoja	Diluir al 20%: 2 litros de té de compost en 8 litros de agua	Foliar
Hortalizas de fruto	Diluir al 15%: 1,5 litros de té de compost en 8,5 litros de agua	Foliar
A nivel Foliar	Diluir el té de compost en una proporción de 1:5 o 1:10 (té de compost: agua) y aplicar con un rociador foliar	Foliar
Aplicación al suelo	Puede aplicarse sin diluir o diluido, dependiendo de la necesidad del suelo y las plantas	

## Costos de elaboración

**Tabla 26**

*Costos de producción para 200 L de Té de Compost*

No.	Insumo	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1	Compost	Bulto	1	25.000	25.000
2	Tambor o balde de 200 L	Unidad	1	200.000	200.000
3	Saco o bolso Permeable	Unidad	1	66.100	66.100
4	Bomba de aireación y piedra difusora	Unidad	1	42.894	42.894
<b>Costo</b>				<b>333.994</b>	<b>333.994</b>

\*Valores en pesos colombianos

## Extractos Vegetales

Los extractos vegetales son preparados que se obtienen de la extracción de diferentes sustancias vegetales como: frutos, flores, las hojas, los tallos y las raíces los cuales son llevados a partir de diversos procesos como: maceración, fermentación, infusión, decocción y esencias. Los extractos vegetales aportan virtudes benéficas para la salud de los cultivos, ayudando a fortalecer el desarrollo del mismo, incrementando sus defensas ante distintas adversidades abióticas (sequía, granizo, heladas, etc.), o a combatir plagas y enfermedades en diferentes cultivos de acuerdo con las etapas de desarrollo fenológico y las diferentes condiciones ambientales, funcionan como estimulantes del desarrollo fenológico, favoreciendo el desarrollo vegetativo, regulando las funciones de crecimientos en las raíces, hojas, flor y fruto, ayudando a disminuir el crecimiento de diversas arvenses, siempre y cuando su aplicación sea preventiva (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019, p. 8).

Es importante recordar que la efectividad de los extractos vegetales depende de la calidad y frescura de las plantas que se utilizan, así como de la precisión en el proceso de elaboración. Los extractos se los debe utilizar dentro de un corto periodo de tiempo, ya que la ausencia de conservantes químicos hace que puedan

descomponerse rápidamente, estos deben ser almacenados en recipientes oscuros y frescos para preservar su potencia. Es importante llevar a cabo aplicaciones del extracto de manera periódica y regulares mientras se mitigue la dificultad en la planta que se desea resolver, por ejemplo, en un periodo de diez días, aplicando preferiblemente durante las horas de menos calor para minimizar la evaporación y el estrés en las plantas. Al momento de ser elaborados los extractos, se debe tener en cuenta que el material vegetal por utilizar debe estar sano, limpio y desinfectado, tener listos todos los materiales, herramientas e insumos, escoger un área techada y fresca para la preparación (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019, p. 16). En la Tabla 27 se relacionan los materiales e insumos para la preparación de los extractos vegetales.

### **Tabla 27**

*Materiales e insumos y herramientas para la preparación de extractos vegetales*

Método	Maceración	Fermentación	Infusión	Decocción	Esencias
Fórmula	Ajo, pimienta y chile	Ortiga	Manzanilla	Cola de caballo	Lavanda
Dosis	10 litros	10 litros	10 litros	10 litros	10 litros
Ingredientes	-500 g de dientes de ajo pelados. -500 g de chile (el más picoso) -250 g de pimienta negra -1 L de alcohol al 90%. -9 L de agua NO clorada.	-1 kg de ortiga fresca o 200 g de ortiga seca. -10 L de agua NO clorada.	-250 g de manzanilla (se pueden utilizar los tallos, hojas y flores) -1 L de agua NO clorada	100 g de planta seca de cola de caballo o un kg de planta fresca. -10 L de agua NO clorada.	-100 ml de alcohol al 90%. -900 ml de agua NO clorada.
Olla de barro, peltre o acero inoxidable grande, de 6 a 8 L de capacidad	x	x	x	x	

Cucharón de madera	X	X	X	X	
Colador de plástico	X	X	X	X	
Mortero, molcajete, metate, licuadora o molino de mano	X	X	X	X	
Balde o cubeta de plástico 20 L	X	X	X	X	
Botella plástico PET de 1 o 2 L	X		X		X
Garrafón plástico 10 L	X	X		X	
Estufa de gas o fogón			X	X	
Trozo de tela de tejido muy fino	X	X	X	X	
Guantes	X	X	X	X	
Mascarilla	X	X	X	X	
Tijeras de podar, machete o cuchillo	X	X	X	X	X
Una hoja de papel periódico					X

