

CATIE  
ST  
MT-49

oplaguicidas



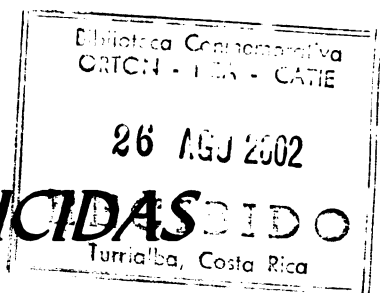
# Guía de Ingredientes Activos en América Central

MSc. Joaquín Durán



**CATIE**  
Centro Agronómico Tropical  
de Investigación y Enseñanza

**Manual Técnico No. 49**



# **“BIOPLAGUICIDAS”**

## ***GUIA DE INGREDIENTES ACTIVOS EN AMERICA CENTRAL***

✓  
**M. Sc. Joaquín Durán Mora**

**Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE  
Proyecto Fomento de Productos Fitosanitarios No Sintéticos  
CATIE/GTZ**

**Turrialba, Costa Rica, 2002**

CATIE  
ST  
MT-49

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) es un centro regional dedicado a la investigación y la enseñanza de postgrado en agricultura y manejo de recursos naturales, cuyos miembros regulares son el IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura), Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Panamá, República Dominicana y Venezuela. El presupuesto básico del CATIE se nutre de generosas aportaciones anuales de estos miembros, los cuales a su vez conforman su Consejo Superior.

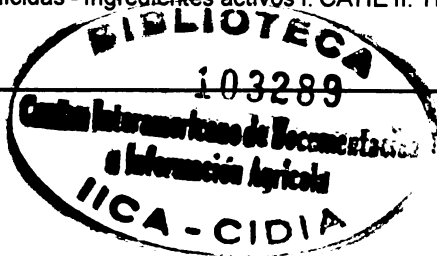
El Proyecto Fomento de Productos Fitosanitarios no Sintéticos (CATIE/GTZ-NOQ) es un proyecto regional entre el CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) y la Asociación para la Cooperación Técnica de Alemania (GTZ) y tiene su sede en la Oficina Nacional de CATIE en San José, Costa Rica. Como Proyecto Regional, las actividades en su primera fase están dirigidos a Costa Rica, Nicaragua y Honduras.

El propósito del proyecto es fomentar el uso de productos fitosanitarios no-sintéticos en el sector agrícola de América Central. Este objetivo del proyecto involucra tanto el aumento de la oferta como de la demanda de productos fitosanitarios no-sintéticos en países de América Central y sus actividades están dirigidas a diferentes niveles y actores para: a) aumentar la accesibilidad de estos productos, b) informar sobre la calidad de los productos nuevos, su forma de registro y sus usos, y c) estimular el uso de productos no sintéticos.

Para este fin el proyecto coordina sus actividades con diferentes grupos como el sector privado, sector público, agricultores y consumidores en aspectos de promoción de productos nuevos, base legal y el registro de estos productos, así como información sobre productos fitosanitarios alternativos.

632.96  
D948 Durán Mora, Joaquín  
Bioplaguicidas, Guía de ingredientes activos en América Central /  
Joaquín Durán Mora - Turrialba, C. R. : CATIE, 2002  
153 p.; 14cm - (Serie técnica, Manual técnico / CATIE; no. 49)  
ISBN 9977-57-382-4

1. Bioplaguicidas - Ingredientes activos I. CATIE II. Título III. Serie.



## CONTENIDO

PRESENTACIÓN.....	v
PROLOGO.....	vi
INTRODUCCION.....	vii

<b>A. Ingredientes activos de bioplaguicidas a base de microorganismos y sus productos.....</b>	<b>1</b>
1. Virus.....	2
Virus de la poliedrosis nuclear (VPN).....	2
2. Bacterias.....	4
2.1 Bacterias con sustancias entomopatógenas.....	4
<i>Bacillus thuringiensis</i> spp. <i>kurstaki</i> .....	4
<i>Bacillus thuringiensis</i> spp. <i>izawai</i> .....	6
<i>Bacillus thuringiensis</i> spp. <i>israelensis</i> .....	8
<i>Bacillus sphaericus</i> .....	10
<i>Bacillus subtilis</i> .....	12
<i>Saccharopolyspora spinosa</i> .....	14
<i>Streptomyces avermitilis</i> .....	16
2.2 Bacterias con sustancias fungicidas.....	18
<i>Bulkorderia (Pseudomonas) cepacia</i> .....	18
<i>Pseudomonas syringae</i> .....	20
2.3 Bacterias con sustancias antibióticas.....	22
<i>Streptomyces hygroscopicus</i> var. <i>limoneus</i> .....	22
<i>Streptomyces kasugaensis</i> .....	24
<i>Streptomyces griseus</i> y <i>rimosus</i> .....	26
2.4 Microorganismos de suelo, levaduras, ácidos húmicos.....	28
3. Hongos.....	30
3.1 Hongos con sustancias entomopatógenas.....	30
<i>Metarhizium anisopliae</i> .....	30
<i>Beauveria bassiana</i> .....	32
<i>Entomophthora virulenta</i> .....	34
<i>Verticillium lecanii</i> .....	36
<i>Paeclomyces fumosoroseus</i> .....	38
3.2 Hongos con sustancias nematocidas.....	40
Hongos Hyphomycetes.....	40
<i>Paeclomyces lilacinus</i> .....	42
<i>Myrothecium</i> sp.....	44
3.3 Hongos con sustancias fungicidas.....	46
<i>Gliocladium virens</i> .....	46
<i>Trichoderma</i> spp.....	48
<i>Strobilurus tenacellus</i> y otros.....	50
3.4 Otros hongos con acción plaguicida por efecto de simbiosis.....	52
<i>Glomus intraradix</i> .....	52
<b>B. Ingredientes activos de bioplaguicidas a base de macroorganismos.....</b>	<b>55</b>
4. Insectos entomófagos.....	55
4.1 Parasitoides.....	56
<i>Cotesia flavipes</i> .....	56
<i>Cotesia plutellae</i> .....	58

	<i>Pachycrepoides vindemmiae</i> .....	60
	<i>Spalangia cameroni</i> .....	62
	<i>Trichogramma</i> sp.....	64
	<i>Microplitis plutellae</i> .....	66
	<i>Diadegma insulare</i> y <i>D. semiclausum</i> .....	68
4.2	Depredadores.....	70
	<i>Cryptolaemus montrouzieri</i> .....	70
	<i>Chrysoperla (Chrysopa) carnea</i> .....	72
5.	Nematodos entomopatógenos.....	74
	<i>Steinernerma riobrave</i> .....	74
C.	Ingredientes activos de bioplaguicidas a base de sustancias bioactivas...77	
6.	Extractos Botánicos.....	78
	<i>Chrysanthemum cinerariaefolium</i> .....	78
	<i>Azadirachta indica</i> .....	80
	<i>Cinnamomum zeylandicum</i> .....	82
	<i>Allium sativum</i> y otros.....	84
	<i>Capsicum</i> sp.....	86
	<i>Citrus</i> sp.....	88
	<i>Quassia amara</i> .....	90
7.	Minerales.....	92
	Tierras diatómaceas.....	92
	Azufre.....	94
	Carbonato de calcio.....	96
8.	Aceites y derivados.....	98
	Jabones y detergentes.....	98
	Aceite vegetal.....	100
	Mezcla de Citoquininas, Ácidos Nucleicos y Ácidos Grasos.....	102
D.	Atrayentes, feromonas y adherentes para trampas.....	106
9.	Atrayentes.....	106
	Atrayente para <i>Hypothenemus hampei</i> (broca).....	106
	Atrayente para <i>Ceratitidis capitata</i> (Mosca del mediterráneo), Trimedlure.....	108
10.	Feromonas.....	110
	Feromona para <i>Oiketicus kirbyi</i> (gusano canasta).....	110
	Feromona para <i>Plutella xylostella</i> (palomilla del repollo), Plutelure.....	112
	Feromona para <i>Spodoptera sunia</i> (gusano cortador).....	114
	Feromona para <i>Rhynchophorus palmarum</i> (picudo de la palma africana).....	116
	Feromona para <i>Metamasius hemipterus</i> y <i>Rhynchophorus palmarum</i> , Combolure.....	118
	Feromona para <i>Metamasius hemipterus</i> (picudo rayado de la palma), Metalure.....	120
	Feromona para <i>Cosmopolitus sordidus</i> (picudo negro del banano), Cosmolure.....	122
11.	Adherentes para Trampas.....	124
12.	Apéndice.....	126
13.	Literatura citada.....	136
14.	Productos convencionales no sintéticos disponibles en América Central.....	138

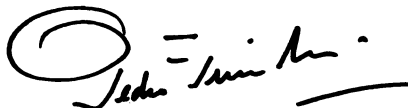
## **PRESENTACIÓN**

Los plaguicidas sintéticos han sido utilizados durante muchos años en la producción agrícola ocasionando serios problemas en la salud y el ambiente, incluyendo la contaminación de suelos y aguas, problemas con intoxicaciones, efectos adversos en la flora y la fauna, aumentos en los costos de producción etc. El CATIE durante muchos años ha realizado esfuerzos en la búsqueda de alternativas para el manejo de plagas en América Central y el Caribe mediante los proyectos MIP, ejecutando acciones tanto en el área de la investigación como en la educación de postgrado, capacitación y asistencia técnica.

Una de las alternativas para el manejo de plagas en la agricultura, que procura un manejo sostenible de los recursos y asegura su conservación, es el uso de los bioplaguicidas. Estos son productos biológicos o de origen natural que no ocasionan los problemas de los plaguicidas tradicionales.

La información sobre los ingredientes de los bioplaguicidas que ofrece esta Guía permite a los usuarios conocer su funcionamiento, las plagas que controla, su forma de uso, toxicología y muchos aspectos más que son relevantes para su implementación en el manejo de las plagas bajo la filosofía de agricultura ecológica sostenible, permitiendo un manejo apropiado sin deterioro de los recursos.

Esta Guía ha sido promovida por el proyecto Fomento de Productos Fitosanitarios no Sintéticos CATIE/GTZ y pretende ser una herramienta para productores agrícolas, técnicos investigadores, extensionistas y distribuidores de productos fitosanitarios relacionados con el sector agrícola, así como capacitadores que están interesados en difundir prácticas agrícolas más amigables con el ambiente.



**Dr. Pedro Ferreira**  
**Director General CATIE**


## PRÓLOGO

Desde hace más de 15 años, el CATIE y la GTZ promueven el uso racional de agroquímicos en América Central, utilizando el concepto del Manejo Integrado de Plagas (MIP). Aún cuando el conocimiento sobre otras alternativas para el control de plagas se ha mejorado, el uso de plaguicidas químicos todavía se mantiene alto en los países de América Central, con consecuencias graves para el medio ambiente y la salud de los usuarios y consumidores.

En los últimos 10 años en Europa y en los Estados Unidos, se han desarrollado productos nuevos y métodos alternativos para combatir plagas y enfermedades sin productos sintéticos. En América Central, la disponibilidad de estos productos es muy limitada y los pocos productos que se consiguen son importados. En esta región, tanto la producción como la comercialización de productos alternativos está en fase de desarrollo y su uso aún es incipiente. Los usuarios con frecuencia desconocen los productos alternativos y carecen de acceso a los mismos y en muchos casos, el Estado no ha creado las bases legales necesarias para el registro de productos alternativos.

Estos antecedentes permitieron que desde el año 2000, entrara en vigencia el proyecto Fomento de Productos Fitosanitarios no Sintéticos CATIE/GTZ, gracias a la cooperación técnica Alemana a través de la "Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit" (GTZ), con el propósito de fomentar el uso de productos fitosanitarios no sintéticos en el sector agrícola de América Central. Este proyecto coordina actividades como la capacitación de personal de empresas privadas del sector público en capacitación sobre productos alternativos, su utilización y su registro y para el sector de los productores agrícolas a través de información sobre productos alternativos y su utilización.

La elaboración de esta guía de ingredientes activos de bioplaguicidas surge de la gran demanda en la región por materiales de alta calidad que puedan ser utilizados por técnicos, extensionistas, investigadores y productores que trabajan en el área de la fitoprotección. La información contenida en este manual está siempre abierta a comentarios y críticas constructivas de parte de los lectores y esperamos incorporar nuevos ingredientes o bien las recomendaciones recibidas en ediciones futuras.



Dr. Ulrich Roettger  
Líder Proyecto Fomento de Productos Fitosanitarios no Sintéticos  
CATIE / GTZ

## **INTRODUCCIÓN**

Esta "Guía de Ingredientes Activos de Bioplaguicidas en América Central", recopila la información disponible de los ingredientes y agentes activos de bioplaguicidas para el control de plagas insectiles y patógenas en los países de Costa Rica, Honduras y Nicaragua. Dicha información está orientada a técnicos y agricultores interesados en este tipo de productos, y todos aquellos individuos que lideran con la utilización de plaguicidas.

Los bioplaguicidas son agentes biológicos, sustancias activas o mezcla de sustancias de origen químico o biológico utilizadas para disminuir, prevenir, combatir, controlar, regular, o repeler la acción de organismos que son plaga en cultivos de importancia agrícola.

La publicación escrita en forma de hoja técnica para cada uno de los ingredientes y agentes activos, contempla el origen del ingrediente activo, la información toxicológica (toxicidad aguda según la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, así como la sintomatología en caso de intoxicación, sus antídotos y el tratamiento médico). Además se desglosa la información agronómica referida a la clase de plaguicida y forma de acción, forma de aplicación, cultivos o áreas a proteger y plagas a controlar, dosis recomendadas, periodos de aplicación y reingreso, tiempos de aplicación a cosecha, compatibilidad con otros productos agrícolas y la fitotoxicidad.

