

**CENTRO DE DESARROLLO COMUNITARIO “CENTÉOTL” A.C.
CENTRO DEMOSTRATIVO Y CAPACITACIÓN AGROECOLÓGICA (CDCA)**

Manual Técnico de Elaboración de Bioinsumos: Nutrición Vegetal y Control Agroecológico de Plagas y Enfermedades

*Memoria técnica del taller impartido por:
Mtro. Evelio Gonzales (Agroecólogo cubano).*

*03 de agosto del 2026
Centro Demostrativo y Capacitación Agroecológica.*



Consideraciones Generales de Seguridad y Manejo

Antes de iniciar con la formulación de los bioinsumos, fue obligatorio implementar las siguientes medidas de protección y buenas prácticas de taller:

- **Equipo de Protección Personal (EPP):** La dilución de hidróxido de potasio (genera **reacciones exotérmicas intensas** (liberación de calor considerable) y eleva drásticamente el pH de la solución. Manejamos todo teniendo mucho cuidado.
- **Secuencia de Mezcla:** Al preparar soluciones, **siempre añadimos el hidróxido de potasio o los ácidos al agua**, nunca a la inversa, para evitar proyecciones o salpicaduras por reacción térmica instantánea.
- **Utensilios y Recipientes:** Utilizamos tambos de polietileno de alta densidad (HDPE) o recipientes de plástico resistentes. Evitamos el uso de herramientas metálicas de hierro o aluminio no inoxidable, ya que los insumos alcalinos y sulfatados pueden corroerlos.
- **Calidad del Agua:** Siempre usamos agua limpia de manantial sin cloro para no comprometer la reactividad de las sales y extractos vegetales.

1. Fertilizante Foliar Multinutricional (Base Ácidos Húmicos)

Bioinsumo concentrado a base de humatos de potasio (derivados de la leonardita) enriquecido con fuentes de nitrógeno, fósforo, azufre y magnesio. Los ácidos húmicos y fúlvicos actúan como agentes quelatantes naturales, maximizando la asimilación foliar y radicular.

Ingredientes y Materiales

- **100 L** de agua limpia (tanque principal)
- **400 g** de Hidróxido de Potasio.
- **4 kg** de Leonardita
- **30 L** de agua + **5 kg** de Urea (Solución A)
- **30 L** de agua + **5 kg** de Fertilizante N-K-S (Solución B)
- **30 L** de agua + **5 kg** de MAP (Fósforo y Magnesio / Fosfato Monoamónico) (Solución C)

Procedimiento de Preparación

1. En el tambo principal con 100 L de agua, vierta los 400 g de hidróxido de potasio. Agite continuamente hasta su disolución total.
2. Agregue gradualmente los 4 kg de leonardita sin dejar de agitar fuertemente. La reacción alcalina extraerá los ácidos húmicos, generando una espuma densa característica.
3. En tres recipientes independientes, prepare las soluciones suplementarias:
 - **Recipiente A:** Diluya 5 kg de urea en 30 L de agua.
 - **Recipiente B:** Diluya 5 kg de N-K-S en 30 L de agua.

- **Recipiente C:** Diluya 5 kg de MAP en 30 L de agua.
- 4. Incorpore las tres soluciones (A, B y C) al tambo principal con la mezcla de humato de potasio, manteniendo agitación constante hasta homogenizar.
- 5. Deje reposar, filtre el sedimento fino y envase en recipientes opacos.

Dosificación y Modos de Aplicación

- **Aplicación Foliar:** 5 a 10 mililitros por litro de agua.
- **Aplicación en Drench (Suelo/Riego):** 10 a 20 mililitros por litro de agua.
- **Estabilidad y Anaquel:** Hasta 2 años almacenado en un lugar fresco y protegido de la luz solar directa.

Nota: Agitar antes de aplicar

2. Calcio Boro Quelatado (Complejo Humatado)

Formulación especializada para favorecer la cuaja de flor, amarre de fruto y rigidez celular en los tejidos de la planta. Combina la formación de acetato de calcio y un quelato orgánico de boro en una base solubilizada de leonardita.

Ingredientes y Materiales

- **60 L** de agua (tanque principal)
- **200 g** de Hidróxido de Potasio
- **2 kg** de Leonardita
- **Cubeta 1:** 10 L de agua + **2 kg** de Cal (Hidróxido de calcio o cal agrícola viva)
- **Cubeta 2:** 10 L de agua + **1 kg** de Ácido Cítrico + **1 kg** de Bórax (Quelato de boro)
- **Cubeta 3:** 10 L de agua + **2 L** de Ácido Acético Glacial

Procedimiento de Preparación

1. **Base Humatada:** En el tanque de 60 L de agua, disuelva 200 g de hidróxido de potasio. Agregue 2 kg de leonardita y agite vigorosamente hasta observar la formación de espuma. Mantenga esta mezcla principal bajo agitación constante durante todo el proceso.
2. **Síntesis de Acetato de Calcio:**
 - Vierta los 2 L de ácido acético glacial de la Cubeta 3 sobre la Cubeta 1 (que contiene los 2 kg de cal en 10 L de agua). La reacción neutralizante generará acetato de calcio soluble y también mucha espuma. Tenga cuidado de no derramar el contenido.
3. **Síntesis del Quelato de Boro:**
 - En la Cubeta 2 (10 L de agua), disuelva 1 kg de ácido cítrico y, a continuación, añada 1 kg de bórax agitando hasta completar la disolución.