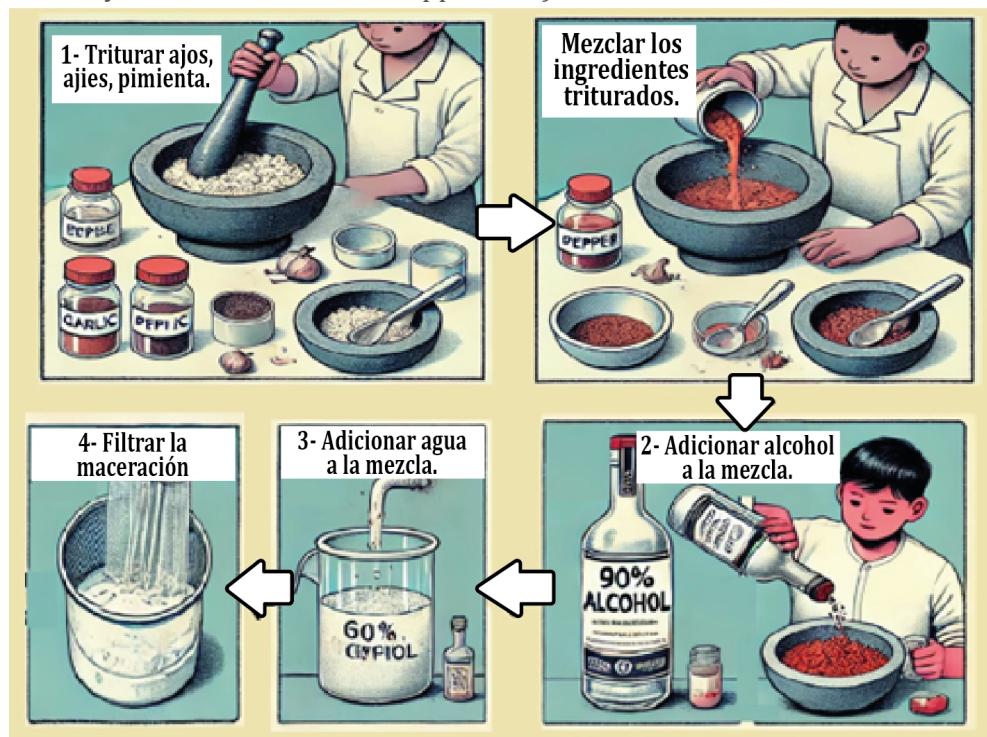
Fuente. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, (2019, pp. 14-15)

## Preparación

Para la elaboración de los extractos vegetales se debe tener en cuenta los siguientes procesos y métodos con sus respectivos pasos:

## Método: Maceración Fórmula: Ajo – Pimienta – Chile

1- Triturar cada ingrediente por separado (ajo, pimienta y chile) usando un mortero o molcajete hasta obtener una mezcla uniforme. 2- Maceración, vierte un litro de alcohol al 90% en un recipiente de capacidad de un litro; añada la mezcla triturada, sella bien el recipiente y agite enérgicamente durante 5 minutos. Deja reposar en un lugar fresco y seco durante 24 horas. 3- Después de 24 horas, transfiere la maceración a un recipiente de 10 litros. Agrega 9 litros de agua y mezclar bien, agitando vigorosamente. Deja reposar durante otros 15 días para completar el proceso de maceración. 4- Pasados los 15 días, filtra la maceración y guárdala en el mismo recipiente (Figura 23) (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019, pp. 16-17).



**Figura 23.** Diagrama de flujo para la elaboración de Maceración Fórmula: Ajo – Pimienta – Chile

## Método: Fermentación Fórmula: Ortiga

1- Triturar las hojas y tallos de ortiga utilizando un mortero o licuadora; 2- en un balde de plástico, añade 10 litros de agua y la ortiga triturada. Mezclar bien, cubrir el balde y dejar reposar durante cuatro días. 3- Después de los cuatro días, revuelve nuevamente para incorporar cualquier residuo que se haya asentado en el fondo del balde. Cubre de nuevo y deja reposar otros cuatro días. 4- Después del tiempo de reposo, cuela la mezcla con el uso de un trapo y almacena el líquido en un recipiente plástico (Figura 24) (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019, p. 18).



**Figura 24.** Diagrama de flujo para la elaboración de Fermentación Fórmula: Ortiga

## Método: Decocción Fórmula: Cola de caballo

1- En una olla, agrega 10 litros de agua y un kilogramo de hojas de cola de caballo. Deja hervir a fuego lento durante 60 minutos. Si no se dispone de una olla de capacidad 10 litros, hacerlo en partes iguales en recipientes de menor

capacidad. 2- Después de hervir durante 60 minutos, tapa la olla y deja reposar durante 12 horas. 3- Una vez finalizado el tiempo de reposo, cuela la decocción en un recipiente de una capacidad para 10 litros (Figura 25) (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019, pp. 19-20).



