

DIPLOMADO

Tecnologías para Mejorar la Producción y
Productividad Agropecuaria

TecnoAgro

**MÓDULO IV: Técnicas novedosas para
mejorar la producción**

**TEMA 1: Uso de insumos biológicos para
controlar las plagas del suelo**

FACILITADOR: Trinidad Castillo-Arévalo

Contenido

I. INTRODUCCIÓN.....	3
II. DESARROLLO.....	5
1. Extracto de Madero Negro (<i>Gliricidia sepium</i>)	5
2. Insecticida de Nim (<i>Azadirachta indica</i>).....	8
3. Preparado de Cornizuelo (<i>Acacia cornigera</i>).....	9
Recomendaciones.....	11
MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	12
B. Enfermedades Principales.....	13
II. El Escuadrón Biológico (Control Biológico)	16
III. Métodos Físicos y Mecánicos	17
IV. Control Químico	18
v. Preguntas orientadoras.....	18
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19

I. INTRODUCCIÓN

El uso de extractos botánicos en la agricultura moderna se fundamenta en la necesidad de implementar estrategias de Manejo Integrado de Plagas (MIP) que sean ambientalmente seguras y económicamente viables. El Madero Negro (*Gliricidia sepium*) destaca por su contenido de cumarinas y taninos, los cuales han demostrado una alta eficacia en el control de insectos masticadores y como agente antifúngico, siendo un recurso estratégico en sistemas agroforestales del trópico (Mancebo et al., 2002). Su aplicación no solo reduce la presión de las plagas, sino que también contribuye a la salud vegetal en cultivos de alta relevancia como el café y las musáceas.

Por otro lado, el Nim (*Azadirachta indica*) es considerado uno de los insecticidas botánicos más versátiles a nivel mundial debido a la azadiractina, un compuesto que actúa como regulador de crecimiento e inhibidor de la alimentación en más de 200 especies de insectos (Schmutterer, 1990). Su capacidad para controlar plagas como la mosca blanca y los pulgones, sin afectar severamente a los enemigos naturales, lo convierte en un pilar de la sanidad vegetal contemporánea y en un área de interés constante para la investigación doctoral en control biológico.

Últimamente, el Cornizuelo (*Acacia cornigera*) ofrece propiedades fitosanitarias únicas mediante el aprovechamiento de su corteza y espinas ricas en fenoles. Las investigaciones sugieren que los extractos de esta especie poseen una notable actividad antimicrobiana y fungicida, especialmente cuando se procesan mediante decocción para maximizar la liberación de compuestos bioactivos (Cid-Pérez et al., 2019). La integración de estos tres recursos locales en Tisma permite una gestión

integral del cultivo, fortaleciendo la resistencia sistémica de las plantas frente a patógenos del suelo y plagas foliares.

Los desafíos fitosanitarios actuales, representados por complejos de nematodos como *Meloidogyne* spp., insectos del suelo como la "gallina ciega" (*Phyllophaga* spp.) y chinches subterráneas (*Cyrtomenus bergi*), requieren un enfoque sistémico que trascienda el control químico convencional. Estos organismos no solo afectan el vigor de la planta, sino que alteran la absorción de nutrientes, comprometiendo la rentabilidad del productor (Cid-Pérez et al., 2019)

El diagnóstico preciso basado en síntomas como la clorosis, el crecimiento desigual y las agallas radiculares es el primer paso para una intervención eficaz. La integración de agentes biológicos como *Trichoderma* spp. y *Bacillus subtilis*, junto con el uso de nematodos entomopatógenos, permite establecer un "escuadrón biológico" capaz de suprimir patógenos vasculares y radiculares de manera natural. Estos microorganismos actúan mediante competencia, antibiosis y parasitismo, fortaleciendo la resiliencia del ecosistema agrícola (Castillo-Arévalo, 2022)

Finalmente, la implementación de prácticas culturales y métodos físicos como la solarización y biosolarización representa una estrategia de bajo impacto ambiental y alta efectividad. La rotación de cultivos con gramíneas y la gestión adecuada del drenaje y la nutrición orgánica no solo interrumpen los ciclos de vida de plagas y hongos como *Fusarium* y *Phytophthora*, sino que promueven un microbiota benéfica diversa, esencial para la protección de plántulas contra el "damping-off" (Mancebo et al., 2002)

II. DESARROLLO

1. Extracto de Madero Negro (*Gliricidia sepium*)

Uso principal: Control de insectos masticadores, repelente de roedores y fungicida ligero.