La Guía se ha dividido en cuatro secciones principales con varias temas:

**A. Ingredientes activos de bioplaguicidas a base de microorganismos y sus productos**

1. Virus
2. Bacterias
3. Hongos

**B. Agentes activos de bioplaguicidas a base de macroorganismos**

4. Insectos entomófagos
5. Nematodos entomopatógenos

**C. Ingredientes activos de bioplaguicidas a base de sustancias bioactivas**

6. Extractos botánicos
7. Minerales
8. Otras sustancias bioactivas

**D. Atrayentes, feromonas y adherentes para trampas**

9. Atrayentes
10. Feromonas
11. Adherentes para Trampas

Se presenta un apéndice con características expresadas en cada hoja técnica de los ingredientes y agentes activos, literatura consultada y citada, utilizada para la elaboración y soporte técnico de la información aquí presentada.





*A. Ingredientes activos  
de bioplaguicidas a  
base de  
microorganismos y sus  
productos*

- 1. Virus**
- 2. Bacterias**
- 3. Hongos**

# 1. Virus

## 1.1 VIRUS DE LA POLIEDROSIS NUCLEAR (VPN)

### IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** Virus de la poliedrosis nuclear.

**Origen:** Cuerpos de inclusión poliédrica producidos en larvas de lepidópteros. (Virus: Baculoviridae)

### INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda <sup>1</sup>:** DL<sub>50</sub> oral: no hay evidencia  
DL<sub>50</sub> demal: no hay evidencia.

**Toxicidad EPA:** III (formulación).

**Síntomas de intoxicación:** si bien está ampliamente documentado que este producto es selectivo a larvas de lepidópteros, no se ha demostrado efectos en mamíferos, peces o aves.

**Antídoto:** no definido.

**Tratamiento médico:** sintomático.

### INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** insecticida biológico.

**Forma de acción:** los virus penetran las larvas de lepidópteros por la boca cuando ingiere alimentos contaminados por los poliedros (matriz proteica propia de los virus). En el intestino de la larva ocurre la disolución de las partículas virales por la acción de los jugos digestivos altamente alcalinos (pH entre 9,5 y 11,5). Las partículas liberadas penetran el citoplasma de las células y el genoma viral es liberado en el núcleo de las células y se inicia la replicación de los virus, durante la cual gran cantidad de partículas virales son producidas y liberadas al citoplasma

ocurriendo la infección secundaria (colonización) en el hemocele del insecto. En 48 horas, las larvas se encuentran enfermas y moribundas y suben a la parte superior de la planta donde quedan adheridas y colgando de las hojas y finalmente mueren.

**Aplicación:** se realiza mediante aspersion, utilizando cualquier equipo convencional utilizado para aplicar plaguicidas. Es importante utilizar una buena cobertura del cultivo ya que el virus debe ser ingerido con el alimento para que tenga actividad.

**Cultivos a proteger:** aguacate, algodón, banano, cítricos, flores, frijol, guanábana, hortalizas, melón, soya, tabaco, tomate, yuca.

**Plagas a controlar:** *Spodoptera* sp., *Plutella xylostella*, *Trichoplusia ni*, *Stigmene acrea*, *Anticarsia gemmatalis*, *Erynnis ello*.

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** la decisión de aplicar se debe tomar antes de alcanzar el nivel de daño económico por lo que es importante realizar un monitoreo poblacional, siempre y cuando esta información exista.

**Período de reingreso:** no definido.

**Período aplicación cosecha:** no definido.

**Compatibilidad:** no mezclarlo con insecticidas, fungicidas o bactericidas con valores de pH extremos. El pH del agua debe ser entre 6.0 y 7.0, y no debe tener cloro o desinfectantes.

**Fitotoxicidad:** no es fitotóxico.

---

<sup>1</sup> Según el Manual The Pesticide Manual, British Crop Protection Council (1997, 11 edición), hay evidencia que los virus de la poliedrosis nuclear solo afectan a invertebrados, el producto no se reproduce en células de mamíferos.

## 2. Bacterias

### 2.1 BACTERIAS CON SUSTANCIAS ENTOMOPATÓGENAS

#### 2.1.1 *BACILLUS THURINGIENSIS*

##### 2.1.1.1 *BACILLUS THURINGIENSIS* SPP. *KURSTAKI*

### IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** *Bacillus thuringiensis* spp. *kurstaki*

**Origen:** Toxinas producidas por fermentación de *Bacillus thuringiensis* spp. *kurstaki*. (Bacterium: Eubacteriales)

### INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda<sup>2</sup>** DL50 oral:  $4,7 \times 10^{11}$  esporas/kg  
DL50 dermal: > 2500 mg/kg

**Toxicidad EPA:** III (formulación).

**Síntomas de intoxicación:** malestar estomacal y vómitos, irritación en la piel por exposición prolongada, irritación transitoria en vías respiratorias. Irritante por contacto directo a los ojos. No presenta reacciones alérgicas o problemas de salud en personal de investigación, manufactura, formulación o de campo.

**Antídoto:** no tiene.

**Tratamiento médico:** sintomático.

### INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** insecticida biológico.

**Forma de acción:** actúa por ingestión. Los cristales proteicos o delta endotoxina presentes en la formulación comercial de *Bt.* se activan por efecto enzimático bajo las condiciones de pH alcalino del estómago de las larvas de lepidópteros, causando

desbalances osmóticos que rompen la pared del intestino del insecto, lo que produce una septicemia al mezclarse la hemolinfa con la materia fecal causándole la muerte. Aunque este proceso puede tomar de 3 a 4 días, la larva deja de comer minutos después de haber ingerido los cristales por paralización de su aparato bucal, deteniendo el daño al cultivo inmediatamente.

**Aplicación:** la bacteria tiene su máxima eficacia contra larvas jóvenes por lo que se debe aplicar tan pronto como se detecten las primeras larvas. Se recomienda usar aguas con pH entre 5.5 y 7.0, y de una dureza inferior a 130 ppm, expresada como carbonatos de calcio. La aplicación puede realizarse vía aérea o terrestre, recomendando hacer una buena cobertura del cultivo.  
**Cultivos a proteger:** vegetales, maíz, frutas, cereales, orquídeas y forestales.

**Plagas a controlar:** larvas de lepidópteras, especialmente la polilla del repollo (*Plutella xylostella*), *Trichoplusia* sp., *Pieris* sp., *Diaphania* sp., y otras plagas de vegetales y forestales. La cepa Ecogen EG2424 (Raven and Jackpot) es usado para el control del abejón colorado de la papa *Leptinotarsa decemlineata*.

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** para algodón cada 3-5 días y en hortalizas cada 4-6 días

**Período de reingreso:** no hay restricción.

**Período aplicación cosecha:** no hay restricción.

**Compatibilidad:** incompatible con compuestos altamente alcalinos, no debe usarse con biocidas de amplio espectro tales como el clorotalonil. Compatible con un amplio rango de acaricidas, insecticidas, fungicidas, adherentes. No use en aguas con pH por encima de 8,0.

**Fitotoxicidad:** fitotóxico en sobredosis a semillas.

---

<sup>2</sup> Según The Biopesticide Manual (1998), no se han observado infectividad o toxicidad en ratas en la dosis indicada. No se presentan efectos adversos en dosis de  $1 \times 10^8$  a más de  $7 \times 10^{12}$  unidades formadores de colonias por rata. ([www.bcpc.org](http://www.bcpc.org)).

## 2.112 BACILLUS THURINGIENSIS SPP. AIZAWAI

### IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** *Bacillus thuringiensis* spp. *aizawai*  
**Origen:** Toxinas producidas por fermentación de *Bacillus thuringiensis* spp. *aizawai* (Bacterium: Eubacteriales)

### INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda:** DL<sub>50</sub> oral: >1x10<sup>8</sup> ufc/kg DL<sub>50</sub> dermal: >2500 mg/kg (ufc = unidades formadoras de colonias).

**Toxicidad EPA:** III (formulación).

**Síntomas de intoxicación:** malestar estomacal y vómitos, irritación en la piel por exposición prolongada, irritación transitoria en vías respiratorias. Irritante por contacto directo a los ojos. No presenta reacciones alérgicas o problemas de salud en personal de investigación, manufactura, formulación o de campo.

**Antídoto:** no tiene.

**Tratamiento médico:** sintomático.

### INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** insecticida biológico.

**Forma de acción:** actúa por ingestión. Los cristales proteicos o delta endotoxina presentes en la formulación comercial de *Bt.* se activan por efecto enzimático bajo las condiciones de pH alcalino del estómago de las larvas de lepidópteros, causando desbalances osmóticos que rompen la pared del intestino del insecto, lo que produce una septicemia al mezclarse la hemolinfa con la materia fecal causándole la muerte. Aunque este proceso puede tomar de 3 a 4 días, la larva deja de comer minutos después de haber ingerido los cristales por paralización de su aparato bucal, deteniendo el daño al cultivo inmediatamente.

**Aplicación:** la bacteria tiene su máxima eficacia contra larvas jóvenes por lo que se debe aplicar tan pronto como se detecten las primeras larvas. Se recomienda usar aguas con pH entre 5,5 y 7,0, y de una dureza inferior a 130 ppm, expresada como carbonatos de calcio. La aplicación puede realizarse vía aérea o terrestre, recomendando hacer una buena cobertura del cultivo.

**Cultivos a proteger:** frutas, vegetales y algodón.

**Plagas a controlar:** utilizado para el control de plagas lepidópteras, tales como gusano soldado (*Spodoptera spp.*), *Trichoplusia ni*, *Plutella xylostella*, *Pieris rapae* y *Leptophobia aripa*, y algunos otros lepidópteros.

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** repetir aplicaciones cada 5-7 días si las infestaciones son altas.

**Período de reingreso:** no hay restricción.

**Período aplicación cosecha:** no hay restricción.

**Compatibilidad:** incompatible con compuestos altamente oxidantes, alcalinos y ácidos. Puede ser aplicado con un amplio rango de acaricidas, insecticidas, fungicidas y adyuvantes.

**Fitotoxicidad:** no disponible.





## IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** *Bacillus thuringiensis* spp. *israelensis*  
**Origen:** Toxinas producidas por fermentación de *Bacillus thuringiensis* spp. *israelensis* (Bacterium: Eubacteriales)

## INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda:** DL<sub>50</sub> oral: > 2,67 g/kg (1x10<sup>11</sup> esporas/kg)  
DL<sub>50</sub> dermal: >2000 mg/kg (4,6x10<sup>10</sup> esporas/kg)

**Toxicidad EPA:** III (formulación).

**Síntomas de intoxicación:** malestar estomacal y vómitos, irritación en la piel por exposición prolongada, irritación transitoria en vías respiratorias. Irritante por contacto directo a los ojos. No presenta reacciones alérgicas o problemas de salud en personal de investigación, manufactura, formulación o de campo.

**Antídoto:** no tiene.

**Tratamiento médico:** sintomático.

## INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** insecticida biológico.

**Forma de acción:** actúa por ingestión. Los cristales proteicos o delta endotoxina presentes en la formulación comercial de *Bt*. se activan por efecto enzimático bajo las condiciones de pH alcalino del estómago de las larvas de lepidópteros, causando desbalances osmóticos que rompen la pared del intestino del insecto, lo que produce una septicemia al mezclarse la hemolinfa con la materia fecal causándole la muerte. Aunque este proceso puede tomar de 3 a 4 días, la larva disminuye su alimentación minutos después de haber ingerido los cristales por paralización de su aparato bucal.

**Aplicación:** la bacteria tiene su máxima eficacia contra larvas jóvenes por lo que se debe aplicar tan pronto como se detecten los primeros estados larvales. Se recomienda usar aguas con pH entre 5,5 y 7,0, y de una dureza inferior a 130 ppm, expresada como carbonatos de calcio. La aplicación puede realizarse vía aérea o terrestre, recomendando hacer una buena cobertura en el área de interés.

**Áreas a proteger:** uso en aguas de tratamiento, sistemas de filtración de aguas negras, invernaderos, áreas de arroz anegado.

**Plagas a controlar:** para el control de larvas dípteros, como mosquitos (*Aedes* sp.) y moscas (simúlidos).

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** ver especificaciones.

**Período de reingreso:** no aplica.

**Período aplicación cosecha:** no aplica.

**Compatibilidad:** no es usual aplicar el producto con otros plaguicidas. Incompatible con compuestos altamente alcalinos, oxidantes y ácidos.

**Fitotoxicidad:** no aplica.



a alto pH. Después de la ingestión, las toxinas actúan en forma de insecticida en las larvas de los mosquitos de la misma manera como actúa *Btk* en lepidóptera y coleóptera. El cristal contiene dos proteínas, luego de la ingestión, las proteasas del intestino degradan ambas proteínas produciendo fragmentos tóxicos que se unen a las células del epitelio intestinal provocando su destrucción. Entre dos a cinco horas después de la ingestión de la protoxina o cristal, las larvas cesan su alimentación y la muerte se produce entre los dos y siete días posteriores, dependiendo fundamentalmente de la cantidad de inóculo y la edad de la larva.

**Aplicación:** la bacteria tiene su máxima eficacia contra larvas jóvenes por lo que se debe aplicar tan pronto como se detecten las primeras larvas. La aplicación puede realizarse a mano, por aire o equipo terrestre en forma de aspersión sobre las aguas a tratar. Se recomienda usar aguas con pH entre 5,5 y 7,0, y de una dureza inferior a 130 ppm, expresada como carbonatos de calcio.

**Áreas a proteger:** áreas con presencia de mosquitos transmisores de enfermedades humanas.

**Plagas a controlar:** larvas de mosquitos *Culex* sp. y *Anopheles* sp.

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** depende del estado de las larvas, y contenido de materia orgánica del agua.

**Período de reingreso:** no aplica.

**Período aplicación cosecha:** no aplica.

**Compatibilidad:** no mezclar con fungicidas a base de cobre o agentes controladores de algas. Compatible con otros insecticidas.

**Fitotoxicidad:** no aplica.

---

<sup>3</sup> Según The Biopesticide Manual (1998), no presenta reacciones alérgicas o problemas de salud en personal de investigación, manufactura, formulación o de campo.