**Figura 25.** Diagrama de flujo para la elaboración de Decocción  
Fórmula: Cola de caballo

### Método: Infusión Fórmula: Manzanilla

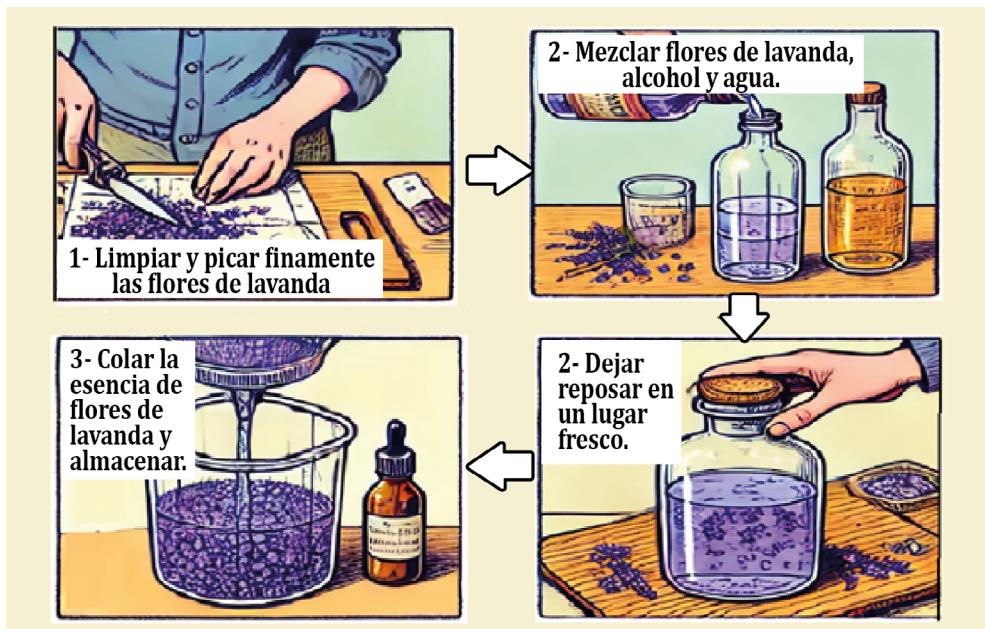
1- Se debe hervir un litro de agua en una olla de peltre, barro o acero inoxidable. Paralelamente se debe cortar las flores de manzanilla en trozos pequeños. 2- Cuando el agua hierva, se debe retirar del fuego y añadir las flores de manzanilla; mezclar y dejar enfriar. La infusión resultante debe tener un color café claro. 3- Una vez que la solución esté fría, cuele y transfírela a una botella de un litro para su almacenamiento (Figura 26) (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019, pp. 20-21).



**Figura 26.** Diagrama de flujo para la elaboración de Infusión  
Fórmula: Manzanilla

### Método: Esencia Fórmula: Lavanda

1- Limpiar y picar finamente las flores de lavanda. 2- En un recipiente de un litro, mezcla 2/4 partes de alcohol al 90%, 1/3 parte de agua y 1/4 parte de flores de lavanda picada, cierra el recipiente y cúbrello con papel periódico. Dejar reposar durante un mes en un lugar fresco, seco y alejado de la luz solar. 3- Después del mes de reposo, retira el papel periódico y cernir la mezcla. Luego, almacenar el líquido en pequeños frascos de gotero, preferiblemente de plástico o vidrio ámbar (Figura 27) (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019, p. 21).



**Figura 27.** Diagrama de flujo para la elaboración de Esencia  
Fórmula: Lavanda

### Recomendación para aplicación

Los extractos vegetales no se deben aplicar en tiempos lluviosos o a plena exposición al sol ya que su efecto puede disminuir o ser nulo (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019, p. 24). De igual forma se recomienda tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Realizar una prueba en una pequeña área o en unas pocas plantas antes de aplicar a gran escala para asegurarse de que no haya efectos adversos.
- Aplicar preferentemente durante las horas de menos calor para minimizar la evaporación y el estrés en las plantas.
- Algunos extractos pueden ser fotosensibles o degradarse rápidamente en luz intensa; en esos casos, se recomienda aplicar durante el atardecer o en días nublados.

- Almacenar los extractos herbales en recipientes oscuros y frescos para preservar su potencia.
- Etiquetar correctamente todos los recipientes con la fecha de preparación y la dosis recomendada.
- Utilizar los extractos dentro de un corto periodo de tiempo, ya que la ausencia de conservantes químicos hace que puedan descomponerse rápidamente.
- Tener en cuenta que la eficacia de los extractos herbales puede depender según la calidad y frescura de las plantas empleadas, así como de la precisión en el proceso de elaboración.

**Tabla 28**

*Dosis de extractos vegetales para cultivos validadas en campo por los agricultores*

Método	Función	Aplicación	Dosis	Forma de aplicación
Maceración	Actúa como repelente para una amplia variedad de plagas, incluyendo pulgones, escarabajos, gorgojos, mosca blanca, gusano cogollero, araña roja, hormigas, entre otras. Además, es muy eficaz como fungicida para combatir el tizón tardío y cenicilla.	Puede aplicarse en cualquier tipo de cultivo y no debe combinarse con ningún producto químico.	Debe diluirse al 10%, lo que equivale a un litro del extracto por cada 20 litros de agua, que es la capacidad de una fumigadora manual. Su aplicación debe realizarse dos veces por semana, ya sea en la mañana o en la tarde.	Foliar

Fermentación	Incrementa la diversidad de nutrientes en los cultivos, mejorando la sanidad de estos y un buen desarrollo de las raíces, además de contribuir al control de algunas plagas.	Puede aplicarse a cualquier cultivo, especialmente durante las etapas de floración y fructificación. También es útil después de las podas, trasplantes o ante ataques de plagas, así como en situaciones de anomalías como sequías o heladas.	Debe diluirse al 10%, lo que equivale a un litro del extracto por cada 20 litros de agua. Su aplicación debe realizarse cada 20 días, preferiblemente en la mañana o en la tarde, y puede ser directa al suelo o a través del sistema de riego.	Foliar
Infusión	Su principal función es controlar diversas plagas y enfermedades, y puede aplicarse a todos los cultivos.	Debe aplicarse por la mañana o por la tarde sin diluir, de forma foliar, cubriendo tanto el haz como el envés de las hojas.	Se aplica sin diluir.	Foliar