- Paso 1: Recolección: Seleccionar 2 a 3 kg de hojas verdes y frescas. Las hojas jóvenes tienen mayor concentración de principios activos.



- Paso 2: Triturado: Machacar o picar las hojas finamente para facilitar la liberación de los compuestos (cumarinas).



- Paso 3: Reposo (Maceración): Colocar el material en un balde con 10 litros de agua. Dejar reposar en un lugar fresco y bajo sombra por 24 a 48 horas.



- Paso 4: Filtrado: Colar la mezcla con una tela fina para evitar que los residuos obstruyan la boquilla de la bomba.



- Paso 5: Aplicación: Diluir el extracto (generalmente 1 parte de extracto por 3 de agua) y aplicar al follaje o a la base del árbol.



2. Insecticida de Nim (*Azadirachta indica*)

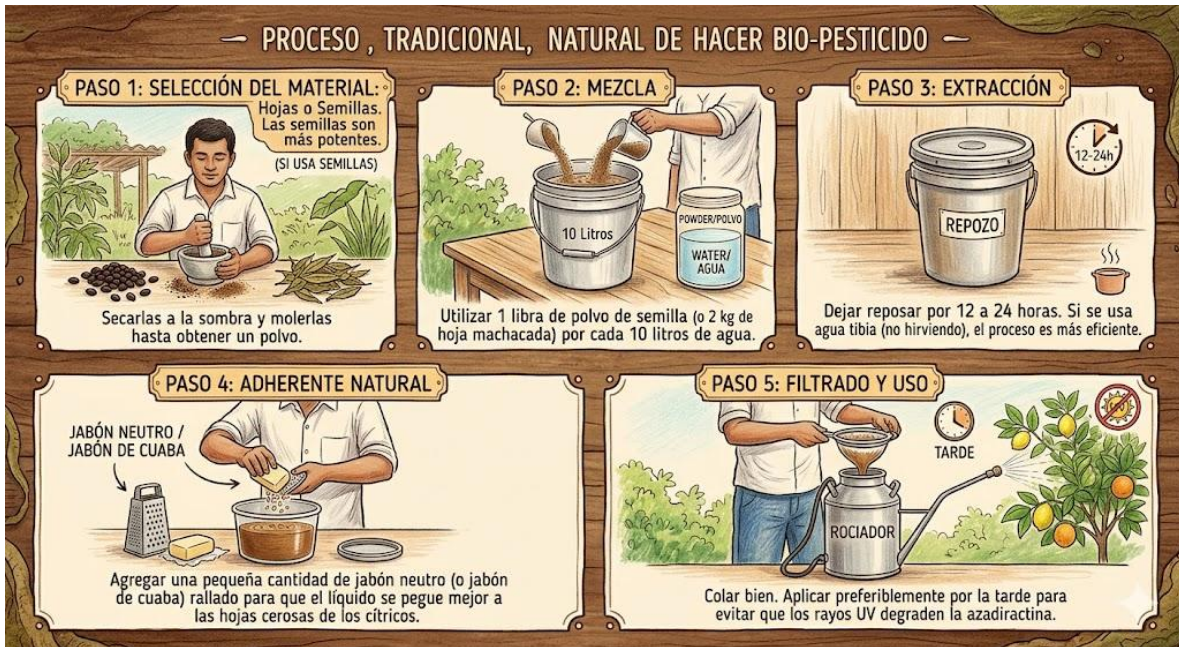


Uso principal: Control de amplio espectro (minadores, pulgones, ácaros y larvas).

Interrumpe el ciclo de vida del insecto.

- Paso 1: Selección del material: Se pueden usar hojas o semillas. Las semillas son más potentes.
 - Si usa semillas: Secarlas a la sombra y molerlas hasta obtener un polvo.
- Paso 2: Mezcla: Utilizar 1 libra de polvo de semilla (o 2 kg de hoja machacada) por cada 10 litros de agua.
- Paso 3: Extracción: Dejar reposar por 12 a 24 horas. Si se usa agua tibia (no hirviendo), el proceso es más eficiente.
- Paso 4: Adherente natural: Agregar una pequeña cantidad de jabón neutro (o jabón de cuaba) rallado para que el líquido se pegue mejor a las hojas cerosas de los cítricos.