## 2.1.15 BACILLUS SUBTILIS

### IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** *Bacillus subtilis*

**Origen:** Bacterias comunes de suelo, abundantes en rizosfera de plantas en germinación, además toxinas producidas por fermentación de *Bacillus subtilis* (Bacterium: Eubacteriales)

### INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda<sup>4</sup>** DL<sub>50</sub> oral: > 1 x 10<sup>8</sup> ufc/kg

DL<sub>50</sub> dermal: > 2000 mg/kg (ufc = unidades formadoras de colonias).

**Toxicidad EPA:** IV (formulación).

**Síntomas de intoxicación:** malestar estomacal y vómitos, irritación en la piel por exposición prolongada, irritación transitoria en vías respiratorias. Irritante por contacto directo a los ojos. No presenta reacciones alérgicas o problemas de salud en personal de investigación, manufactura, formulación o de campo.

**Antídoto:** no tiene.

**Tratamiento médico:** sintomático.

### INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** insecticida biológico.

**Forma de acción:** las bacterias al ser habitantes comunes en el suelo se establecen por sí solas en la rizosfera del cultivo tratado y colonizan el sistema radical, compitiendo con los organismos que atacan el sistema radical en desarrollo.

**Aplicación:** aplicado en tratamiento de semilla. Se recomienda usar aguas con pH entre 5,5 y 7,0, y de una dureza inferior a 130 ppm, expresada como carbonatos de calcio.

**Cultivos a proteger:** una amplia gama de cultivos, incluyendo

soya, maní, trigo, centeno, leguminosas y algodón.

**Plagas a controlar:** en tratamiento de semilla para el control de los patógenos *Fusarium sp.*, *Pythium sp.*, y *Rhizoctonia sp.*

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** para algodón cada 3-5 días.

**Período de reingreso:** no hay restricción.

**Período aplicación cosecha:** no hay restricción.

**Compatibilidad:** incompatible con productos de amplio espectro utilizados

en tratamiento de semilla tales como captan y a base de cobre.

**Fitotoxicidad:** no aplica.

---

<sup>4</sup> Según The Biopesticide Manual (1998), no se han observado toxicidad en ratas en la dosis indicada. ([www.bcpc.org](http://www.bcpc.org)).

## IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** Spinosad (mezcla de spinosyn A, spinosyn D)

**Origen:** Metabolitos secundarios del actinomicete del suelo *Saccharopolyspora spinosa* (Actinocimete)

## INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda:** DL<sub>50</sub> oral: > 5000 mg/kg  
DL<sub>50</sub> dermal: > 5000 mg/kg

**Toxicidad EPA:** IV (formulación).

**Síntomas de intoxicación:** ligera irritación en ojos, ligera irritación en piel mediante exposición prolongada. Ligeras dosis ingeridas por el normal manejo no causan daños. Ligeras exposiciones por inhalación de neblinas concentradas no causan efectos adversos.

**Antídoto:** no tiene antídoto específico.

**Tratamiento médico:** sintomático y de soporte.

## INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** el producto formulado pertenece a la nueva clase de productos Naturalyte, en mezcla del spinosyn A y spinosyn D. Ambos son componentes secundarios derivados del proceso de fermentación de la bacteria del suelo *Saccharopolyspora spinosa*, que pertenece a la Clase Actinomiceta (Actinomicetos).

**Forma de acción:** actúa por contacto e ingestión, con cierto efecto translaminar. El ingrediente activo Spinosad actúa sobre el sistema nervioso de los insectos. Spinosad produce una hiperactivación de las neuronas motoras que promueven la

excitación de los músculos que producen la sintomatología. También alteran la función de los neurotransmisores GABA que controlan los canales de iones  $Cl^-$  en el interior de la célula. La sintomatología en los insectos, incluye contracciones musculares involuntarias, temblores y postración dentro de las 24 horas después del contacto. La fatiga neuromuscular conlleva a la parálisis impidiendo que el insecto se alimente con la consecuente muerte en un periodo no mayor de 72 horas.

**Aplicación:** puede utilizarse en aguas duras, con pH entre 4 y 9, la aplicación puede realizarse vía aérea o terrestre, utilizando equipos convencionales, asegurando un buen cubrimiento en el follaje.

**Cultivos a proteger:** vegetales, árboles frutales, uvas, ornamentales, áreas verdes (céspedes).

**Plagas a controlar<sup>5</sup>:** larvas de lepidópteras como *Diaphania* sp., *Spodoptera* sp., *Plutella xylostella*, *Pieris rapae*, *Leptophobia aripa*, *Keiferia lycopersicella* y larvas de dípteros tales como *Anastrepha* sp., *Ceratitis* sp., *Liriomiza* sp.<sup>6</sup>

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** como tiene acción solo sobre las larvas de los insectos mencionados, se debe monitorear la presencia del estado susceptible en el cultivo. No se deben hacer más de tres aplicaciones durante el ciclo del cultivo y se recomienda hacerlas en rotación con otros insecticidas.

**Período de reingreso:** no hay restricción.

**Período aplicación cosecha:** tres (3) días antes de cosecha en melón, un día antes en brócoli y repollo.

**Compatibilidad:** compatible con fungicidas, fertilizantes foliares y otros insecticidas. El pH de la mezcla debe ser mayor a 4,0.

**Fitotoxicidad:** no se ha reportado fitotoxicidad en las dosis recomendadas.

---

<sup>5</sup> Según The Biopesticide Manual (1998), el spinosad es recomendado además para el control de minadores de hojas, trips y algunos coleópteros defoliadores.

<sup>6</sup> Comunicación personal del Ing. Leonardo Paniagua, Dow AgroSciences.





**Aplicación:** se aplica sobre las plantas en forma de pulverización foliar antes o después de la primera aparición de la plaga. La aplicación puede realizarse utilizando equipos convencionales, asegurando un buen cubrimiento en el follaje.

**Cultivos a proteger:** ornamentales de flor y follaje, cítricos y otros frutales, hortalizas como apio, cucúrbitas, chile, lechuga, papa, tomate.

**Plagas a controlar:** minadores (*Liriomyza* sp., *Phyllocnistis citrella*), ácaros (*Tetranychus* sp., *Polyphagotarsonemus latus*, *Phyllocoptruta oleivora*, *Steneotarsonemus pallidus*, *Aculops lycopersici*), gusanos alfiler (*Keiferia* sp.).

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** con la presencia de ácaros aplicar apenas aparezca la plaga o los síntomas, con minadores apenas aparezcan los adultos, con gusanos alfiler aplicar cuando se presenten las larvas o las posturas de huevos. Repetir las aplicaciones cuando sea necesario. Aplicar en intervalos de no menos de 7 días.

**Período de reingreso:** se puede ingresar una vez que seque el rocío de la aspersión.

**Período aplicación cosecha:** en ornamentales se pueden aplicar el mismo día de la cosecha; para apio, fresa, lechuga, cucúrbitas y tomates tres días antes de cosecha, y siete días antes en cítricos y papa.

**Compatibilidad:** no se ha ensayado la compatibilidad con otros productos, se debe realizar una pequeña prueba en una pequeña área.

**Fitotoxicidad:** es fitotóxico en ornamentales del género *Adiantum* spp. y *Leucanthemum* spp., en otras plantas no se han observado síntomas de fitotoxicidad.

---

<sup>7</sup> Según la hoja de Extension Toxicology Network (Exttoxnet, [www.pmp.cce.comell](http://www.pmp.cce.comell) y [www.ace.ace.orst.edu](http://www.ace.ace.orst.edu)), esta dosis letal media oral puede variar de 10 a más de 80 mg/kg dependiendo del animal de prueba. La dosis letal media para la abamectina técnica en ratas y conejos es mayor de 30 mg/kg.

## 2.2 BACTERIAS CON SUS PRODUCTOS BIOLÓGICOS

### 2.2.1 BURKHOLDERIA (PSEUDOMONAS) CEPACIA

#### IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** *Burkholderia (Pseudomonas) cepacia* tipo Wisconsin

**Origen:** Aislados de la bacteria del suelo *Pseudomonas cepacia* (Bacterium: Pseudomonadales)

#### INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda** DL<sub>50</sub> oral: no definida  
DL<sub>50</sub> dermal: no definida

**Toxicidad EPA:** IV (formulación).

**Síntomas de intoxicación:** no presenta riesgos animales de sangre caliente, sin embargo si es ingerido puede causar vómitos y diarrea. Si entra en contacto con ojos o la piel se debe lavar con abundante agua. El producto no presenta problema de intoxicación por inhalación, pero si presenta irritación en ojos. No presenta reacciones alérgicas o problemas de salud en personal de investigación, manufactura, formulación o de campo.

**Antídoto:** no hay antídoto específico.

**Tratamiento médico:** el tratamiento es sintomático y de soporte.

#### INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** fungicida y nematicida biológico.

**Forma de acción:** el producto formulado se presenta como una solución concentrada de bacterias que promueve la sanidad de las raíces y el vigor de las plantas. Es un agente biológico que promueve el vigor y crecimiento de los tejidos en las plantas. La bacteria mediante los antibióticos inhiben el crecimiento y

desarrollo de hongos de suelo, teniendo además un efecto de repelencia de nematodos ecto y endoparásitos.

**Aplicación:** aplicable con equipo manual o acoplado a tractor.

**Cultivos a proteger:** hortalizas, caña de azúcar, frutales, plátano, ornamentales, café, pastos, flores, banano, granos, raíces y tubérculos.

**Plagas a controlar:** hongos colonizadores de suelo (*Fusarium* sp., *Pythium* sp., *Rhizoctonia* sp.). Además antagoniza y reprime nematodos (*Meloidogyne* sp., *Pratylenchus* sp.).

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** en cultivos anuales se debe realizar una aplicación por año al transplante, en cultivos perennes dos aplicaciones por año.

**Período de reingreso:** esperar a que el rocío seque.

**Período aplicación cosecha:** sin restricción.

**Compatibilidad:** se debe aplicar solo, y esperar al menos 48 horas antes o después para realizar la aplicación de cualquier otro plaguicida. No aplicar con fungicidas de amplio espectro tales como a base de cobre.

**Fitotoxicidad:** no fitotóxico excepto en liliáceas (ajo, cebolla), en la cual ciertas cepas de *Pseudomonas cepacia* son patógenas.



**Aplicación:** en aspersión o sistemas de riego por goteo, "drench", en condiciones de campo y en poscosecha contra enfermedades de la fruta.

**Cultivos a proteger:** cultivos en poscosecha tales como cítricos, y otras frutas y vegetales.

**Plagas a controlar:** moho azul (*Penicillium expansum*), moho verde (*P. digitatum*), pudrición por mucor (*Mucor piriformis*), moho gris (*Botrytis cinerea*), *Geotrichum candidum*, pudrición seca de la papa (*Fusarium* sp.).

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** en poscosecha.

**Período de reingreso:** no hay restricción.

**Período aplicación cosecha:** no hay restricción.

**Compatibilidad:** compatible con los plaguicidas convencionales en poscosecha. No mezclarlo directamente con ceras, detergentes o salinizadores. No adicionar al agua clorinada.

**Fitotoxicidad:** no es fitotóxico.

---

<sup>8</sup> Según la Agencia de Protección Ambiental (EPA por siglas en inglés, [www.epa.gov/pesticides/biopesticides/factsheets](http://www.epa.gov/pesticides/biopesticides/factsheets)), pueden presentarse síntomas de intoxicación.

<sup>9</sup> Información extraída de la etiquetas de seguridad del producto ( [www.ecosci.com/biosave/msds](http://www.ecosci.com/biosave/msds)).

2.3 BACTERIAS CON SUSTANCIAS ANTIBIÓTICAS  
2.3.1 *STREPTOMYCES HYGROSCOPICUS* VAR  
*LIMONEUS*

## IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** Validamicina

**Origen:** Aislados del actinomicete *Streptomyces hygroscopicus* var *limoneus*. (Actinomicete)

## INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda**<sup>10</sup> DL<sub>50</sub> oral: > 20000 mg/kg  
DL<sub>50</sub> dermal: > 5000 mg/kg

**Toxicidad EPA:** IV (formulación).

**Síntomas de intoxicación:** la validicina en conjunto con otros antibióticos aminoglicósidos, muestra muy baja toxicidad a mamíferos, no causa irritación en piel. En animales, la administración oral de validicina es rápidamente descompuesta en dióxido de carbono y residuos de amina que son excretados.

**Antídoto:** no hay información disponible.

**Tratamiento médico:** no hay información disponible.

## INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** fungicida biológico.

**Forma de acción:** la validicina es un metabolito producido por la fermentación de la bacteria *Streptomyces hygroscopicus* var *limoneus*, la cual inhibe la síntesis de azúcares y glucosa, impidiendo el proceso de respiración y generación de energía del hongo.

**Aplicación:** aplicable al suelo al momento de la siembra y la aporca. En el tratamiento de semilla mediante aspersion o inmersión.

**Cultivos a proteger:** arroz, vegetales, café, fresas, tabaco, jengibre, algodón, remolacha, papa y otros.

**Plagas a controlar:** *Rhizoctonia solani*, *Rosellinia* sp., *Sclerotium* sp., *Sclerotinia* sp., *Mycena citricolor*, enfermedad rosada (*Corticium salmonicolor*), mal de hilachas (*Pellicularia* spp.).

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** a la siembra, en "drench", tratamiento de semilla y aporca (incorporado).

**Período de reingresso:** no definido.

**Período aplicación cosecha:** no definido.

**Compatibilidad:** compatible con compuestos alcalinos y ácidos.

**Fitotoxicidad:** fitotóxico en sobredosis a semillas.<sup>11</sup>

---

<sup>10</sup> Según la hoja de Extension Toxicology Network (Exttoxnet, [www.ace.ace.orst.edu](http://www.ace.ace.orst.edu)), la validacina es prácticamente no tóxica.