Decocción	Su propósito primordial es fortalecer los tejidos celulares de las plantas y combatir hongos.	Es recomendable aplicarlo como medida preventiva.	Para su uso, es necesario diluir cuatro litros del extracto en 20 litros de agua. La aplicación debe hacerse de manera foliar cada ocho días, rociando bien hojas y tallos, preferiblemente en la mañana o en la tarde.	Foliar
Esencia	Su principal función es proporcionar un recubrimiento ceroso a las plantas para protegerlas de plagas comunes como cochinillas, pulgones y gusanos, además de aumentar su resistencia a la sequía o heladas.	Es recomendable aplicarlo como medida preventiva.	Para su uso, se deben diluir 80 gotas de la esencia en un litro de agua y aplicar de forma foliar cada tercer día, ya sea por la mañana o por la tarde.	Foliar

Fuente. Adaptado de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (2019, pp. 22-23)

## Costos de elaboración

**Tabla 29**

*Costos de producción para elaboración de extractos vegetales*

No.	Insumo	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1	Ajo	Gramos	500	5.665	5.665
2	Pimienta negra	Gramos	250	19.800	19.800
3	Chicle	Gramos	500	7.950	7.950
4	Alcohol al 90%	Litro	1	3.200	3.200
5	Ortiga fresca	Kilogramos	1	5.000	5.000

6	Manzanilla	Gramos	250	5.000	5.000
7	Cola de caballo seca	Gramos	100	1.000	1.000
8	Flores de lavanda	Gramos	100	4.000	4.000
9	Alcohol al 90%	Militros	100	3.200	3.200
10	Olla de barro, o acero inoxidable grande, de 6 a 8 L de capacidad	Unidad	1	20.000	20.000
11	Cucharón de madera	Unidad	1	4.740	4.740
12	Colador de plástico	Unidad	1	9.000	9.000
14	Balde o cubeta de plástico 20 L	Unidad	1	14.000	14.000
15	Botella plástico PET de 1 o 2 L	Unidad	1	3.000	3.000
16	Garrafón plástico 10 L	Unidad	1	9.000	9.000
17	Tijeras de podar, machete o cuchillo	Unidad	1	20.000	20.000
<b>Costo</b>				<b>134.555</b>	<b>134.555</b>

\*Valores en pesos colombianos

## Preparados de Silicio

El silicio, aunque no se considera un nutriente esencial para las plantas, juega un papel importante en el crecimiento, resistencia a problemas fitosanitarios y en aquellos productos que son sensibles al transporte como por ejemplo frutas y hortalizas (AEFA, 2019, p. 3).

Los preparados de silicio fortalecen la pared celular, haciéndolas más resistentes a enfermedades, plagas, estrés hídrico y condiciones climáticas adversas. Los cultivos con bajas cantidades de silicio presentan problemas similares a los que presentan un exceso de nitrógeno (AEFA, 2019, p. 2). Su uso es especialmente beneficioso en cultivos como arroz, trigo y otros cereales, donde se ha demostrado que mejora la vitalidad y productividad de las plantas.

Existen dos métodos de aplicación del silicio en los cultivos. La aplicación de sílice como caolín, aplicación que se realiza en pulverización foliar en forma de polvo mojable y la incorporación de silicio como nutriente soluble, la que puede hacerse por pulverización foliar o por vía radicular a través de fertiriego. Es necesario tener en cuenta el pH de los formulados ya que los que tienen pH alcalinos tendrán más dificultad de mezcla que los formulados de pH ácido (AEFA, 2019, p. 2).

Es importante recordar que, aunque el silicio tiene muchos beneficios, no sustituye a los nutrientes esenciales y debe usarse como componente de un manejo integrado en la nutrición de las plantas. Los preparados de silicio pueden ser una herramienta valiosa en el aumento de la vitalidad y productividad de las plantas, especialmente en cultivos susceptibles a estrés biótico y abiótico. Su uso correcto y combinado con otras prácticas de manejo agrícola puede conducir a una producción más sostenible y eficiente. Estos preparados deben almacenarse en un lugar fresco y seco, alejados de la luz solar directa y fuera del alcance de niños y animales.

## Materiales e Insumos

- Fuentes de silicio solubles, como silicato de sodio, silicato de potasio, o ácido silícico
- Agua para diluir y aplicar la solución
- Balanza
- Medidores de pH
- Equipo de protección personal
- Guantes
- Gafas
- Pulverizador o equipo de riego para la aplicación

## Preparación

1- Seleccionar una fuente de silicio soluble adecuada para la aplicación. El silicato de potasio es comúnmente usado por su doble función como fuente de silicio y potasio; 2- diluir la fuente de silicio en agua según las recomendaciones del fabricante. La concentración de la solución dependerá de la fuente de silicio y del tipo de cultivo al que se va aplicar, se recomienda que esté a una concentración de 0,1%; 3- realizar los ajustes del pH de la solución en el caso de ser necesario. La mayoría de las fuentes de silicio son solubles y disponibles para las plantas en un rango de pH ligeramente ácido a neutro; 4- agite bien la solución para asegurar que el silicio esté completamente disuelto (Figura 28).