- Paso 5: Filtrado y uso: Colar bien. Aplicar preferiblemente por la tarde para evitar que los rayos UV degraden la azadiractina.



3. Preparado de Cornizuelo (Acacia cornigera)



Uso principal: Repelente y control de patógenos del suelo. El Cornizuelo tiene compuestos que ayudan a fortalecer la resistencia de la planta.

- Paso 1: Preparación de la corteza y espigas: Se utiliza principalmente la corteza y las ramas jóvenes. Picar finamente 1 kg de material.
- Paso 2: Decocción (Cocimiento): A diferencia de los anteriores, este funciona mejor si se hierve en 5 litros de agua durante 20 minutos. Esto ayuda a extraer los taninos y alcaloides.
- Paso 3: Enfriamiento: Dejar enfriar el recipiente tapado.
- Paso 4: Dilución: Mezclar el concentrado obtenido con 15 litros de agua adicionales para completar una bomba de mochila (20 litros).
- Paso 5: Aplicación al suelo (Drench): Aplicar directamente en la zona del plato del cítrico para combatir patógenos del suelo.



Recomendaciones

1. Momento de aplicación: Siempre realizar las aplicaciones al amanecer o al atardecer (horas frescas) para evitar quemaduras solares en las hojas y asegurar que el producto no se evapore rápido.
2. Frecuencia: Como son productos preventivos y de contacto, se recomienda aplicar cada 8 a 15 días dependiendo de la presión de la plaga.
3. Seguridad: Aunque son naturales, se debe recomendar el uso de mascarilla y lavado de manos, ya que el Nim y el Madero Negro pueden ser irritantes.



MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

El suelo es un ecosistema vivo; cuando su equilibrio se rompe, surgen organismos que afectan la productividad de nuestros cultivos. Esta guía le ayudará a identificar a los "enemigos ocultos" y cómo combatirlos.

1. Identificación de los Enemigos del Suelo

Existen dos grupos principales que atacan desde abajo: las plagas (animales) y las enfermedades (microorganismos).

A. Plagas Principales

- **Nematodos fitoparásitos:** Gusanos microscópicos como *Meloidogyne* (nudo radicular) y *Pratylenchus* (lesionador) que destruyen el sistema radicular.
- **Gusanos de suelo:** Larvas de insectos como la gallina ciega, gusano de alambre y gusano blanco que devoran semillas y raíces.
- **Moluscos:** Babosas y caracoles, comunes en suelos con alta humedad.
- **Chinches subterráneas:** Organismos como *Cyrtomenus* que succionan savia de las raíces.

GUÍA DE PLAGAS Y ORGANISMOS DEL SUELO EN LA AGRICULTURA

<p>NEMATODOS FITOPARÁSITOS (MELOIDOGYNE)</p> <p>Nematodos de Agallas Radiculares (<i>Meloidogyne spp.</i>)</p> <p>MICROSCÓPICOS, GRANDES DAÑOS</p> <p>SÍNTOMAS: Agallas en raíces, amarillamiento, enanismo, marchitez.</p> <p>CULTIVOS AFECTADOS: Tomate, papa, zanahoria, hortalizas, frutales.</p> <p>MANEJO: Rotación de cultivos, variedades resistentes, solarización, nematocidas orgánicos.</p>	<p>GUSANOS DE SUELO (GALLINA CIEGA Y OTROS)</p> <p>Larvas de Escarabajos y Otros Gusanos del Suelo</p> <p>EJEMPLOS Gallina Ciega (<i>Phyllophaga spp.</i>), Gusano Alambre, Gusano Gris</p> <p>DAÑOS: Masticación de raíces, pérdida de plántulas, amarillamiento del follaje.</p> <p>CICLO DE VIDA: Huevo -> Larva -> Pupa -> Adulto (escarabajo).</p> <p>CONTROL: Preparación del suelo, control biológico, insecticidas del suelo.</p>	<p>MOLUSCOS (BABOSAS Y CARACOL): CHINCHES SUBTERRÁNEAS (CYRTOMENUS)</p> <p>MOLUSCOS (Babosas y Caracoles)</p> <p>DAÑOS: Agujeros en hojas, plántulas comidas, rastro de baba.</p> <p>MANEJO: Cebo limaquicida, barreras, recolección manual.</p> <p>CHINCHES SUBTERRÁNEAS (Cyrtomenus)</p> <p>DAÑOS: Succión de savia en raíces y tallos, reducción de vigor.</p> <p>CONTROL: Muestreo de suelo, labranza, insecticidas.</p>
--	--	---

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS PARA UNA AGRICULTURA SOSTENIBLE

B. Enfermedades Principales

- **Hongos de raíz y cuello:** *Fusarium* (marchitez), *Rhizoctonia* (pudrición de cuello), *Phytophthora* y *Sclerotium* (pudrición blanca).
- **Pudriciones de plántulas:** *Pythium* y *Macrophomina*, responsables del "damping off" o muerte post-emergencia.
- **Bacterias:** *Ralstonia solanacearum* (marchitez bacteriana) y *Agrobacterium tumefaciens* (agalla de corona).