4. Incorporación y Reacción:

- Añada primero el **acetato de calcio** al tanque principal de 60 L. Agite durante **15 minutos**.
- Transcurridos los 15 minutos, agregue el **quelato de boro** a la mezcla principal sin dejar de remover.

Dosificación y Modos de Aplicación

- **Foliar y Drench estándar:** 5 a 10 mililitros por litro de agua.
- Aplicación al suelo: 10 a 20 ml por litro de agua al suelo.
- **Mantenimiento en Floración y Llenado de Fruto:** 5 mililitros por litro de agua aplicados en drench cada 7 días.
- **Recomendación Técnica:** Aunque su mayor impacto visual ocurre en etapas de prefloración y amarre de fruto, el aporte continuo de calcio y boro mantiene la estructura fisiológica activa durante todo el ciclo vegetativo.

Nota: Se pueden combinar fertilizante foliar y calcio Boro para su aplicación.

3. Biochile Potásico Saponificado (Insecticida - Acaricida Repelente)

Extracto vegetal liposoluble enriquecido con alcaloides y aceites esenciales (capsaicina, piperina, eugenol), combinado con un jabón potásico fabricado *in situ* mediante saponificación térmica. Funciona como insecticida de contacto, derribo y repelente de amplio espectro.

Ingredientes y Materiales

- **Matriz Botánica y Oleosa:**
 - **200 g** de Pimienta negra en bola
 - **200 g** de Anís estrella
 - **200 g** de Canela en polvo
 - **200 g** de Clavo de olor
 - **500 g** de Chile árbol seco
 - **1 kg** de Ajo
 - **1 kg** de Cebolla morada
 - **14 L** de agua
 - **2 L** de Aceite vegetal comestible (nuevo)
- **Agente Saponificante y Fase Grasa Adicional:**
 - **600 g** de Hidróxido de Potasio
 - **600 mL** de agua (para diluir el hidróxido de potasio)
 - **3 L** de Aceite vegetal comestible
 - **3 L** de agua caliente (para corte de saponificación)

Procedimiento de Preparación

1. Extracción Térmica (Maceración en Caliente):

- Triture el ajo, la cebolla y el chile árbol.
 - En una olla o contenedor apto para fuego, combine las especias, los extractos vegetales, los 14 L de agua y los 2 L de aceite comestible.
 - Coloque el recipiente a baño María durante **2 horas** a fuego continuo para extraer los principios activos de las plantas.
- 2. Fabricación del Jabón Potásico (Saponificación):**
- En un contenedor resistente al calor, disuelva 600 g de hidróxido de potasio en 600 mL de agua (**reacción exotérmica extrema; maneje con precaución**).
 - Una vez disuelto el hidróxido de potasio, incorpore los 3 L de aceite de comer fresco y revuelva enérgicamente.
 - Después de añadir el aceite de comer espere al menos 3 minutos y añada 3 L de **agua caliente** sobre la mezcla reactiva para inducir la saponificación completa hasta obtener una pasta/jabón homogéneo.
- 3. Integración y Envasado:**
- Al término de las 2 horas de cocción a baño María de la matriz botánica, cuele para retirar los sólidos orgánicos, vierta el jabón potásico preparado directamente en la mezcla ahora fría.
 - Agite intensamente para integrar el extracto liposoluble con el jabón (que actuará como adherente y surfactante).
 - Si quiere, puede filtrar nuevamente con una malla fina o tela para retirar partes sólidas y envase.

Control Biológico y Dosificación

- **Plagas Objetivo:** Mosca blanca, trips, pulgones (áfidos), gusanos trozadores, chapulines y ácaros.
- **Dosis Preventiva:** 5 mL por litro de agua (aplicar cada 10 a 15 días).
- **Dosis Curativa (Infestación activa):** 10 mL por litro de agua (aplicar cada 7 días).

4. Sales Cuaternarias de Cobre (Fungicida Alcalino)

Fungicida y bactericida de contacto diseñado para combatir enfermedades foliares mediante choque térmico de pH y la acción biocida del ion cobre

Ingredientes y Materiales

- **10 L** de agua limpia
- **1 kg** de Hidróxido de Potasio
- **1 kg** de Sulfato de Cobre Pentahidratado

Procedimiento de Preparación

1. En un recipiente con los 10 L de agua, vierta el 1 kg de hidróxido de potasio y agite hasta disolver por completo.

2. Añada lentamente el 1 kg de sulfato de cobre mientras continúa agitando de forma constante.
3. La solución alcanzará un pH altamente alcalino (entre 13 y 14). Esta extrema alcalinidad, en combinación con el cobre solubilizado, destruye las estructuras de la pared celular micelial y las esporas patógenas.
4. Envase y etiqueta claramente indicando su naturaleza alcalina.