Figura 28. Diagrama de flujo para la elaboración de Silicio

## Recomendación para aplicación

Aplicar la solución de silicio durante las primeras fases de desarrollo de la planta para obtener mejores resultados, evitar la aplicación en condiciones de alta humedad o lluvia con el fin de prevenir el lavado. Se recomienda monitorear la respuesta de las plantas después de la aplicación, ya que una sobredosis puede causar fitotoxicidad. En la Tabla 30 se muestra el costo para su elaboración.

La dosis dependerá del tipo de cultivo y la fuente de silicio utilizada. Generalmente, se aplican de 1-2 litros de solución por hectárea, pero es importante seguir las indicaciones del producto. En jardinería o aplicaciones a pequeña escala, la dosis es de 1-2 cm por litro de agua. Adicionalmente tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Aplicar la solución desde el inicio del cultivo para obtener mejores resultados.
- Evitar la aplicación de preparados de silicio en condiciones de alta humedad o lluvia inminente para prevenir la lixiviación.
- Monitorear la respuesta de las plantas después de la aplicación, ya que una sobredosis puede causar fitotoxicidad.
- Es importante recordar que, aunque el silicio tiene muchos beneficios, no sustituye a los nutrientes esenciales y debe usarse como componente de un manejo integrado de nutrientes.
- Los preparados de silicio pueden ser una herramienta valiosa en el aumento de la vitalidad y productividad de las plantas, especialmente en cultivos susceptibles a estrés biótico y abiótico. Su uso correcto y combinado con otras prácticas de manejo agrícola puede conducir a una producción más sostenible y eficiente.

## Costos de elaboración

**Tabla 30**

*Costos de producción para preparados de silicio*

No.	Insumo	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1	Silicato de sodio, silicato de potasio, o ácido silícico.	Gramos	500	6.000	6000
<b>Costo</b>				<b>6.000</b>	<b>6.000</b>

\*Valores en pesos colombianos

# Bibliografía

- AEFA. (2019). El silicio como fertilizante y bioestimulante agrícola. Asociación Española de Fabricantes de Agronutrientes. <https://aefa-agronutrientes.org/el-silicio-como-fertilizante-y-bioestimulante-agricola>
- Agroislas. (2021). Té de compost: Qué es y cómo se hace. Asesoramientos Agro-nómicos Canarios S.L.P. <https://agroislas.com/te-de-compost-que-es-y-como-se-hace/>
- Aguillón, J. (2023). Cómo Hacer M5 (Fungicida/Insecticida/Económico). CLUSA. <https://estoesagricultura.com/como-hacer-m5/>
- AOA. (2021). Té de compost, su utilidad y beneficios. Agricultura Orgánica & Agroecológico. <https://aoachile.com/te-de-compost-su-utilidad-y-beneficios/>
- Asohofrulcol. (2023). Contrato de Administración del Fondo Nacional Horti-frutícola y Recaudo de la Cuota de Fomento Hortifrutícola. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural- MADR.
- Ayvuguasu. (2015). Materiales Agroecológicos. Batalla de Ideas. <https://ayvuguasu.blogspot.com/2015/10/materiales-agroecologicos.html>
- Bizzozero, F. (2006). Tecnologías apropiadas Biofertilizante nutriendo cultivos sanos. CEUTA (Centro Uruguayo de Tecnologías Apropiadas).
- Céspedes, M. C. (2019). Elaboración y uso del té compost (Ficha Técnica INIA Quilamapu 40). Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Quilamapu. <https://biblioteca.inia.cl/handle/20.500.14001/66928>

Crespo, C. (2018). Cómo preparar un caldo sulfocálcico y su uso como fungicida, insecticida, bactericida y acaricida. PortalFruticola.com. <https://www.portalfruticola.com/noticias/2018/08/22/como-preparar-un-calculo-sulfocalcico-y-su-uso-como-fungicida-insecticida-bactericida-y-acaricida/>

Crespo, C. (2020). Tipos y usos de caldos minerales en la agricultura. PortalFruticola.com. <https://www.portalfruticola.com/noticias/2020/03/30/tipos-y-usos-de-caldos-minerales-en-la-agricultura/>

FAO. (2011). Elaboración y uso del Bocashi. Programa especial para la seguridad alimentaria pesa en el Salvador-GCP/ELS/007/SPA. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Infoagro. (2020). Cómo Hacer Caldo Súper 4. Nutrición Del Suelo. <https://estoesagricultura.com/como-hacer-calido-super-4/>

Instituto Colombiano Agropecuario. (2020). Resolución 068370 del 27 de mayo de 2020. <https://www.ica.gov.co>

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (2023). Bioinsu- mos y Biofábricas: Innovaciones para una agricultura sostenible. <https://repositorio.iica.int>

Ministerio de Agricultura. (2022). Prepare el caldo de ceniza y úselo como insec- ticida orgánico. <https://agronet.gov.co/Noticias/Paginas/Prepare-el-cal- do-de-ceniza-y-%C3%BAselo-como-insecticida-org%C3%A1nico.aspx>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Dirección de Innovación, Desarrollo Tecnológico y, Instituto Colombiano Agropecuario – ICA, FERTISOLU- CIONES S.A.S., Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA, Centro Ecológico M&C LTDA Ventaquemada Boyacá., Finca La Victoria, Fundación Universi- taria Juan de Castellanos – Grupo de, Investigación Abonos Orgánicos Fer- mentados, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia –, Grupo Biología Ambiental, Corporación Universitaria Minuto de Dios – Programa,

& Ingeniería Agroecológica. (2015). Cartilla práctica para la elaboración de abono orgánico compostado en producción ecológica. Instituto Colombiano Agropecuario.