GUÍA DE ENFERMEDADES PRINCIPALES EN LA AGRICULTURA

HONGOS (DE RAÍZ Y CUELLO)

Pudriciones Radiculares y del Cuello por Hongos

SÍNTOMAS: Marchitez repentina, pudrición de raíces, amarillamiento del follaje.

CULTIVOS AFECTADOS: Papa, tomate, pimiento, hortalizas.

MANEJO: Uso de variedades resistentes, control biológico, fungicidas.

PUDRICIONES DE PLÁNTULAS (DAMPING-OFF)

Muerte Post-Emergencia de Plántulas (Damping-off)

AGENTES: *Pythium* spp. y *Macrophomina* spp.

AGENTES: *Pythium* spp. y *Macrophomina* spp.

SÍNTOMAS: Colapso del tallo, marchitez y muerte de plántulas jóvenes.

CONDICIONES: Exceso de humedad, alta densidad de siembra.

CONTROL: Desinfección del suelo, tratamiento de semillas, control del riego.

BACTERIAS

Marchitez y Agallas Bacterianas

SÍNTOMAS: Marchitez rápida, agallas en el cuello y raíces.

CULTIVOS: Tomate, papa, tabaco, frutales de hueso.

MANEJO: Limpieza de herramientas, uso de plántones certificados, rotación de cultivos, control de nemátodos.

MANEJO INTEGRADO DE ENFERMEDADES PARA UNA AGRICULTURA SOSTENIBLE

2. Diagnóstico Visual: ¿Qué le pasa a mi cultivo?

Si observa estos síntomas, es probable que tenga un problema en el suelo:

Síntoma	Posible Causa
Crecimiento desigual	Nematodos o parches de hongos.
Amarillamiento (Clorosis)	Daño radicular que impide absorber nutrientes.
Marchitez con suelo húmedo	Hongos vasculares (<i>Fusarium</i> , <i>Verticillium</i>).
Nódulos/Agallas en raíces	Presencia de nematodos agalladores.
Muerte de plántulas recién nacidas	<i>Pythium</i> o <i>Rhizoctonia</i> (Damping off).

Síntoma

Posible Causa

Raíces negras o acuosas

Pudrición por exceso de humedad y hongos.

GUÍA DE DIAGNÓSTICO DE SÍNTOMAS DEL SUELO EN LA AGRICULTURA

<p>Crecimiento Desigual y Amarillamiento</p> <p>Crecimiento Desigual Posible Causa: Nematodos o parches de hongos</p> 	<p>Marchitez y Muerte de Plántulas</p> <p>Marchitez con Suelo Húmedo</p> <p>Posible Causa: Hongos vasculares (<i>Fusarium</i>, <i>Verticillium</i>)</p> <p>DETERMINACIÓN DE PATÓGENOS</p> <p>CONDICIONES AMBIENTALES</p> <p>Vessel crosular</p> <p>Tejido vascular dañado</p> 	<p>Nódulos, Agallas y Pudrición Radicular</p> <p>Nódulos/Agallas en Raíces</p> <p>Posible Causa: Presencia de nematodos agalladores</p> <p>EVALUACIÓN DE POBLACIÓN</p> <p>ROTACIÓN DE CULTIVOS</p> <p>Nematodos (<i>Meloïdera</i>)</p> 
<p>Amarillamiento (Clorosis)</p> <p>Posible Causa: Daño radicular que impide absorber nutrientes</p> <p>SÍNTOMAS VISIBLES: Daño radicular que impide absorber nutrientes</p> <p>INSPECCIÓN DE RAÍCES: Física, bites o decay absorber nutrientes</p> 	<p>Muerte de Plántulas Recién Nacidas</p> <p>Posible Causa: <i>Pythium</i> o <i>Rhizoctonia</i> (<i>Damping off</i>)</p> <p>DETERMINACIÓN DE PATÓGENOS</p> <p>CONDICIONES AMBIENTALES</p> 	<p>Raíces Negras o Acuosas</p> <p>Posible Causa: Pudrición por exceso de humedad y hongos</p> <p>CONTROL DE RIEGO: Control de riego</p> <p>DRENAJE DEL SUELO: Drenaje del suelo.</p> 