<sup>11</sup> Según The Biopesticide Manual (1998), concentraciones de más de 1 g/litro muestra no tener efectos fitotóxicos en cerca de 150 cultivos diferentes.



## 232. STREPTOMYCES KASUGAENSIS

### IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** kasugamicina

**Origen:** Aislados del actinomicete del suelo *Streptomyces kasugaensis* (Actinomicete)

### INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda**<sup>12</sup> DL<sub>50</sub> oral: > 5000 mg/kg  
DL<sub>50</sub> dermal: > 2000 mg/kg

**Toxicidad EPA:** IV (formulación).

**Síntomas de intoxicación:** no causa irritación en ojos y piel, únicamente puede causar un ligero enrojecimiento de la piel en un contacto prolongado. En caso de ingestión, provoque el vómito con jarabe de Ipecacuana (15-30 ml) seguido de 1-2 vasos de agua. Si no se tiene el jarabe, suministre suficiente agua y provoque el vomito tocando la parte posterior de la garganta con el dedo.

**Antídoto:** no tiene antídoto específico.

**Tratamiento médico:** tratamiento sintomático y de soporte.

### INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** fungicida bactericida.

**Forma de acción:** producto de la fermentación de la bacteria *Streptomyces kasugaensis*. Sistémico, con efecto curativo y protector. Absorbido rápidamente por el tejido foliar y translocado vía floema dentro de la planta. Es un inhibidor de la síntesis de proteína. Inhibe el crecimiento de hifas de *Pyricularia oryzae* en arroz, y previene del desarrollo de lesiones. Afecta la germinación de esporas mediante la formación de apresorios sobre la superficie de la planta o mediante al penetración dentro

de las células epidemiales. En *Cladosporium fulvum* en tomate, afecta en mayor grado la inhibición de la esporulación que el crecimiento de hifas.

**Aplicación:** puede aplicarse con equipo de espalda o equipo terrestre.

**Cultivos a proteger:** arroz, frutales, vegetales.

**Plagas a controlar:** *Pyricularia oryzae*, *Mycosphaerella brassicola*, *Xanthomonas campestris*, *Cladosporium fulvum*, *Cercospora* spp..

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** en arroz entre 7-10 días antes del espigamiento y una segunda 10 días más tarde. En repollo y chile aplicar entre 7-10 días, dejar 15 días entre última aplicación y cosecha.

**Período de reingreso:** esperar a que se seque el caldo de aplicación.

**Período aplicación cosecha:** quince días antes de la cosecha.

**Compatibilidad:** no es compatible con fertilizantes a base de calcio, caldo bordalés y productos fuertemente alcalinos.

**Fitotoxicidad:** no es fitotóxico en dosis y cultivos recomendados, causa un ligero daño en frijol, soya, uvas, cítricos y manzanas.

---

<sup>12</sup> Según el Manual The Pesticide Manual, British Crop Protection Council (1997, 11 edition), al suministrarse kasugamicin (hydrochloride hydrate) en conejos, el producto fue excretado en la orina en el lapso de 24 horas.

## 233 STREPTOMYCES GRISEUS Y RIMOSUS

### IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** Estreptomycina, estreptomycina (sulfato), oxitetraciclina (terramicina)

**Origen:** Aislados de la fermentación del actinomicete del suelo *Streptomyces griseus* (estreptomycina), *Streptomyces rimosus* (oxitetraciclina), (Actinomicete)

### INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda** <sup>13</sup> DL<sub>50</sub> oral: > 10000 mg/kg (Estreptomycina)

DL<sub>50</sub> dermal: 400 mg/kg

DL<sub>50</sub> oral: 9000 mg/kg (Estreptomycina sulfato)

**Toxicidad EPA:** IV (formulación).

**Síntomas de intoxicación:** puede causar irritación y alergias en la piel. En pacientes sensitivos se presentan reacciones de salpullido, dolor de cabeza, presión baja, nauseas y vómitos.

**Antídoto:** no hay antídoto específico.

**Tratamiento médico:** lavar con abundante agua y jabón las áreas de contacto. Retire a un lugar ventilado y manténgala en reposo.

### INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** bactericida-fungicida inorgánico, bactericida antibiótico.

**Forma de acción:** antibiótico, bacteriostático, con acción sistémica. La estreptomycina es obtenida por la fermentación de *Streptomyces griseus* aislado como sesquisulfato<sup>14</sup>. Absorbido vía foliar y transportado sistemáticamente por toda la planta lo que protege el producto de ser lavado por la lluvia. La estreptomycina inhibe la biosíntesis de la proteína afectando

la cadena ribosomal y causando pérdida de la codificación genética en la síntesis de la proteína.

**Aplicación:** aplicar con bomba de espalda y se debe regular el pH entre 4,5-5,5, aplicar en horas de la tarde y poco soleadas, con baja temperatura.

**Cultivos a proteger:** hortalizas tales como ajo, apio, cebolla, chayote, chile, culantro, papa, repollo, tomate. Frutales como aguacate, cítricos, fresa, guanábana, mango. Otros cultivos como tabaco, ornamentales (crisantemos, rosa, orquídeas).

**Plagas a controlar:** moho gris (*Botrytis* sp), mancha foliar (*Cercospora apii*), tizón temprano (*Alternaria solani*), antracnosis (*Colletotrichum gloeosporoides*), bacteriosis (*Erwinia* sp., *Pseudomonas* sp., *Xanthomonas* sp., *Erwinia atroseptica*, *Corynebacterium michiganense*).

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** en intervalos de 5-7 días durante el ciclo vegetativo del cultivo en caso de aplicaciones preventivas. En aplicaciones curativas consulte al profesional respectivo.

**Período de reingreso:** dos horas.

**Período aplicación cosecha:** siete días.

**Compatibilidad:** compatible con fungicidas excepto aquellos que presente reacción alcalina en solución, y con insecticidas excepto de tipo biológico, piretrinas, fertilizantes foliares, coadyuvantes. No disolver en aguas duras.

**Fitotoxicidad:** no es fitotóxico, sin embargo puede presentar en algunos caso clorosis en los bordes de las hojas, que tienden a desaparecer dos o tres días después de la aplicación.

---

<sup>13</sup> Según la hoja de Extension Toxicology Network (Exttoxnet, [www.ace.ace.orst.edu](http://www.ace.ace.orst.edu)), la estreptomomicina es prácticamente no tóxica.

<sup>14</sup> Información tomada del Manual The Pesticide Manual, British Crop Protection Council (1997, 11 edition).

## 2.4 MICROORGANISMOS DE SUELO, LEVADURAS, ÁCIDOS HÚMICOS

### IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** Solución concentrada de microorganismos de suelo, levaduras, ácidos húmicos a base de bacterias (*Bacillus subtilis*, *B. megatarium*, *B. thuringiensis*, *B. cereus*), *Azotobacteria vinelandii*, *Micrococcus* sp., *Rhizobium japonicum*, *R. leguminosarum*, hongos atrapadores de nematodos (*Arthrobotrys oligospora*, *A. botryospora* y *Dactylella brochophaga*), extractos de *Aspergillus oryzae*, cultivo de *Lactobacillus* con nutrientes.

**Origen:** Microorganismos de suelo, levaduras, ácidos húmicos.

### INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda:** DL<sub>50</sub> oral: no definida  
DL<sub>50</sub> dermal: no definida

**Toxicidad EPA:** III (formulación).

**Síntomas de intoxicación:** no presenta riesgos a humanos, sin embargo si es ingerido puede causar una leve irritación. Si entra en contacto con ojos o la piel causa una leve irritación. El producto no presenta ningún problema de intoxicación por inhalación.

**Antídoto:** no hay antídoto específico.

**Tratamiento médico:** en contacto con ojos y piel lavar con abundante agua.

### INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** nematicida biológico a base de la mezcla de diferentes microorganismos que contiene activadores biológicos, ácidos húmicos y varios micronutrientes, que estimulan la actividad microbial en el suelo y fomentan el

desarrollo de los cultivos. El producto formulado se presenta como una solución concentrada de bacterias (*Bacillus subtilis*, *B. megatarium*, *B. cereus*, *B. thuringiensis*), *Azotobacteria vinelandii*, *Micrococcus sp.*, *Rhizobium japonicum*, *R. leguminosarum*, hongos atrapadores de nematodos (*Arthrobotrys oligospora*, *A. botryospora* y *Dactylella brochophaga*), *Aspergillus orizae*, *Lactobacillus* con nutrientes. **Forma de acción:** la función nematocida está dada por la presencia de hongos imperfectos atrapadores de nematodos capaces de capturar y destruir fitonematodos del suelo, ayudando en el balance total de la biomasa del suelo. Los ácidos húmicos aumentan el material orgánico del suelo, suministrando la energía necesaria para mantener la actividad microbiológica del suelo; además, los ácidos húmicos se transforman con los nutrientes del suelo en quelatos para una mejor disponibilidad a los microorganismos y las plantas. El activador biológico combina algas marinas refinadas por un proceso de multietapas de fermentación y refracción que concentran y aumentan sus capacidades de activación, incrementando la actividad microbial y la producción de enzimas. Esta actividad microbial genera una rápida degradación de los nutrientes del suelo haciéndolos más disponibles a las plantas, mejora la estructura del suelo, controla sales, y aumenta la retención y disponibilidad del agua.

**Aplicación:** aplicable con equipo manual o acoplado a tractor. Cultivos a proteger: café, helechos y crisantemos.

**Plagas a controlar:** nematodos (*Meloidogyne sp.*, *Pratylenchus sp.*).

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** no definido.

**Período de reingreso:** esperar a que el rocío seque.

**Período aplicación cosecha:** sin restricción.

**Compatibilidad:** se puede aplicar con herbicidas o insecticidas si es aplicado durante 4-5 horas después de realizar la mezcla.

**Fitotoxicidad:** no es fitotóxico a las dosis recomendadas.

## 3. Hongos

### 3.1 HONGOS CON SUSTANCIAS ENTOMOPATOGENAS

#### 3.1.1 METARHIZIUM ANISOPLIAE

#### IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** *Metarhizium anisopliae*

**Origen:** hongo de ocurrencia natural aislado de suelo e insectos (Deuteromycete)

#### INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda<sup>15</sup>** DL<sub>50</sub> oral: no definida  
DL<sub>50</sub> dermal: no definida

**Toxicidad EPA:** IV (formulación).

**Síntomas de intoxicación:** si bien esta documentado que este producto es selectivo para insectos, no provocando perjuicios a otros seres vivos, existe predisposición de algunas personas a presentar cuadros leves de dolores de cabeza, nauseas, alergias, y dificultad para respirar.

**Antídoto:** no definido.

**Tratamiento médico:** sintomático.

#### INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** insecticida biológico

**Forma de acción:** el ciclo biológico del hongo comprende dos fases, una patogénica que ocurre cuando las conidias del hongo entran en contacto con el tejido vivo del huésped y germinan, para luego penetrar al interior del insecto. La segunda fase o saprofítica ocurre dentro del hemocele donde el hongo coloniza el interior del insecto liberando metabolitos secundarios conocidos como destruxinas, que le causan la muerte, la cual

ocurre entre 2 y 7 días dependiendo de la especie y estadio del insecto. Finalmente, el hongo completa su desarrollo aprovechando los nutrientes del cadáver del insecto y esporula.

**Aplicación:** debido a la alta susceptibilidad de las conidias a la luz ultravioleta, la aplicación se debe hacer en horas tempranas de la mañana o bien avanzada la tarde. Se recomienda usar aguas con pH entre 5,5 y 7,0 y de una dureza inferior a 130 ppm, expresada como carbonatos de calcio. La aplicación puede realizarse con los equipos convencionales respectivos recomendando realizar una buena cobertura.

**Cultivos a proteger:** una amplia variedad de cultivos incluyendo caña de azúcar y vegetales, y ornamentales de invernadero.

**Plagas a controlar:** salivazo o mión (*Aeneolamia* sp., *Zulia* sp.); chinche (*Collaria* sp.); cucarro (*Eutheola* sp.), *Tagosodes* sp., *Hortensia* sp.; broca del café (*Hypothenemus hampei*); cóccidos (*Chavesia* sp.); gallina ciega (*Phyllophaga* sp.); *Strategus* sp., termitas (Isoptera) y lepidópteros.

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** depende del nivel de infestación de los estadios susceptibles de la plaga, por lo que se recomienda hacer un monitoreo. En caña de azúcar puede ser cada 15 a 22 días.

**Período de reingreso:** no hay restricción.

**Período aplicación cosecha:** no hay restricción.

**Compatibilidad:** incompatible con compuestos alcalinos y fungicidas.

**Fitotoxicidad:** no defirida.

---

<sup>15</sup> Según The Biopesticide Manual (1998), no se han reportado efectos toxicológicos adversos o alérgicos en personal de investigación, manufactura, formulación o de campo. ([www. BCPC. org](http://www.BCPC.org)).



### 3.1.2 BEAUVERIA BASSIANA

## IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** *Beauveria bassiana*

**Origen:** Hongo de ocurrencia natural aislado de suelo e insectos (Deuteromycete)

## INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda**<sup>16</sup> DL<sub>50</sub> oral:  $1,8 \times 10^9$  cfu/kg

DL<sub>50</sub> dermal: > 2000 mg/kg (equivalente a  $1,6 \times 10^{11}$  cfu/animal)  
(cfu = unidades formadoras de colonias).

**Toxicidad EPA:** IV (formulación).

**Síntomas de intoxicación:** si bien está documentado que este producto es selectivo para insectos, no provocando perjuicios a otros seres vivos, existe predisposición de algunas personas a presentar cuadros leves de dolores de cabeza, náuseas, alergias, y dificultad para respirar.