Control Biológico y Dosificación

- **Enfermedades Objetivo:** Cenicillas (*Oidium* spp.), tizones (*Phytophthora* spp., *Alternaria* spp.) y manchas foliares fúngicas o bacterianas.
- **Dosis:** 10 mL por litro de agua aplicado de forma foliar.
- **Frecuencia:** Aplicación semanal ante los primeros síntomas.

5. Caldo Sulfopotásico (Fungicida, Acaricida e Insecticida de Suelo)

Formulación concentrada rica en polisulfuros de potasio. A diferencia del caldo sulfocálcico tradicional, el aporte de potasio brinda una nutrición adicional mientras ejerce una acción cáustica y sofocante sobre artrópodos de piel blanda y estructuras fúngicas.

Ingredientes y Materiales

- **7 L** de agua
- **5 kg** de Hidróxido de Potasio
- **5 kg** de Azufre elemental (en polvo fino, mazo 300 u oligosulfur)

Procedimiento de Preparación

1. En un recipiente resistente, coloque los 7 L de agua y agregue los 5 kg de hidróxido de potasio. Agite enérgicamente hasta disolver todo el hidróxido de potasio.
2. Incorpore gradualmente los 5 kg de azufre en polvo sin dejar de remover.
3. Mantenga la agitación constante hasta que la reacción química solubilice el azufre y la solución tome un color ámbar oscuro/rojizo característico.

Control Biológico y Dosificación

- **Plagas y Enfermedades Objetivo:** Araña roja, ácaros, nematodos fitopatógenos, hongos de la hoja y patógenos de suelo.
- **Dosis Foliar:** 5 mL por litro de agua.
- **Dosis por Sistema de Riego / Suelo:**
 - **Proporción:** 1 litro de producto por 400 litros de agua de riego.
 - **Rendimiento por Superficie:** 10 litros de producto concentrado por hectárea.

PRECAUCIÓN AGRONÓMICA CRÍTICA:

No aplicar bajo ninguna circunstancia durante la etapa de floración. La naturaleza alcalina y azufrada del producto causa la caída masiva de flores (aborto floral).

6. Caldo Bordelés Potásico Saponificado (Fungicida e Insecticida Complejo)

Adaptación agroecológica avanzada del caldo bordelés tradicional. Al utilizar hidróxido de potasio en lugar de cal, y combinarlo con una emulsión de aceite comestible saponificado, se genera un caldo fungicida con alta adherencia foliar y efecto biocida amplificado.

Ingredientes y Materiales

- **Tanque Principal:** 60 L de agua potable calentada a una temperatura de mínima de 60 grados centígrados y una máxima de 80 grados centígrados.
- **Fase A (Jabón de Aceite):** Tambo de 19 L con 400 mL de agua limpia + 400 gr de Hidróxido de Potasio + 2 L de Aceite vegetal comestible (añadidos lentamente).
- **Fase B (Base Alcalina):** Cubeta con 5 L de agua + 600 gr de Hidróxido de Potasio.
- **Fase C (Solución Cúprica):** Cubeta con 10 L de agua caliente + 1.5 kg de Sulfato de Cobre.

Procedimiento de Preparación

1. **Calentamiento:** Caliente los 60 L de agua en el contenedor principal hasta alcanzar entre los 60 y 80 grados centígrados.
2. **Preparación de Fases:**
 - **Fase A:** En el tambo de 19 L, mezcle 400 mL de agua con 400 gr de hidróxido de potasio. Al disolver, vierta lentamente los 2 L de aceite comestible agitando constantemente para inducir la emulsión/saponificación.
 - **Fase B:** En una cubeta, disuelva 600 gr de hidróxido de potasio en 5 L de agua.
 - **Fase C:** En otra cubeta, disuelva los 1.5 kg de sulfato de cobre en 10 L de agua caliente.
3. **Secuencia de Integración:**
 - Vierta la **Fase C** (Solución de Sulfato de Cobre) directamente en el tanque principal con el agua caliente (60 a 80 grados centígrados). Agite fuertemente.
 - Incorpore un poco del agua caliente del tanque principal sobre la **Fase B** (hidróxido de potasio diluido) para atemperar, e integre esta mezcla al tanque principal.

- Por último, vierta la **Fase A** (Emulsión de aceite) al tanque principal sin dejar de remover para homogeneizar todo el lote.
4. El volumen total obtenido oscilará entre 60 y 70 L de producto terminado.

Control Biológico y Dosificación

- **Plagas Objetivo:** Insectos plaga foliares y hongos de la hoja (Oídium, mildius, royas).
- **Dosis Foliar:** 5 a 10 mL por litro de agua.
- **Vía de Aplicación:** **Exclusivamente foliar.** No aplicar en drench ni por riego.