DIAGNÓSTICO INTEGRADO DE SÍNTOMAS PARA UNA AGRICULTURA SOSTENIBLE

3. Estrategias de Manejo Integrado (MIP)

No dependa de un solo método. Combine estas prácticas para un control efectivo:

I. Prevención (Prácticas Culturales)

- **Rotación de cultivos:** No siembre lo mismo siempre. Use maíz o sorgo tras cultivar hortalizas para "romper" el ciclo de las plagas.
- **Higiene:** Elimine restos de cosechas enfermas y use semillas certificadas.
- **Drenaje:** Evite el encharcamiento, ya que el agua estancada es el "transporte" de hongos como *Phytophthora*.

- **Nutrición del suelo:** Incorpore compost o lombricomposta bien descompuesta para fortalecer el microbiota benéfico.

GUÍA DE PREVENCIÓN DE PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL SUELO (PRÁCTICAS CULTURALES)

Diversificación y Rotación

Rotación de Cultivos
 Posible Causa: Agotamiento de nutrientes y acumulación de plagas. Solución: No siembre lo no siempre

PRÁCTICA ESENCIAL: Use maíz o sorgo tras hortalizas.
BENEFICIO: "Rompe" el ciclo de vida de las plagas y enfermedades.
RESULTADO: Suelo más sano, plantas más fuertes.

- IDENTIFICACIÓN DE CULTIVOS DE RELEVO
- PLANIFICACIÓN ANUAL

Higiene y Protección

Higiene de Campo y Semillas
 Posible Causa: Restos de cosechas enfermas y semillas no certificadas

ELIMINAR RESTOS ENFERMOS vs **ELIMINAR RESTOS ENFERMOS**
 Sano vs Patógeno

PRÁCTICA CLAVE: Elimine restos de cosechas enfermas.
ACCIÓN ADICIONAL: Use semillas certificadas.
RESULTADO: Evita la introducción y propagación de patógenos

- MANEJO DE RESIDUOS
- VERIFICACIÓN DE CALIDAD

Drenaje y Nutrición

Drenaje del Suelo
 Posible Causa: Encharcamiento y agua estancada

ENCHARCAMIENTO: Transporte de Hongos
DRENAJE CORRECTO: Flujo Controlado

Agua estancada es el "transporte" vs Flema estancada es el "transporte"

- EVALUACIÓN DE TERRENO
- SISTEMAS DE RIEGO ADECUADOS

Nutrición del Suelo (Microbiota)
 Posible Causa: Suelo pobre y desequilibrado

PRÁCTICA RECOMENDADA: Incorpore materia orgánica bien descompuesta.
EFFECTO: Fortalece y diversifica la microbiota benéfica.
RESULTADO: Plantas más sanas y resistentes.

- PRODUCCIÓN DE COMPOST
- APLICACIÓN Y MEZCLA

MANEJO INTEGRADO DE PREVENCIÓN PARA UNA AGRICULTURA SOSTENIBLE

II. El Escuadrón Biológico (Control Biológico)

- ***Trichoderma spp.***: El hongo "guardián" que compite contra patógenos y ataca nematodos.
- ***Bacillus subtilis***: Bacteria que crea una barrera protectora alrededor de la raíz.
- **Nematodos Entomopatógenos**: Gusanos buenos que buscan y matan a las larvas de gallina ciega.