**Antídoto:** no definido.

**Tratamiento médico:** sintomático.

## INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** insecticida biológico.

**Forma de acción:** el ciclo biológico del hongo comprende dos fases, una patogénica que ocurre cuando las conidias del hongo entran en contacto con el tejido vivo del huésped y germinan, para luego penetrar al interior del insecto. La segunda fase o saprofítica ocurre dentro del hemocelo donde el hongo coloniza el interior del insecto liberando metabolitos secundarios conocidos como beauvericina, que le causan la muerte, la cual ocurre entre 2 y 7 días dependiendo de la especie y estadio del insecto. Finalmente, el hongo completa su desarrollo aprovechando los nutrientes del cadáver del insecto y esporula.

**Aplicación:** debido a la alta susceptibilidad de las conidias a la luz ultravioleta, la aplicación se debe hacer en horas tempranas de la mañana o avanzada la tarde. Se recomienda usar aguas con pH entre 5,5 y 7,0 y de una dureza inferior a 130 ppm, expresada como carbonatos de calcio. La aplicación puede realizarse con los equipos convencionales respectivos, procurando una buena cobertura.

**Cultivos a proteger:** algodón, papa, banano, plátano, caña de azúcar, chile dulce, café, tabaco, piña, tomate, melón, soya, camote, hortalizas, ornamentales, flores, cítricos.

**Plagas a controlar:** picudos, *Cosmopolites sp.*, *Metamasius sp.*, *Rhynchophorus sp.*, broca, gallina ciega, chinches, gusano peludo, gusano falso medidor (*Chrysodeixis includens*=*Pseudoplusia includens*), gusano medidor del arroz (*Mocis latipes*), gusano soldado o cortador, gusano cogollero, gusano de la col, mosca blanca, chinche de la raíz del arroz, trips del melón y otras.

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** depende del nivel de población de la plaga y su estadio por lo que se debe realizar un monitoreo poblacional. En café para combate de la broca se utiliza cada 20 a 30 días dirigido a los frutos. En caña de azúcar puede ser cada 15 a 22 días.

**Período de reingreso:** no hay restricción.

**Período aplicación cosecha:** no hay restricción.

**Compatibilidad:** incompatible con compuestos alcalinos y con fungicidas. Puede utilizarse con agentes adherentes, jabones insecticidas, aceites emulsificables, insecticidas o con insectos benéficos. Debe esperarse 48 horas después de aplicaciones de fungicidas.

**Fitotoxicidad:** fitotóxico para semillas cuando se sobre dosifica.

---

<sup>16</sup> Según la Agencia de Protección Ambiental (EPA por siglas en inglés, [www.epa.gov/pesticides/biopesticides/factsheets](http://www.epa.gov/pesticides/biopesticides/factsheets)), en su página de internet de hojas de seguridad los productos que contienen *Beauveria bassiana* no presentan efectos patogénicos a ratas y conejos.

## IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** *Entomophthora virulenta*

**Origen:** Hongo de ocurrencia natural aislado de suelo e insectos (Zygomycete)

## INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda**<sup>17</sup>            DL<sub>50</sub> oral: 13000 mg/kg  
                                         DL<sub>50</sub> dermal: no definida

**Toxicidad EPA:** IV (formulación).

**Síntomas de intoxicación:** si bien está documentado la selectividad del producto a los insectos, sin perjudicar a otros seres vivos, existe predisposición de algunas personas a presentar cuadros leves de dolores de cabeza, náuseas, alergias, y dificultad para respirar.

**Antídoto:** no definido.

**Tratamiento médico:** sintomático.

## INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** insecticida biológico.

**Forma de acción:** las conidias entran en contacto con el insecto, germinan y ocurre la penetración al interior del insecto donde se multiplica y al final emerge del cadáver y esporula. Durante la multiplicación dentro del insecto, libera toxinas que son una de las causas de su muerte. El producto también contiene metabolitos tóxicos que fueron producidos durante el proceso de fermentación que causan al insecto la pérdida de movilidad, coordinación de movimientos, parálisis y la muerte.

**Aplicación:** las aplicaciones se deben realizar en horas con poca incidencia de luz ultravioleta. Aplicable vía terrestre o aérea,

recomendándose una buena cobertura y la utilización de aguas con pH entre 5,5-7,0 y dureza inferiores a 130 ppm expresada en carbonatos de calcio.

**Cultivos a proteger:** algodón, banano, cítricos, flores, frijol, hortalizas, melón, tabaco, tomate.

**Plagas a controlar:** afidos (*Aphis* sp., *Mysus* sp.), trips (*Frankiniella* sp.), escamas (*Pseudococcus* sp., *Orthezia* sp.), saltahojas (*Empoasca* sp.).

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** se deben realizar monitoreos poblacionales para determinar el momento de aplicación.

**Período de reingreso:** no definido.

**Período aplicación cosecha:** no definido.

**Compatibilidad:** compatible con herbicidas, fertilizantes e insecticidas de reacción ácida. Incompatible con productos de reacción básica.

**Fitotoxicidad:** no fitotóxico.

---

<sup>17</sup> Según la página de internet de Laverlam (<http://cali.cetcol.net.co/~laverlam/vektor.html>), *E. virulenta* cepa Laverlam no presenta efecto de toxicidad agua oral en ratas a dosis de 13000 mg/kg, siendo eliminadas las conidias en el transcurso de 7 días vía excrementos.

### 3.1.4 VERTICILLIUM LECANII

## IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** *Verticillium lecanii*

**Origen:** Hongo de ocurrencia natural aislado de suelo e insectos (Deuteromycete)

## INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda** <sup>18</sup> DL<sub>50</sub> oral: 13 000 mg/kg  
DL<sub>50</sub> dermal: no hay evidencia.

**Toxicidad EPA:** IV (formulación).

**Síntomas de intoxicación:** si bien está documentado que este producto es selectivo para insectos, no provocando perjuicios a otros seres vivos, existe predisposición de algunas personas a presentar cuadros leves de dolores de cabeza, náuseas, alergias, y dificultad para respirar.

**Antídoto:** no definido.

**Tratamiento médico:** sintomático.

## INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** insecticida biológico.

**Forma de acción:** el ciclo biológico del hongo comprende dos fases, una patogénica que ocurre cuando las conidias del hongo entran en contacto con el tejido vivo del huésped y germinan, para luego penetrar al interior del insecto. La segunda fase o saprofítica ocurre dentro del hemocele donde el hongo coloniza el interior del insecto liberando metabolitos secundarios, que le causan la muerte, la cual ocurre entre 2 y 7 días dependiendo de la especie y estadio del insecto. Finalmente, el hongo completa su desarrollo aprovechando los nutrientes del cadáver del insecto y esporula.

**Aplicación:** la aplicación se debe realizar aprovechando las horas tempranas de la mañana o avanzada la tarde para evitar el efecto de los rayos ultravioleta. Se pueden utilizar los equipos convencionales recomendándose realizar una buena cobertura del follaje y utilizar aguas con pH entre 5,5-7,0 y dureza inferiores a 130 ppm expresada en carbonatos de calcio.

**Cultivos a proteger:** aguacate, algodón, banano, cítricos, flores, frijol, guanábana, hortalizas, melón, soya, tabaco, tomate.

**Plagas a controlar:** mosca blanca (*Bemisia* sp., *Trialeurodes* sp.), chinche de encaje (*Corytuca* sp.), trips (*Trips palmi*).

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** Las aplicaciones se deben realizar según el monitoreo poblacional hecho en la plantación.

**Período de reingreso:** no definido.

**Período aplicación cosecha:** no definido.

**Compatibilidad:** compatible con herbicidas, fertilizantes e insecticidas de reacción ácida. Incompatible con productos de reacción básica. Susceptible a fungicidas, especialmente ditiocarbamatos.

**Fitotoxicidad:** no fitotóxico.

---

<sup>18</sup> Según el Manual The Pesticide Manual, British Crop Protection Council (1997, 11 edition), no hay evidencia de toxicidad aguda o crónica, infectividad o hipersensibilidad a mamíferos.

Según la página de internet de Laverlam (<http://cali.cetcol.net.co/~laverlam/vertisol.html>), *V. lecanii* no presenta efecto de toxicidad agua oral en ratas a dosis de 13000 mg/kg, siendo eliminadas las conidias en el transcurso de 7 días vía excrementos.

### 3.1.5 PAECILOMYCES FUMOSOROSEUS

## IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** *Paecilomyces fumosoroseus* strain Apopka 97

**Origen:** Hongo de ocurrencia natural aislado de suelo e insectos (Deuteromycete)

## INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda**<sup>19</sup> DL<sub>50</sub> oral:  $1 \times 10^6$  cfu/animal

DL<sub>50</sub> dermal: no hay evidencia en dosis de  $1 \times 10^9$  cfu/animal (cfu = unidades formadores de colonias).

**Toxicidad EPA:** IV (formulación).

**Síntomas de intoxicación:** si bien está documentado que este producto es selectivo para insectos, no provocando perjuicios a otros seres vivos, existe predisposición de algunas personas a presentar cuadros leves de dolores de cabeza, náuseas, alergias, y dificultad para respirar. Ligeras irritaciones dérmicas con dosis aplicadas de  $1 \times 10^8$  cfu/animal son reversibles dentro de las 72 horas siguientes. Prácticamente no es irritante a ojos en dosis mayores de  $1 \times 10^7$  cfu/animal.

**Antídoto:** no definido.

**Tratamiento médico:** sintomático.

## INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** insecticida biológico.

**Forma de acción:** el ciclo biológico del hongo comprende dos fases, una patogénica que ocurre cuando las conidias del hongo entran en contacto con el tejido vivo del huésped y germinan, para luego penetrar al interior del insecto. La segunda fase o saprofítica ocurre dentro del hemocele donde el hongo coloniza

el interior del insecto liberando metabolitos secundarios conocidos como beauvericina, que le causan la muerte, la cual ocurre entre 2 y 7 días dependiendo de la especie y estadio del insecto. Finalmente, el hongo completa su desarrollo aprovechando los nutrientes del cadáver del insecto y esporula.

**Aplicación:** la aplicación se debe realizar aprovechando las horas tempranas de la mañana o avanzada la tarde para evitar el efecto de los rayos ultravioleta. Se pueden utilizar los equipos convencionales de goteo o aspersión, recomendándose realizar una buena cobertura del follaje y utilizar aguas con pH entre 4,0-7,0.

**Cultivos a proteger:** pepino, tomate, hortalizas en general.

**Plagas a controlar:** mosca blanca (*Bemisia* sp., *Trialeurodes* sp.).

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** las aplicaciones se deben iniciar antes o con la aparición de los primeros signos de la presencia de la plaga. Las aplicaciones se deben realizar al menos tres veces con intervalos de 7 a 10 días entre aplicaciones.

**Período de reingreso:** una vez que el área tratada se haya secado.

**Período aplicación cosecha:** no hay restricción.

**Compatibilidad:** compatible con herbicidas, fertilizantes e insecticidas. La combinación con insecticidas acelera el establecimiento del hongo. Incompatible con fungicidas, y las aplicaciones entre ambos productos debe ser al menos 5 días. La adición de humectantes o aceites vegetales emulsificables produce un mayor efecto del producto y protege el hongo durante periodos de condiciones ambientales no óptimas. No afecta insectos benéficos o parásitos y depredadores.

**Fitotoxicidad:** no fitotóxico.

---

<sup>19</sup> Según el Manual The Pesticide Manual, British Crop Protection Council (1997, 11 edición), y The BioPesticide Manual, British Crop Protection Council (1998, 1 edición), no hay evidencia de toxicidad aguda o crónica, infectividad o hipersensibilidad a mamíferos.



## 3.2 HONGOS CON SUSTANCIAS NEMATICIDAS

### 3.2.1 HONGOS HYPHOMYCETES

#### IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** *Arthrobotrys oligospora*, *A. botryospora*

**Origen:** Hongos de ocurrencia natural en suelo y atacando nematodos (Hyphomycetes)

#### INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda**

DL<sub>50</sub> oral: no definida

DL<sub>50</sub> dermal: no definida

**Toxicidad EPA:** IV (formulación).

**Síntomas de intoxicación:** no presenta riesgos a humanos, sin embargo si es ingerido se debe inducir al vómito. Si entra en contacto con ojos o la piel se debe lavar con abundante agua. El producto no presenta ningún problema de intoxicación por inhalación.

**Antídoto:** no hay antídoto específico.

**Tratamiento médico:** el tratamiento es sintomático y de soporte.

#### INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** nematicida microbiano.

**Forma de acción:** estos hongos se encuentran en materia orgánica en descomposición y destruyen los nematodos de varias formas. Los hongos presentan estructuras circulares, en forma de prolongaciones y ramificaciones finas, que secretan sustancias pegajosas que atrapan el nematodo y al entrar en contacto, se desarrollan dentro la plaga y absorben sus tejidos, provocándole la muerte. Productos a base de estos hongos también incorporan al hongo *Dactylella brochophaga*, un hongo

que permanece en el suelo en forma de latencia y parásita los huevos y hembras de los nematodos causando deformaciones, destrucción de ovarios y reducción de la eclosión. Produce toxinas que afectan el sistema nervioso y causan deformación en el estilete de los nematodos que sobreviven, lo que permite reducir el daño y sus poblaciones.

**Aplicación:** aplicable con equipo manual o acoplado a tractor. El equipo de aplicación no debe tener residuos de plaguicidas que puedan afectar el hongo. La solución debe ser mezclada entre 5-6 horas antes de la aplicación, y el agua requerida debe estar libre de cloro.

**Cultivos a proteger:** aguacate, arroz, banano, café, caña de azúcar, hortalizas, forestales, frutales, frijol, maíz, ñampí, papa, tabaco, flores, pepino, plátano, tomate.

**Plagas a controlar:** *Radopholus* sp., *Helicotylenchus* sp., *Meloidogyne* sp., *Pratylenchus* sp.

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** 2-3 aplicaciones primer año, después de este periodo se recomienda una aplicación anual.