Palacio, Á. E., Orozco, M. L., Vega, Y., Arango, N. Y., Rodríguez, J. A., & Jaramillo, C. A. (2019). Programa de formación continua especializada. Producción agroecológica de frutas y hortalizas. SENA – ASOHOFRUCOL.

Paredes, J. J. (2019). Validación de la adaptación y rendimiento de 10 líneas de quinua (*Chenopodium quinoa W.*), utilizando manejo orgánico en 3 comunidades de los cantones Colta y Guamote de la provincia de Chimborazo. [Tesis de Pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/10734>

Rivera, J. R. (2021). Dinámica de minerales y bacterias ácido-lácticas en biofertilizantes líquidos desarrollados con recursos del trópico húmedo [Tesis de Maestría, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco]. <https://ri.ujat.mx/handle/20.500.12107/3513>

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2019). Elaboración de Extractos Vegetales. Estrategia de acompañamiento técnico. Manuales prácticos para la elaboración de bioinsumos. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/737322/10\\_Extractos\\_vegetales.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/737322/10_Extractos_vegetales.pdf)

Sepúlveda, F., & Céspedes, C. (2018). Formulación y dosis para preparación de Bocashi, un abono orgánico. PortalFruticola.com. <https://www.portalfruticola.com/noticias/2018/07/09/formulacion-y-dosis-para-preparacion-de-bocashi-un-abono-organico/>

Silos del Cinca. (2020). KARBICURE: El fungicida ecológico de amplio espectro. SILOS del Cinca. <https://www.silosdelcinca.com/fungicida/karbicure-fungicida-ecologico-amplio-espectro/>

Triadani, C. O. E. (2019a). Caldo Bordeles. En Cartilla Práctica 3. Ministerio de Salud y Desarrollo Social. <http://hdl.handle.net/20.500.12123/6662>

Triadani, C. O. E. (2019b). Caldo de cenizas. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

Vadequimica. (2022). Bicarbonato potásico: Todo lo que debes saber. Vadefood. <https://www.vadequimica.com/blog/todos-los-articulos/bicarbonato-potasico-todo-lo-que-debes-saber.html>

Zuñiga, D., & Mendoza, R. (2021). Manejo de fincas a través de prácticas y tecnologías agroecológicas de adaptación al cambio climático. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). <https://repositorio.iica.int/handle/11324/19867>

## Lista de tablas

<b>Tabla 1.</b> Dosis para algunos cultivos validadas en campo por los Agricultores .....	31
<b>Tabla 2.</b> Costos de producción para la preparación de 100 L de caldo Sulfocálcico .....	32
<b>Tabla 3.</b> Dosis de caldo Bordelés para algunos cultivos validadas en campo por los Agricultores .....	36
<b>Tabla 4.</b> Gastos asociados a la elaboración de 200 litros de caldo Bordelés .....	36
<b>Tabla 5.</b> Dosis para algunos cultivos validadas en campo por los Agricultores .....	40
<b>Tabla 6.</b> Costos para la preparación de 100 L de caldo de Ceniza .....	40
<b>Tabla 7.</b> Costo de producción para la preparación de 200 litros de Microrganismos de Montaña-MM .....	43
<b>Tabla 8.</b> Costos de producción para la preparación de 200 L de caldo Super 4 .....	47
<b>Tabla 9.</b> Costos de producción para la preparación de 20 L de Bicarbonato Potásico .....	49
<b>Tabla 10.</b> Dosis de Caldo microbial casero-EM validadas en campo por los Agricultores .....	52
<b>Tabla 11.</b> Costo para la preparación de 200 litros de caldo Microbial Casero -EM .....	52

<b>Tabla 12.</b> Dosis de biofertilizante Supermagro para algunos cultivos validadas en campo por los Agricultores .....	55
<b>Tabla 13.</b> Costos para la preparación de 200 L de biofertilizante Supermagro .....	57
<b>Tabla 14.</b> Costos de producción para la preparación de 100 L de caldo Mineral Para Todo .....	59
<b>Tabla 15.</b> Dosis de caldo M5 para algunos cultivos validadas en campo por los Agricultores .....	63
<b>Tabla 16.</b> Costos de producción para la preparación de 200 L de caldo M5 .....	63
<b>Tabla 17.</b> Dosis de caldo Apichi para algunos cultivos validadas en campo por los Agricultores .....	66
<b>Tabla 18.</b> Costos de producción para la preparación de 200 L de caldo Apichi .....	66
<b>Tabla 19.</b> Costos de preparación de 200 L de biofertilizante orgánico mineral enriquecido con elementos menores .....	70
<b>Tabla 20.</b> Costos de producción para la preparación de 200 L de caldo Visosa .....	73
<b>Tabla 21.</b> Dosis de jabón potásico para algunos cultivos validadas en campo por los Agricultores .....	75
<b>Tabla 22.</b> Costos de producción para la preparación de 200 L de jabón potásico .....	76
<b>Tabla 23.</b> Dosis de abono orgánico Bocashi para algunos cultivos validadas en campo por los Agricultores .....	78