GUÍA DEL ESCUADRÓN BIOLÓGICO: CONTROL BIOLÓGICO DEL SUELO

<p>Hongo Guardián y Defensor <i>Trichoderma spp.</i></p> <p>Trichoderma spp.: El Hongo "Guardián"</p>  <p>COMPETICIÓN Y ANTAGONISMO</p> <p>TRICHODERMA (Guardián) PATÓGENOS (Marchitez/Pudrición)</p> <p>ACCIÓN FUNDAMENTAL: Compete contra patógenos por recursos.</p> <p>DEFENSAS: Ataca y parasita nematodos (ver agallas reducidas y una hembra de nematodo siendo atacada).</p> <p>BENEFICIOS: Mejora la salud general del suelo.</p> <p>• APLICACIÓN Y MEZCLA DE SUSTRATOS • FRECUENCIA DE APLICACIÓN</p>	<p>Barrera Bacteriana Protectora <i>Bacillus subtilis</i></p> <p>Bacillus subtilis: Bacteria Protectora</p>  <p>BARRERA PROTECTORA Alrededor de la Raíz BARRERA BACTERIANA PATÓGENO BLOQUEADO</p> <p>FUNCIÓN CLAVE: Crea una barrera física y química.</p> <p>MECANISMO: Produce antibióticos naturales.</p> <p>RESULTADO: Previene infecciones radiculares.</p> <p>• MANEJO DE CEPAS • COMPATIBILIDAD CON OTROS PRODUCTOS</p>	<p>Gusanos Buenos al Ataque Nematodos Entomopatógenos</p> <p>Nematodos Entomopatógenos: Gusanos Buenos</p>  <p>ATAQUE A LARVAS DE GALLINA CIEGA NEMATODO (Bueno)</p> <p>IDENTIFICACIÓN DE LARVAS LARVA DE GALLINA CIEGA (Muerta) NEMATODOS BENEFICIOS</p> <p>ESTRATEGIA: Buscan y matan a las larvas de gallina ciega.</p> <p>CICLO DE VIDA: Entran en la larva, liberan bacterias simbióticas, y se reproducen.</p> <p>EFFECTO: Control natural de plagas del suelo.</p> <p>• MÉTODOS DE APLICACIÓN (RIEGO/ASPERSIÓN) • MONITOREO DE PLAGAS</p>
<p>MANEJO INTEGRADO DE PREVENCIÓN PARA UNA AGRICULTURA SOSTENIBLE</p>		

III. Métodos Físicos y Mecánicos

- **Solarización:** Cubra el suelo húmedo con plástico transparente por 4-6 semanas bajo el sol fuerte para "cocinar" patógenos.
- **Biosolarización:** Combine la solarización con restos de brócoli o mostaza para liberar gases naturales que desinfectan el suelo.

GUÍA DE PREVENCIÓN INTEGRAL PARA UNA AGRICULTURA SOSTENIBLE

MÉTODOS FÍSICOS Y MECÁNICOS

Solarización: Desinfección Térmica

PRÁCTICA CLAVE: Cubra el suelo húmedo con plástico transparente.

TIEMPO RECOMENDADO: Por 4-6 semanas bajo el sol fuerte.

RESULTADO: "Cocinar" patógenos del suelo.

BENEFICIOS: Control efectivo de patógenos sin químicos.

Biosolarización: Desinfección Térmica y Química Natural

PRÁCTICA AVANZADA: Combine solarización con restos de brócoli o mostaza.

TIEMPO RECOMENDADO: Por 4-6 semanas bajo el sol fuerte.

MECANISMO: Libere gases naturales que desinfectan el suelo.

BENEFICIOS: Efecto sinérgico de calor y gas natural.

GUÍA DE MÉTODOS FÍSICOS Y MECÁNICOS

Biosolarización: Desinfección Térmica y Química Natural

PRÁCTICA AVANZADA: Combine solarización con restos de brócoli o mostaza.

TIEMPO RECOMENDADO: Por 4-6 semanas bajo el sol fuerte.

RESULTADO: Desinfección más profunda y diversificada.

BENEFICIOS: Efecto sinérgico de calor y gas natural.

MANEJO INTEGRADO DE PREVENCIÓN PARA UNA AGRICULTURA SOSTENIBLE

IV. Control Químico

- **Último recurso:** Use nematicidas o fungicidas específicos (como metalaxil o fludioxonil) solo bajo recomendación técnica y con equipo de protección.

v. Preguntas orientadoras

1. ¿Qué cultivos de su zona podrían utilizarse en rotación para "romper" el ciclo de vida de la gallina ciega?
2. ¿Por qué es importante eliminar los restos de cosechas enfermas antes de iniciar una nueva siembra?
3. ¿En qué condiciones de humedad del suelo es más probable que aparezcan problemas por enfermedades?
4. ¿Cómo beneficia la incorporación de compost bien descompuesto a la lucha contra los hongos del suelo?
5. ¿De qué manera el hongo *Trichoderma* protege a las raíces de otros hongos patógenos?