**Período de reingreso:** sin restricción.

**Período aplicación cosecha:** sin restricción.

**Compatibilidad:** incompatible con plaguicidas en general.

**Fitotoxicidad:** no fitotóxico.

### 3.2.1 PAECILOMYCES LILACINUS

#### IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** *Paecilomyces lilacinus*

**Origen:** Hongos de ocurrencia natural en suelo y atacando nematodos (Deuteromycete)

#### INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda** DL<sub>50</sub> oral: no definida  
DL<sub>50</sub> dermal: no definida

**Toxicidad EPA:** IV (formulación).

**Síntomas de intoxicación:** si bien está documentado que este producto es selectivo para insectos, no provocando perjuicios a otros seres vivos, existe predisposición de algunas personas a presentar cuadros leves de dolores de cabeza, nauseas, alergias, y dificultad para respirar.

**Antídoto:** no definido.

**Tratamiento médico:** sintomático.

#### INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** nematicida microbiano.

**Forma de acción:** este hongo parásita los huevos y hembras de los nematodos con la participación de enzimas líticas causando deformaciones, destrucción de ovarios y reducción de la eclosión. Produce toxinas que afectan el sistema nervioso y causan deformación en el estilete de los nematodos que sobreviven, lo que permite reducir el daño y sus poblaciones. A valores de pH ligeramente ácidos, se producen toxinas que afectan el sistema nervioso de los nematodos.

**Aplicación:** aplicable vía terrestre y aérea, se recomiendan aguas con pH entre 5.5-7.0 y dureza inferiores a 130 ppm

expresada en carbonatos de calcio.

**Cultivos a proteger:** banano, café, flores, frutales, plátano, tomate.

**Plagas a controlar:** *Radopholus* sp., *Helicotylenchus* sp., *Meloidogyne* sp., *Scutellonema* sp., *Pratylenchus* sp. y *Globodera* sp.

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** antes de la siembra se aplica incorporándolo al suelo o bien alrededor de las plántulas luego del trasplante y en cualquier momento de su desarrollo, introduciéndolo al menos 5 cm de profundidad en el perfil del suelo.

**Período aplicación cosecha:** no hay restricción.

**Compatibilidad:** compatible con herbicidas, fertilizantes e insecticidas de reacción ácida. Incompatible con productos de reacción básica.

**Fitotoxicidad:** no es fitotóxico.

### 1.2.3 MYROTHECIUM SP.

## IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** *Myrothecium sp.*

**Origen:** Fermentación del hongo *Myrothecium verrucaria* (Hyphomycetes)

## INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda** <sup>20</sup> DL<sub>50</sub> oral: > 5000 mg/kg  
DL<sub>50</sub> dermal: > 2000 mg/kg

**Toxicidad EPA:** IV (formulación).

**Síntomas de intoxicación:** no presenta riesgos a humanos, sin embargo puede causar irritación en ojos y piel en individuos sensibles. Así como también náuseas, vómito, fiebre.

**Antídoto:** no definido.

**Tratamiento médico:** si se presenta contacto en ojos y piel, lavar con abundante agua. Si se inhala o ingiere, se debe remover a lugar ventilado y mantener en observación médica.

## INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** nematicida de origen microbiano.

**Forma de acción:** su ingrediente activo es una composición microbiana conteniendo todos los sólidos y solubles originados por el hongo, principalmente proteínas, azúcares y lípidos. El producto actúa por contacto sobre la quitina, con efecto ovicida, produce además cambios en la rizosfera microbiana promoviendo un aumento de los depredadores naturales, mejorando la relación carbono-nitrógeno del suelo y los niveles de amonio alrededor de las plantas.

**Aplicación:** aplicable en gránulos o polvo sobre el área radicular, suspendido en el agua de riego por goteo.

**Cultivos a proteger:** banano, cítricos, melón, tomate, zanahoria.

**Plagas a controlar:** *Heterodera*, *Globodera*, *Pratylenchus*, *Radopholus similis*, *Meloidogyne incognita*, *Tylenchulus semipenetrans*, *Trichodorus* spp., *Xiphinema* spp.

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** se puede aplicar antes de la siembra o después del trasplante. En lotes con alta presión de nematodos se debe aplicar varias veces.

**Período de reingreso:** no hay restricción.

**Período aplicación cosecha:** una vez que el suelo se haya secado.

**Compatibilidad:** no definido.

**Fitotoxicidad:** no definido.

---

<sup>29</sup>Información de Ditera ® de la página de internet de Abbott Laboratories, División de Productos Agrícolas y Químicos ([www.Abbott.com](http://www.Abbott.com)), y las hojas de seguridad de *Myrothecium verrucaria* según la Agencia de Protección Ambiental (EPA por siglas en inglés, [www.epa.gov/pesticides/biopesticides/factsheets](http://www.epa.gov/pesticides/biopesticides/factsheets)).

## 3.3 HONGOS CON SUSTANCIAS FUNGICIDAS

### 3.3.1 GLIOCLADIUM VIRENS

#### IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** *Gliocladium virens*

**Origen:** Hongos de ocurrencia natural en suelo y antagonista de hongos fitopatógenos (Deuteromycete)

#### INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda**<sup>21</sup> DL<sub>50</sub> oral: no definida  
DL<sub>50</sub> dermal: no definida

**Toxicidad EPA:** IV (formulación).

**Síntomas de intoxicación:** si bien esta documentado que este producto es selectivo para hongos, no está evidenciado que el hongo sea tóxico o infeccioso a humanos. Existe predisposición de algunas personas a presentar cuadros leves de dolores de cabeza, náuseas, alergias, y dificultad para respirar. puede causar irritación reversible en ojos y piel. No se presenta toxicidad aguda mediante inhalación, infectividad o patogenicidad.

**Antídoto:** no definido.

**Tratamiento médico:** en caso de contacto con piel y ojos, lavar con abundante agua y jabón.

#### INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** fungicida biológico.

**Forma de acción:** antagonismo de patógenos del suelo mediante la producción de metabolitos como gliotoxina que tiene actividad antifúngica, presentando además un efecto de competencia por nutrientes.

**Aplicación:** incorporado al suelo en semilleros y campo.

**Cultivos a proteger:** granos, pastos, ornamentales de flor y follaje, vegetales.

**Plagas a controlar:** *Pythium ultimum*, *P. aphanerdatum*, *P. splendens*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii*, *Sclerotinia minor*, *Fusarium oxysporum*, *Thielaviopsis* sp.

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** no definido.

**Período de reingreso:** sin restricción.

**Período aplicación cosecha:** sin restricción.

**Compatibilidad:** incompatible con fungicidas sistémicos y de contacto.

**Fitotoxicidad:** no definido.

---

<sup>21</sup> Según el Manual The Pesticide Manual, British Crop Protection Council (1997, 11 edition), no hay datos disponibles de toxicidad aguda en piel y ojos percutánea. Según la Agencia de Protección Ambiental (EPA por siglas en inglés, [www.epa.gov/pesticides/biopesticides/factsheets](http://www.epa.gov/pesticides/biopesticides/factsheets)), no presenta evidencia de toxicidad o infección en humanos.



## TRICODERMA SPP.

### IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma lignorum*, *Trichoderma viride*

**Origen:** Hongos de ocurrencia natural en suelo y antagonista de hongos fitopatógenos (Deuteromycete)

### INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda**<sup>22</sup> DL<sub>50</sub> oral: > 500 mg/kg  
DL<sub>50</sub> dermal: no definida

**Toxicidad EPA:** III-IV (formulación).

**Síntomas de intoxicación:** si bien se tiene ampliamente documentado que este producto es selectivo para hongos, no provocando perjuicios a otros seres vivos, existe predisposición de algunas personas a presentar irritación de ojos, no se presenta irritación dérmica. Puede causar efectos tóxicos mediante inhalación.

**Antídoto:** no definido.

**Tratamiento médico:** sintomático.

### INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** fungicida biológico.

**Forma de acción:** actúa mediante la ruptura de paredes hifales del hongo fitoparásito, lo penetra con sus hifas y aprovecha nutrientes de éste y lo rompe. A su vez produce toxinas (trichodermin y harzianopiridona) causando antagonismo por fungistasis sobre fitopatógenos y produce enzimas de tipo lítico que destruyen las paredes celulares de los esclerocios o estructuras de resistencia del hongo. Compite por nutrientes y la dominancia de la rizosfera.

**Aplicación:** se recomienda usar en aguas con pH entre 5,5 y 7,0 y de una dureza inferior a 130 ppm, expresada como carbonatos de calcio. No mezclarlo con fungicidas o sustancias de pH alcalino. La aplicación puede realizarse vía aérea o terrestre.

**Cultivos a proteger:** algodón, café, melón, ornamentales, papa, soya, tabaco, tomate, vegetales.

**Plagas a controlar:** *Phytophthora capsici*, *P. parasitica*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii*, *Pythium aphanidermatum*, *Fusarium* sp., *Phoma* sp., *Sclerotinia* sp., *Botrytis* sp.

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Periodos de aplicación:** cada 8 días.

**Periodo de reingreso:** no hay restricción.

**Periodo aplicación cosecha:** no hay restricción.

**Compatibilidad:** incompatible con sustancias alcalinas y fungicidas.

**Fitotoxicidad:** no definida.

---

22 Según el Manual The Pesticide Manual, British Crop Protection Council (1997, 11 edition), y The BioPesticide Manual, British Crop Protection Council (1998, 1 edition), no hay datos disponibles de toxicidad aguda en piel y ojos percutánea. Según la Agencia de Protección Ambiental (EPA por siglás en inglés, [www.epa.gov/pesticides/biopesticides/factsheets](http://www.epa.gov/pesticides/biopesticides/factsheets)), pueden presentarse síntomas de intoxicación.

**BIOPLAGUICIDAS: FUNGICIDAS Y OTROS**

## IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** azoxistrobina

**Origen:** Sustancias naturales a partir de hongos o setas de los géneros *Strobilurus tenacellus*, *Oudemansiella muscida* y *Myxococcus fulvus*

## INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda** DL<sub>50</sub> oral: 5000 mg/kg  
DL<sub>50</sub> dermal: 2000 mg/kg

**Toxicidad EPA<sup>23</sup>:** III - IV (fomulación).

**Síntomas de intoxicación:** causa irritación moderada en ojos sin efectos en córneas. No irrita la piel. Cuando es ingerido es fácilmente absorbido, y en la cual el metabolismo lo elimina rápidamente del cuerpo.

**Antídoto:** no tiene.

**Tratamiento médico:** sintomático, lavar con abundante agua ojos, piel y boca si es ingerido, si se inhala trasladar a lugar ventilado.

## INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** fungicida biológico.

**Forma de acción:** sus propiedades se basan en la inhibición de la respiración mitocondrial en hongos, impidiendo la transferencia de electrones entre el citocromo b y el c<sub>1</sub>. Posee acción antiesporulante contra un amplio rango de enfermedades.

**Aplicación:** aspersión manual o de tractor, calibrar bien el equipo para asperjar la dosis correcta.

**Cultivos a proteger:** café, mani, melón, sandía, pepino, tabaco, liliáceas tales como ajo, cebolla; rosas y ornamentales en general.

**Plagas a controlar:** *Colletotrichum coffeanum*, *Mycena citricolor*, *Pseudoperonospora cubensis*, *Erysiphe* sp., *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Peronospora* spp., *Cercospora* spp., *Botrytis alli*.

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** en café de 30-40 días, maní cada 15 días, cucúrbitas y tabaco entre 10-14 días, liliáceas entre 6-14 días, ornamentales y rosas de 6-14 días.

**Período de reingreso:** esperar a que el producto se seque en el follaje.

**Período aplicación cosecha:** sin restricción.

**Compatibilidad:** compatible con la mayoría de productos agrícolas, no se mezcle con productos alcalinos.

**Fitotoxicidad:** no es fitotóxico en dosis y cultivos recomendados.

---

23 Según la hoja de Extension Toxicology Network (Exttoxnet, [www.pmp.cce.cornell](http://www.pmp.cce.cornell)) y ([www.ace.ace.orst.edu](http://www.ace.ace.orst.edu)), la azoxistrobina es clasificada en Categoría IV para la toxicidad oral aguda e irritación de piel, y Categoría III para la toxicidad dermal aguda, inhalación e irritación de ojos.

### 3.4 OTROS HONGOS CON ACCIÓN PLAGUICIDA POR EFECTO DE SIMBIOSIS

#### 3.4.1 *GLOMUS INTRARADIX*

## IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Agente activo:** *Glomus intraradix*

**Origen:** Micorrizas Vesiculares Arbusculares del género *Glomus intraradix* (Glomaceae), los cuales forman relaciones simbióticas con raíces

## INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda** DL<sub>50</sub> oral: no definida  
DL<sub>50</sub> dermal: no definida

**Toxicidad EPA:** IV (formulación).

**Síntomas de intoxicación:** si bien esta documentado que este producto forma relaciones simbióticas con raíces, encontrándose en forma natural en el ambiente, no provoca perjuicios a otros seres vivos. Puede existir predisposición de algunas personas a presentar cuadros leves de dolores de cabeza, náuseas, alergias y dificultad para respirar.

**Antídoto:** no definido.

**Tratamiento médico:** sintomático.

## INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** micorrizas vesiculares arbusculares (MVA) con capacidad fungistática y nemastático como inoculantes de suelo.

**Forma de acción:** su mecanismo de acción es indirecto por cambios en la nutrición de la planta hospedera, alteraciones en la exudación radicular que altera la población de microorganismos al afectar la germinación de esporas de

hongos patógenos y su penetración. Activa los mecanismos de defensa de la planta al inducir producción de metabolitos secundarios en las raíces como ligninas, fenoles, fitoalexinas, etileno, quitinasa y peroxidasa y compite por los sitios de infección en la raíz. Incrementa el área de superficie radicular y por lo tanto el potencial de la planta para absorber mayor cantidad de nutrientes y agua.