<b>Tabla 24.</b> Costos de producción para 1,5 t de abono orgánico Bocashi .....	79
<b>Tabla 25.</b> Dosis de té de compost para algunos cultivos validadas en campo por los Agricultores .....	82
<b>Tabla 26.</b> Costos de producción para 200 L de Té de Compost .....	83
<b>Tabla 27.</b> Materiales e insumos y herramientas para la preparación de extractos vegetales .....	84
<b>Tabla 28.</b> Dosis de extractos vegetales para cultivos validadas en campo por los Agricultores .....	91
<b>Tabla 29.</b> Costos de producción para elaboración de extractos vegetales .....	93
<b>Tabla 30.</b> Costos de producción para preparados de silicio .....	98

# **Lista de figuras**

<b>Figura 1.</b> Línea de tiempo de los bioinsumos .....	21
<b>Figura 2.</b> Diagrama de flujo para la elaboración de Caldo Sulfocálcico .....	31
<b>Figura 3.</b> Preparación de caldo bordelés .....	34
<b>Figura 4.</b> Diagrama de flujo para la elaboración de Caldo Bordelés .....	35
<b>Figura 5.</b> Preparación de caldo de ceniza .....	37
<b>Figura 6.</b> Diagrama de flujo para la elaboración de Caldo de Ceniza .....	39
<b>Figura 7.</b> Preparación de caldo de microorganismos de montaña-MM .....	42
<b>Figura 8.</b> Diagrama de flujo para la elaboración de microorganismos de montaña-MM .....	42
<b>Figura 9.</b> Preparación de caldo Super 4 .....	45
<b>Figura 10.</b> Diagrama de flujo para la elaboración de Preparación de caldo Super 4 .....	46
<b>Figura 11.</b> Diagrama de flujo para la elaboración de Bicarbonato Potásico .....	48
<b>Figura 12.</b> Preparación del caldo microbial casero EM .....	50
<b>Figura 13.</b> Diagrama de flujo para la elaboración de Caldo Microbial Casero – EM .....	51
<b>Figura 14.</b> Diagrama de flujo para la elaboración de Biofertilizante Supermagro .....	56
<b>Figura 15.</b> Diagrama de flujo para la elaboración de Caldo Mineral Para Todo .....	59

<b>Figura 16.</b> Diagrama de flujo para la elaboración de Caldo M5 .....	62
<b>Figura 17.</b> Diagrama de flujo para la elaboración de Caldo Apichi .....	65
<b>Figura 18.</b> Diagrama de flujo para la elaboración de Biofertilizante Orgánico Mineral Enriquecido Con Elementos Menores .....	69
<b>Figura 19.</b> Diagrama de flujo para la elaboración de Caldo Visosa .....	72
<b>Figura 20.</b> Diagrama de flujo para la elaboración de Jabón Potásico Líquido .....	75
<b>Figura 21.</b> Diagrama de flujo para la elaboración de Bocashi .....	78
<b>Figura 22.</b> Diagrama de flujo para la elaboración de Té de Compost .....	81
<b>Figura 23.</b> Diagrama de flujo para la elaboración de Maceración Fórmula: Ajo – Pimienta – Chile .....	86
<b>Figura 24.</b> Diagrama de flujo para la elaboración de Fermentación Fórmula: Ortiga .....	87
<b>Figura 25.</b> Diagrama de flujo para la elaboración de Decocción Fórmula: Cola de caballo .....	88
<b>Figura 26.</b> Diagrama de flujo para la elaboración de Infusión Fórmula: Manzanilla .....	89
<b>Figura 27.</b> Diagrama de flujo para la elaboración de Esencia Fórmula: Lavanda .....	90
<b>Figura 28.</b> Diagrama de flujo para la elaboración de Silicio .....	96

# Glosario

**Agricultura Sostenible.** Técnicas agrícolas diseñadas para satisfacer las necesidades alimentarias actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones venideras para cumplir con las suyas, enfatizando el equilibrio ecológico y la preservación de recursos.

**Agroecología.** Enfoque de la agricultura que se fundamenta en utilizar principios y conceptos ecológicos con el fin de mejorar las relaciones entre plantas, animales, seres humanos y el entorno.

**Biodinámica.** Práctica agrícola que ve la granja como un organismo autosostenido y enfatiza el uso de preparados herbales y minerales, así como el seguimiento de los ciclos astronómicos.

**Biofertilizante.** Sustancia orgánica que enriquece el suelo con nutrientes a través de la actividad de microorganismos específicos.

**Biopelícula.** Capa de microorganismos que se adhieren a superficies, frecuentemente embebidos en una matriz de sustancias que ellos mismos secretan, y que pueden tener usos en la protección de cultivos.

**Bioplaguicida.** También conocido como biopesticida, es un agente natural o derivado de organismos vivos utilizado para manejar los problemas de plagas y enfermedades en las plantas.

**Ciclo de Nutrientes.** Circulación y transformación de elementos nutritivos en el ambiente, incluyendo su absorción, uso y reciclaje por parte de organismos vivos.

**Compost.** Producto obtenido del proceso controlado de descomposición aeróbica de materia orgánica biodegradable, utilizado como enmienda del suelo.