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agunbiade, S. O., & Oyelana, O. A. (2010). A comparative study of the antimicrobial activities of the leaf extracts of *Azadirachta indica* and *Gliricidia sepium*. *African Journal of Biotechnology*, 9(25), 3830-3839. <https://www.ajol.info/index.php/ajb/article/view/92224>
- Castillo-Arévalo, T. (2023). Alternatives for the Biocontrol of *Fusarium oxysporum* f. sp. *Cubense*, Causal Agent of *Fusarium wilt* or *Panama Disease* in *Guineo* (*Musa balbisiana* ABB) Under Field Conditions. *Sch J Agric Vet Sci*, 2, 12-18. https://scholar.google.com/scholar?oi=bibs&hl=es&cluster=4734661866095684982#d=gs_cit&t=1778089691802&u=%2Fscholar%3Fq%3Dinfo%3Adq04xOHlEEJ%3Ascholar.google.com%2F%26output%3Dcite%26scirp%3D0%26scf%3D1%26hl%3Des
- Cid-Pérez, T. S., Nevárez-Moorillón, G. V., Cassani, J., & Ávila-Sosa, R. (2019). *Acacia cornigera* L.: A review of its traditional uses, phytochemistry, and pharmacology. *Plants*, 8(12), 574. <https://doi.org/10.3390/plants8120574>
- Isman, M. B. (2006). Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annual Review of Entomology*, 51, 45-66. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.51.110104.151146>
- Koul, O., Walia, S., & Dhaliwal, G. S. (2008). Essential oils as green pesticides: Potential and constraints. *Biopesticides International*, 4(1), 63-84. <https://www.researchgate.net/publication/235940381>
- Mancebo, F., Hilje, L., Mora, G. A., & Salazar, R. (2002). Biological activity of *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp. bark extracts on *Hypsipyla grandella* (Zeller) larvae. *Pest Management Science*, 58(4), 370-376. <https://doi.org/10.1002/ps.467>
- Morgan, E. D. (2009). Azadirachtin, a scientific gold mine. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, 17(12), 4096-4105. <https://doi.org/10.1016/j.bmc.2008.11.081>
- Niaz, S., Gul, R., Niamat, I., & Khan, M. S. (2021). Evaluation of *Azadirachta indica* and *Gliricidia sepium* extracts against stored grain pests. *Journal of Applied Entomology*,

145(3),

210-218.

<https://onlinelibrary.wiley.com/journal/14390418>

Pérez-Pacheco, R., Hernández-Hernández, C., & Granados-Echegoyen, C. (2017). Actividad biológica de extractos de *Acacia cornigera* sobre la mortalidad de larvas de mosquito. *Revista Iberoamericana de Ciencias*.
<http://www.reibci.org/>

Rengasamy, S. (2013). Neem-based bio-insecticides: An eco-friendly approach for insect pest management. *Biopesticides in Sustainable Agriculture Progress and Perspectives*, 145-162.
<https://doi.org/10.3390/agriculture12050630>

Sánchez-Bayo, F. (2011). Impacts of agricultural pesticides on terrestrial ecosystems. *Ecological Impacts of Toxic Chemicals*, 63-87.
<https://doi.org/10.2174/978160805121211101010063>

Schmutterer, H. (1990). Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*. *Annual Review of Entomology*, 35(1), 271-297.
<https://doi.org/10.1146/annurev.en.35.010190.001415>

Souto, A. L., Sylvestre, M., Tölke, E. D., & Tavares, J. F. (2021). Plant-derived pesticides as an alternative management method for controlling agricultural pests. *Metabolites*, 11(8), 483.
<https://doi.org/10.3390/metabo11080483>



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!



DIPLOMADO

Tecnologías para Mejorar la Producción y
Productividad Agropecuaria

TecnoAgro TecnoAgro TecnoAgro TecnoAgro TecnoAgro TecnoAgro TecnoAgro TecnoAgro TecnoAgro TecnoAgro
TecnoAgro TecnoAgro TecnoAgro TecnoAgro TecnoAgro TecnoAgro TecnoAgro TecnoAgro TecnoAgro TecnoAgro
TecnoAgro TecnoAgro TecnoAgro TecnoAgro TecnoAgro TecnoAgro TecnoAgro TecnoAgro TecnoAgro TecnoAgro
TecnoAgro TecnoAgro TecnoAgro TecnoAgro TecnoAgro TecnoAgro TecnoAgro TecnoAgro TecnoAgro TecnoAgro