**Aplicación:** inoculante de suelo y raíces, en banda o por goteo.

**Cultivos a proteger:** amplia gama de cultivos

**Plagas a controlar:** hongos y nematodos patógenos de suelo.

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** no definido.

**Período de reingreso:** no definido.

**Período aplicación cosecha:** no definido.

**Compatibilidad:** evitar soluciones muy ácidas o básicas y, altas en amoníaco libre, no mezclar con aguas amoniacales, fumigantes, fungicidas de suelo, fertilizantes fosfatados.

**Fitotoxicidad:** no es fitotóxico.



*B. Agentes activos de  
bioplaguicidas a base  
de macroorganismos*

**4. Insectos**

**5. Nematodos**



## 4. INSECTOS ENTOMOFAGOS

### 4.1 PARASITOIDES

#### 4.1.1 COTESIA FLAVIPES

### IDENTIFICACION DEL ORGANISMO

**Agente activo:** *Cotesia flavipes*

**Origen:** Avispas parasitoides (Hymenoptera: Braconidae)

### INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda** DL<sub>50</sub> oral: no aplica DL<sub>50</sub> dermal: no aplica

**Toxicidad EPA:** no disponible.

**Síntomas de intoxicación:** no existen registros de efectos alérgicos o toxicológicos en trabajadores de producción o investigación. No presenta toxicidad a mamíferos.

**Antídoto:** no aplica.

**Tratamiento médico:** no aplica.

### INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** agente biológico.

**Forma de acción:** el parasitoide es atraído por el hospedante (larvas de *Diatraea* sp.) en el túnel formado éste en el tallo. La hembra del parasitoide coloca gran cantidad de huevos dentro de la larva hospedera (entre el tercer y sexto instar). Después de eclosionar, las larvas del parasitoide se alimentan de los tejidos del hospedero, permitiendo al parasitoide completar su ciclo vital a expensas del huésped.

**Aplicación:** se colocan bolsas con puparios (grupos de pupas) o adultos de *Cotesia flavipes*, suspendidas sobre el suelo a una altura de un (1) metro. A cada bolsa se les hacen agujeros

de 0,5 cm de diámetro para la salida de los adultos de los parasitoides. Cuando la población de la plaga sobrepasa las 1500 larvas por hectárea, se realizan las liberaciones de adultos a una dosis mínima de 6000 insectos por hectárea.

**Cultivos a proteger:** caña de azúcar, maíz.

**Plagas a controlar:** taladradores del tallo (*Diatraea* sp.).

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del parasitoide.

**Períodos de aplicación:** mediante estrategias de conservación y aumentativo, para mantener e incrementar las cantidades apropiadas del parasitoide.

**Período de reingreso:** no hay restricción.

**Período aplicación cosecha:** no hay restricción.

**Compatibilidad:** compatible con aspersiones de *Bacillus thuringiensis*, pero no debe usarse con insecticidas químicos de alta persistencia.

**Fitotoxicidad:** No es fitotóxico.

## COTESIA PLUTELLAE

### IDENTIFICACION DEL ORGANISMO

**Agente activo:** *Cotesia plutellae*

**Origen:** Avispas parasitoides (Hymenoptera: Braconidae)

### INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda** DL<sub>50</sub> oral: no aplica

DL<sub>50</sub> dermal: no aplica

**Toxicidad EPA:** no disponible.

**Síntomas de intoxicación:** no existen registros de efectos alérgicos o toxicológicos en trabajadores de producción o investigación. No presenta toxicidad a mamíferos.

**Antídoto:** no aplica.

**Tratamiento médico:** no aplica.

### INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** agente biológico.

**Forma de acción:** actúa por atracción del huésped (larvas de *Plutella xylostella*) al parasitoide, en la cual este último llega a parasitar frecuentemente el segundo instar de la larva hospedera, pero todos los cuatro instares pueden ser parasitados. El huevo del parasitoide eclosiona y la larva se alimenta de los tejidos del hospedero cumpliendo su desarrollo en aproximadamente ocho días, después de que sale del cuerpo del cuarto instar de su hospedero.

**Aplicación:** las pupas son trasladadas del laboratorio de cría hacia el lugar de liberación en platos petrí sellados con parafina, dentro de un termo con hielo. Las pupas de los parasitoides son puestas en el cultivo de repollo en cámaras de liberación construidas con vasos desechables de polietileno distribuidas

en forma equitativa en el campo, dejando un orificio en la tapa de este para que permita la salida del parasitoide.

**Cultivos a proteger:** repollo, brócoli, coliflor.

**Plagas a controlar:** polilla del repollo (*Plutella xylostella*).

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del parasitoide.

**Períodos de aplicación:** se recomienda realizar 4 liberaciones, a los 15, 30, 45 y 60 días después de trasplante.

**Período de reingreso:** no hay restricción.

**Período aplicación cosecha:** no hay restricción.

**Compatibilidad:** compatible con aspersiones de *Bacillus thuringiensis*, pero no debe usarse con insecticidas químicos de alta persistencia.

**Fitotoxicidad:** no es fitotóxico.

### 4.1.3. PACHYCREPOIDEUS VINDEMNIAE

## IDENTIFICACION DEL ORGANISMO

**Agente activo:** *Pachycrepoideus vindemniae*

**Origen:** Avispas parasitoides (Hymenoptera: Pteromalidae)

## INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda** DL<sub>50</sub> oral: no aplica  
DL<sub>50</sub> dermal: no aplica

**Toxicidad EPA:** no disponible.

**Síntomas de intoxicación:** no aplica.

**Antídoto:** no aplica.

**Tratamiento médico:** no aplica.

## INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** agente biológico.

**Forma de acción:** el parasitoide es atraído por su hospedante (larvas de moscas) y coloca sus huevos sobre larvas maduras. El huevo del parasitoide eclosiona y la larva se alimenta de los tejidos del hospedero, permitiendo al huésped completar su ciclo vital. La larva parasitoide termina su desarrollo en la pupa hospedera, dentro del cual empupa. La emergencia del adulto ocurre 5-6 días después de la empupación.

**Aplicación:** se colocan bolsas con pupas de moscas parasitadas, suspendidas sobre el suelo a una altura de un (1) metro. A cada bolsa se les hacen agujeros de 0,5 cm de diámetro para la salida de los adultos de los parasitoides. En caso de *Pachycrepoideus* sp. para el cultivo de la palma africana, los individuos pupados se presentan en bolsas de 50 ml, con aproximadamente 3000-4000 pupas próximas a eclosionar, en relación de 0,5 litros por hectárea.

**Cultivos a proteger:** frutales en general, áreas ganaderas,

piña, palma africana.

**Plagas a controlar:** mosca del establo y paletera (*Stomoxys calcitrans* y *Haematobia irritans*), mosca domestica (*Musca domestica*), mosca de las frutas en cítricos (*Ceratitis capitata*), en guayaba y jocote (*Anastrepha striata*), y caimito y zapote (*A. serpentina*).<sup>24</sup>

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** según las poblaciones de moscas presentes.

**Período de reingreso:** no hay restricción.

**Período aplicación cosecha:** no hay restricción.

**Compatibilidad:** no aplica.

**Fitotoxicidad:** no es fitotóxico.

---

<sup>24</sup> Según Cave, Ronald (1995), otros hospederos reportados son *Rhagoletis* spp., *Drosophila melanogaster*, y varias especies de Calliphoridae, y también actúa como hiperparasitoide de los tachínidos *Billaea brasiliensis* y *Lydella minense* en Brasil.

## SPALANGIA CAMERONI

### IDENTIFICACION DEL ORGANISMO

**Agente activo:** *Spalangia cameroni*

**Origen:** Avispas parasitoides (Hymenoptera: Pteromalidae)

### INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda** DL<sub>50</sub> oral: no aplica

DL<sub>50</sub> dermal: no aplica

**Toxicidad EPA:** no disponible.

**Síntomas de intoxicación:** no aplica.

**Antídoto:** no aplica.

**Tratamiento médico:** no aplica.

### INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** agente biológico.

**Forma de acción:** actúa por atracción del huésped al parasitoide, en la cual la hembra del parasitoide parasita la pupa del hospedero, especializándose en pupas enterradas más de 10 centímetros en el sustrato.

**Aplicación:** se colocan bolsas con pupas de moscas parasitadas, suspendidas sobre el suelo a una altura de un (1) metro. A cada bolsa se les hacen agujeros de 0,5 cm de diámetro para la salida de los adultos de los parasitoides.

**Cultivos a proteger:** áreas ganaderas, piña, palma africana.

**Plagas a controlar:** mosca del establo y paletera (*Stomoxys calcitrans* y *Haematobia iritans*), mosca doméstica (*Musca domestica*).<sup>25</sup>

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** según las poblaciones de moscas presentes.

**Período de reingreso:** no hay restricción.

**Período aplicación cosecha:** no hay restricción.

**Compatibilidad:** no aplica.

**Fitotoxicidad:** No es fitotóxico.

---

<sup>25</sup> Según Cave, Ronald (1995), se reportan más de doce especies de hospederos en las familias Muscidae, Calliphoridae, Sarcophagidae, Anthomyiidae, Syrphidae, Tephritidae y Chloropidae en todo el mundo.



## 4.1.1 TRICHOGRAMMA SP.

### IDENTIFICACION DEL ORGANISMO

**Agente activo:** *Trichogramma pretiosum*

**Origen:** Avispas parasitoides

(Hymenoptera: Trichogrammatidae)

### INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda** DL<sub>50</sub> oral: no aplica  
DL<sub>50</sub> dermal: no aplica

**Toxicidad EPA:** no disponible.

**Síntomas de intoxicación:** no se reportan casos de alergia o reacciones adversas del uso de especies de *Trichogramma* en condiciones de invernaderos o de campo.<sup>26</sup>

**Antídoto:** no aplica.

**Tratamiento médico:** no aplica.

### INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** agente biológico.

**Forma de acción:** actúa por atracción del huésped al parasitoide, en la cual este último llega a parasitar el huevo del hospedero y pueden desarrollarse hasta tres individuos por huevo. El huevo del parasitoide eclosiona, pasando la larva por tres instares, y en la cual se alimenta de los tejidos del hospedero, permitiendo al huésped completar su ciclo vital. La hembra del parasitoide inicia la parasitación inmediatamente después de la emergencia.

**Aplicación:** el parasitoide se puede liberar en el campo utilizando el sistema de cono de papel, donde se coloca una pulgada cuadrada de huevos parasitados. También se usa el sistema de pomón (botella) en la cual se utiliza un envase plástico

de capacidad de 3 a 4 litros donde se depositan entre 150 y 200 pulgadas de huevos. Cuando las avispidas hayan emergido se llevan al campo. La liberación se realiza empezando 10 surcos adentro del cultivo. Se camina sobre el surco cada 20 pasos y se abre el porrón por espacio de 4-5 segundos al nivel del follaje. Se sigue caminando otros 20 pasos hasta terminar el surco. Luego se cuentan otros 20 surcos y se repite la operación. El día siguiente se hace la liberación en sentido contrario al día anterior.<sup>27</sup>

**Cultivos a proteger:** maíz, caña de azúcar, cucurbitáceas, algodón, tabaco, macadamia, repollo, yuca.

**Plagas a controlar:** *Helicoverpa zea*, *Trichoplusia ni*, *Anticarsia gemmatalis*, *Diaphania* sp., *Alabama argillacea*, *Diatraea saccharalis*, *Spodoptera* sp., *Mocis latipes*, *Plutella xylostella*, *Manduca sexta*, *Ecdytolopa torticornis*.

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** según muestreos poblacionales.

**Período de reingreso:** no hay restricción.

**Período aplicación cosecha:** no hay restricción.

**Compatibilidad:** incompatible con insecticidas foliares.

**Fitotoxicidad:** no es fitotóxico.

---

<sup>26</sup> Según The BioPesticide Manual, British Crop Protection Council (1998, 1 edition).

<sup>27</sup> Recomendación de la UNAM, León, Nicaragua, y recopilada por Carballo, Manuel, (2000), Proyecto PFNoS CATIE/GTZ, documento en revisión.

## 4.1.5 MICROPLITIS PLUTELLAE

### IDENTIFICACION DEL ORGANISMO

**Agente activo:** *Microplitis plutellae*

**Origen:** Avispas parasitoides (Hymenoptera: Braconidae)

### INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda** DL<sub>50</sub> oral: no aplica  
DL<sub>50</sub> dermal: no aplica

**Toxicidad EPA:** no disponible.

**Síntomas de intoxicación:** no aplica.

**Antídoto:** no aplica.

**Tratamiento médico:** no aplica.

### INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** agente biológico.

**Forma de acción:** actúa por atracción del huésped (larvas de *Plutella xylostella*) al parasitoide, en la cual este último llega a colocar un huevo dentro de la larva de 2<sup>do</sup> o 3<sup>er</sup> estadio del hospedero. El huevo del parasitoide eclosiona y se alimenta de los tejidos del hospedero, permitiendo al parasitoide completar su ciclo vital.

**Aplicación:** las pupas son trasladadas del laboratorio de cría hacia el lugar de liberación en platos petrí sellados con parafina, dentro de un termo con hielo. Las pupas de los parasitoides son puestas en el cultivo de repollo en cámaras de liberación construidas con vasos desechables de polietileno distribuidas en forma equitativa en el campo, dejando un orificio en la tapa de este para que permita la salida del parasitoide.

**Cultivos a proteger:** repollo, brócoli, coliflor.

**Plagas a controlar:** *Plutella xylostella*.

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del parasitoide.