**Conservación del Suelo.** Conjunto de estrategias y prácticas para prevenir la degradación del suelo y preservar su salud y fertilidad.

**Control Biológico.** Empleo de organismos naturales, tales como depredadores, parásitoides o patógenos, para gestionar y reducir las poblaciones de plagas y enfermedades.

**Cubierta Vegetal.** Uso de plantas específicas para cubrir el suelo entre o alrededor de los cultivos agrícolas, con el fin de protegerlo y mejorar su calidad.

**Descomposición Aeróbica.** Proceso de degradación de materia orgánica con la presencia de oxígeno, que resulta en la formación de compost.

**Diversidad Biológica.** Diversidad de formas de vida en sus distintas manifestaciones, niveles y combinaciones, abarcando la variedad de ecosistemas, especies y genes.

**Ecosistema.** Conjunto biológico formado por organismos vivos (biocenosis) y su entorno físico (biotopo), que interactúan como una unidad funcional.

**Fertilización Orgánica.** Aplicación de materiales orgánicos (como estiércol, compost o bioinsumos) al suelo para proporcionar nutrientes a las plantas de manera sostenible.

**Fijación de Nitrógeno.** Mecanismo mediante el cual ciertas bacterias convierten el nitrógeno atmosférico en formas que pueden ser absorbidas por las plantas.

**Humus.** Material constituido por la fracción orgánica del suelo, derivado de la descomposición de restos vegetales y animales, crucial para la fertilidad del suelo.

**Inoculante.** Material biológico que se añade al suelo para optimizar la disponibilidad de nutrientes a través de la introducción de microorganismos beneficiosos.

**Manejo Integrado de Plagas (MIP).** Enfoque de manejo de plagas que combina prácticas agronómicas, biológicas, químicas, físicas y genéticas para minimizar el uso de pesticidas y su impacto ambiental.

**Microbiota del Suelo.** Conjunto de microorganismos, incluidos hongos, bacterias, arqueas, protozoos y virus, que habitan el suelo.

**Monocultivo.** Práctica de cultivar una sola especie o variedad de plantas en un área durante un período prolongado, a menudo criticada por reducir la biodiversidad y aumentar la vulnerabilidad a plagas y enfermedades.

**Permacultura.** Sistema de diseño agrícola y social que imita las interrelaciones encontradas en los ecosistemas naturales.

**Rizosfera.** Área del suelo impactada por las raíces de las plantas y la exudación de nutrientes que atrae y sostiene una comunidad rica y compleja de microorganismos.

**Rotación de Cultivos.** Técnica de rotación de cultivos que consiste en cambiar las especies o familias de plantas en un terreno a lo largo del tiempo para favorecer la salud del suelo y manejar plagas y enfermedades.

**Suelo Ácido.** Suelo con un pH inferior a 7, que puede requerir ajustes para optimizar el crecimiento de las plantas.

**Suelo Alcalino.** Suelo con un pH mayor a 7, lo que puede afectar la disponibilidad de elementos requeridos por la planta y por ende su estado nutricional.

**Sustentabilidad.** Capacidad para mantener las condiciones necesarias para el bienestar humano y de toda forma de vida en el planeta a lo largo del tiempo, equilibrando aspectos ambientales, económicos y sociales.

**Trazabilidad.** Capacidad de monitorear el historial, la aplicación o la localización de un elemento o producto en la agricultura, lo cual es fundamental para garantizar la calidad y la seguridad de los alimentos.

**Vermicompost.** Resultado de la descomposición de materia orgánica mediante la acción de las lombrices, utilizado como potente biofertilizante.

# êditorial

Universidad de **Nariño**

Fecha de publicación: Diciembre 2025  
San Juan de Pasto - Nariño - Colombia

El libro "Crecimiento Verde: Guía de Biopreparados para una Agricultura Sostenible" es una publicación de la Universidad de Nariño que ofrece una perspectiva integral sobre el uso de biopreparados en la agricultura. Con un enfoque en la sostenibilidad y el respeto por el medio ambiente, el libro se presenta como una herramienta valiosa para los pequeños productores interesados en la elaboración de sus propios biopreparados naturales, utilizando materiales e insumos disponibles en sus fincas o en lugares cercanos.

El libro abarca desde la historia y el desarrollo de los biopreparados, pasando por generalidades y recomendaciones útiles para su preparación, hasta la descripción detallada de los biopreparados más utilizados en los cultivos. Estos incluyen el caldo sulfocálcico, caldo bordelés, caldo de ceniza, entre otros, junto con sus respectivas dosis, formas de aplicación y beneficios.

Su contenido destaca la importancia de combinar la tradición y la innovación en la agricultura para lograr una sostenibilidad real. Además, se hace énfasis en la necesidad de adoptar nuevos modelos de producción que contribuyan al desarrollo sostenible y afronten desafíos globales como el cambio climático y la desertización.

También incluye un glosario que aclara términos relacionados con la agricultura sostenible y la agroecología, proporcionando una base sólida para la comprensión del contenido. Con su enfoque práctico y fundamentado en la investigación, "Crecimiento Verde: Guía de Biopreparados para una Agricultura Sostenible" se posiciona como una fuente de conocimiento esencial para aquellos interesados en prácticas agrícolas más ecológicas y sostenibles.

ISBN: 978-628-7864-06-1



9 786287 864061



**editorial**  
Universidad de Nariño