**Períodos de aplicación:** se recomienda realizar 4 liberaciones, a los 15, 30, 45 y 60 días después de trasplante.

**Período de reingreso:** no hay restricción.

**Período aplicación cosecha:** no hay restricción.

**Compatibilidad:** incompatible con insecticidas foliares.

**Fitotoxicidad:** no es fitotóxico.

## 4.1.7 DIADEGMA INSULARE Y D. SEMICLAUSUM

### IDENTIFICACION DEL ORGANISMO

**Agente activo:** *Diadegma insulare* y *Diadegma semiclausum*

**Origen:** Avispas parasitoides (Hymenoptera: Ichneumonidae)

### INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda** DL<sub>50</sub> oral: no aplica  
DL<sub>50</sub> dermal: no aplica

**Toxicidad EPA:** no disponible.

**Síntomas de intoxicación:** no aplica.

**Antídoto:** no aplica.

**Tratamiento médico:** no aplica.

### INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** agente biológico.

**Forma de acción:** la hembra parasita larvas de *Plutella xylostella*, colocando un huevo dentro de la larva de 2<sup>do</sup> o 3<sup>er</sup> estadio del hospedero. La larva del parasitoide se desarrolla como un endoparasitoide solitario. El surgimiento de la larva del parasitoide es en la prepupa hospedera que ya ha formado un capullo. La larva del parasitoide termina devorando su hospedero externamente y luego forma su propio capullo, en el cual empupa, dentro del capullo hospedero.

*D. insulare* al ser un parasitoide nativo puede utilizarse en forma de liberación inoculativa, siempre y cuando se puedan contar con una cría en pequeña escala del parasitoide. Una de las dificultades para su cría masiva es que la progenie produce muchos machos cuando las condiciones para su cría no son las adecuadas, como son espacio limitado, exceso de hospederos, alimentación, etc. Esta liberación se realiza cuando se inicia el

ataque de la plaga para permitir un mejor establecimiento en el campo. El otro método es la conservación, proporcionando las condiciones apropiadas en el campo para que el parasitoides actúe eficientemente o bien, limitando algunas prácticas negativas a éste.

**D. semiclausum** por ser un parasitoides exótico, requiere ser introducido y producido en el laboratorio o insectario.

**Aplicación:** las pupas son trasladadas del laboratorio de cría hacia el lugar de liberación en platos petrí sellados con parafina, dentro de un termo con hielo. Las pupas de los parasitoides son puestas en el cultivo de repollo en cámaras de liberación construidas con vasos desechables de polietileno distribuidas en forma equitativa en el campo, dejando un orificio en la tapa de este para que permita la salida del parasitoides.

**Cultivos a proteger:** repollo, brócoli, coliflor.

**Plagas a controlar:** *Plutella xylostella*.

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** según muestreos poblacionales.

**Período de reingreso:** no hay restricción.

**Período aplicación cosecha:** no hay restricción.

**Compatibilidad:** afectado por insecticidas persistentes.

**Fitotoxicidad:** no es fitotóxico.

## 4.2 DEPREDADORES

### 4.2.1 CRYPTOLAEMUNS MONTROUZIERI

## IDENTIFICACION DEL ORGANISMO

**Agente activo:** *Cryptolaemuns montrouzieri*

**Origen:** Depredadores de insectos (Coleoptera: Coccinellidae)

## INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda** DL<sub>50</sub> oral: no aplica

DL<sub>50</sub> dermal: no aplica

**Toxicidad EPA:** no disponible.

**Síntomas de intoxicación:** no han sido reportados casos de alergias o adversas cuando se siguen los usos recomendados del depredador en áreas cerradas o de campo.<sup>28</sup>

**Antídoto:** no aplica.

**Tratamiento médico:** no aplica.

## INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** agente biológico.

**Forma de acción:** actúa por atracción del huésped al depredador, en la cual este último actúa como depredador en estado ninfal o adulto alimentándose de áfidos, ácaros, huevos de insectos y pequeñas larvas.

**Aplicación:** se utilizan mediante liberaciones periódicas y conservación.

La liberación se realiza en estado adulto, después del cual los insectos copulan y empiezan a poner huevos. Es recomendable la liberación en horas frescas del día y mantener plantas silvestres con flores facilitando la presencia de néctar y polen para el desarrollo de los depredadores.

**Cultivos a proteger:** café, cítricos, piña.

**Plagas a controlar:** escamas (*Dysmicoccus brevipes*, *D. neobrevipes*), escama gris del café (*Coccus viridis*).

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** según las poblaciones de plaga presentes.

**Período de reingreso:** no hay restricción.

**Período aplicación cosecha:** no hay restricción.

**Compatibilidad:** no deben realizarse aplicaciones de insecticidas residuales. El agente biológico es particularmente sensible a diazinon y es atraído por los colores brillantes. Usualmente es usado en combinación con *Leptomastix dactylopii* (Hymenoptera: Encyrtidae).<sup>29</sup>

**Fitotoxicidad:** no es fitotóxico.

---

<sup>28</sup> Según The BioPesticide Manual, British Crop Protection Council (1998, 1 edition).

<sup>29</sup> Según The BioPesticide Manual, British Crop Protection Council (1998, 1 edition).



## 4.2.2 CHRYSOPERLA (CHRYSOPA) CARNEA

### IDENTIFICACION DEL ORGANISMO

**Agente activo:** *Chrysoperla (Chrysopa) carnea*

**Origen:** Depredadores de insectos (Neuroptera: Chrysopidae).

### INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda** DL<sub>50</sub> oral: no aplica  
DL<sub>50</sub> dermal: no aplica

**Toxicidad EPA:** no disponible.

**Síntomas de intoxicación:** no se presentan reacciones alérgicas o adversas cuando se siguen las recomendaciones de uso.

**Antídoto:** no aplica.

**Tratamiento médico:** no aplica.

### INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** agente biológico.

**Forma de acción:** actúa por atracción del huésped al depredador, en la cual este último se alimenta de áfidos, ácaros, huevos de insectos y pequeñas larvas. Los adultos también se multiplican en las colonias de insectos presa.

**Aplicación:** la liberación como huevos se realiza en un portador que puede ser afrecho, aplicándolos en las plantas infestadas. Para grandes áreas se puede realizar mediante vehículos o aeroplanos. Estas liberaciones se deben realizar muy temprano en la mañana o por la tarde cuando el clima está fresco o bien durante días nublados. Cuando se libera como adultos, debemos asegurar su establecimiento en el campo. Los adultos requieren una fuente de néctar y polen o mielecilla para alimentarse y estimular la producción de huevos y para sobrevivir.

Pequeños parches de vegetación en floración en el área, proporcionan una fuente de alimento, humedad y refugio para los adultos.

**Cultivos a proteger:** frutales en general, hortalizas.

**Plagas a controlar:** áfidos (*Mysus persicae*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Aphis gossypii*, *Rhopalosiphum maidis*), ácaros (especialmente los rojos), trips, moscas blancas, huevos de saltamontes, polillas, cochinillas, minadores y orugas, entre otras.

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** según las poblaciones de plagas presentes.

**Período de reingreso:** no hay restricción.

**Período aplicación cosecha:** no hay restricción.

**Compatibilidad:** incompatible con otros insectos benéficos, incompatible con insecticidas persistentes.

**Fitotoxicidad:** no es fitotóxico.

## 5. NEMATODOS ENTOMOPATOGENOS

### 5.1 STEINERNEMA RIOBRAVE

#### IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Agente activo:** *Steinemema riobrave*.

**Origen:** Nematodos parásitos de insectos de suelo (Nematoda: Steinemematidae).

#### INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda**<sup>30</sup>: DL<sub>50</sub> oral: no hay evidencia  
DL<sub>50</sub> dermal: no hay evidencia.

**Toxicidad EPA:** IV (formulación).

**Síntomas de intoxicación:** no existen respuestas alérgicas o problemas de salud en personal de investigación, trabajadores de manufacturación o usuarios.<sup>31</sup>

**Antídoto:** no definido.

**Tratamiento médico:** no definido.

#### INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** insecticida biológico.

**Forma de acción:** los nematodos se presentan en asociación mutualista con bacterias simbióticas del género *Xenorhabdus* sp. Estos nematodos penetran en los hospedantes por las aberturas naturales trasladándose hasta el hemocele, en la cual liberan las bacterias simbióticas donde se multiplican y provocan la muerte del hospedero por septicemia a las 48 horas de haber entrado al insecto. El nematodo utiliza las bacterias como su alimento.

**Aplicación:** para un control efectivo, es necesario una alta humedad en el suelo, con temperaturas del aire entre 15°C y

35°C, siendo óptimos entre 22°C y 28°C. La aplicación se realiza mediante irrigación.

**Cultivos a proteger:** césped, caña de azúcar, cítricos.

**Plagas a controlar:** ninfas y adultos de grillo topo (*Scapteriscus* sp.), picudo de la raíz de los cítricos (*Pachnaeus litus*), picudo azul grisáceo de los cítricos (*P. opalus*), perforador de la raíz de la caña (*Diaprepes abbreviatus*), gusano cortador (*Agrotis ipsilon*).

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** no definido.

**Período de reingreso:** no definido.

**Período aplicación cosecha:** no definido.

**Compatibilidad:** compatible con plaguicidas registrados en cítricos. No aplicar una semana antes o después de una aplicación de 2,4 D o clorpirifos. No aplicar dos semanas antes o después de una aplicación de bendiocarb, aldicarb, fenamifos ú oxamyl. No mezclar en tanque con fungicidas a base de cobre o benzimidazoles, o con insecticidas de suelo.

**Fitotoxicidad:** no es fitotóxico.

---

<sup>30</sup> Según el Manual The Pesticide Manual, British Crop Protection Council (1997, 11 edition), ninguna de las bacterias simbióticas muestran evidencia de toxicidad, infectividad, irritación, o hipersensibilidad a mamíferos.

<sup>31</sup> Según The BioPesticide Manual (1998), en pruebas realizadas en ratas, ratones y conejos no mostraron síntomas de mortalidad causadas por los nematodos o las bacterias asociadas mediante la inoculación oral, intradermal, subcutánea o intraperitoneal.



*C. Ingredientes activos  
de bioplaguicidas a  
base de  
sustancias bioactivas*

- 6. Extractos Botánicos**
- 7. Minerales**
- 8. Atrayentes, feromonas y trampas**
- 9. Aceites y derivados**

## 6. EXTRACTOS BOTANICOS

### 6.1 *CHRYSANTHEMUM CINERARIAEFOLIUM* (PIRETRINA)

#### IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** Piretrinas

**Origen:** Flores secas de crisantemo (*Chrysanthemum cinerariaefolium*)

#### INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda<sup>32</sup>:** DL<sub>50</sub> oral: > 2600 mg/kg

DL<sub>50</sub> dermal: > 1500 mg/kg

**Toxicidad EPA:** III (formulación).

**Síntomas de intoxicación:** dolor de cabeza, fiebre, dificultad para respirar, náuseas, irritación de la piel, y dermatitis en caso de contacto prolongado.

**Antídoto:** no definido.

**Tratamiento médico:** sintomático y de soporte. No inducir al vómito porque puede causar riesgo de neumonía debido a la posible inhalación de los ingredientes inertes (destilados de petróleo).

#### INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** extracto botánico insecticida acaricida con efecto de contacto, repelente y fagodisuasivo.

**Forma de acción:** actúa por contacto–ingestión. El efecto insecticida se produce cuando las piretrinas naturales penetran rápidamente al sistema nervioso del insecto, interfiriendo con el movimiento de iones potasio (K) y sodio (Na), provocando en el insecto a los pocos minutos después de la aplicación, la pérdida

de la capacidad de movilidad o vuelo. Las bajas dosis pueden ocasionar un “choque temporal” en los insectos, permitiendo que estos se recuperen debido a una desintoxicación de las piretrinas por las enzimas del insecto.

**Aplicación:** vía foliar, tratando de obtener una buena cobertura. También se puede aplicar como insecticida poscosecha.

**Cultivos a proteger:** granos almacenados, brócoli, coliflor, chile, melón, pepino, sandía, calabaza, tomate, repollo, repollo chino, papa, palma africana, tabaco, piña, ornamentales, flores, vegetales en general.

**Plagas a controlar:** áfidos en general, chinches (*Lygus* sp.), abejón colorado (*Leptinotarsa decemlineata*), polilla del repollo (*Plutella xylostella*), saltamontes, larvas del repollo (*Pieris* sp.), saltahojas (*Empoasca* sp.), trips, ácaros.

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** depende del nivel de infestación de la plaga.

**Periodo de reingreso:** doce horas después de la aplicación.

**Periodo aplicación cosecha:** no hay restricción.

**Compatibilidad:** compatible con plaguicidas organofosforados, carbamatos. Incompatible con sustancias alcalinas.

**Fitotoxicidad:** no es fitotóxico, inclusive con dosis mayores a las recomendadas para su uso.

---

32 Según la hoja de Extension Toxicology Network (Exttoxnet, [www.pmep.cce.cornell.edu](http://www.pmep.cce.cornell.edu) y [www.ace.ace.orst.edu](http://www.ace.ace.orst.edu)), esta dosis letal media oral puede variar de 200 a más de 2600 mg/kg dependiendo de los constituyentes de la formulación.



## 12. AZADIRACHTA INDICA (NEEM)

### IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** Azadirachtinas y nimbidinas, etc. (triterpenoides)

**Origen:** Árbol de neem (*Azadirachta indica* A. Juss)

### INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda**<sup>33</sup> DL<sub>50</sub> oral: > 3540 mg/kg

DL<sub>50</sub> dermal: > 2000 mg/kg

**Toxicidad EPA:** IV (formulación).

**Síntomas de intoxicación:** dolor de cabeza, fiebre, dificultad para respirar, náuseas, irritación de la piel, y dermatitis en caso de contacto prolongado.

**Antídoto:** no definido.

**Tratamiento médico:** sintomático y de soporte. Los síntomas de intoxicación podrían obedecer al alcohol metílico que contiene el producto.

### INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** extracto botánico insecticida derivado del árbol de Nim, con efecto translaminar y sistémico, además tiene efecto acaricida, nematocida, molusquicida y fungicida.

**Forma de acción:** actúa por contacto–ingestión. El efecto insecticida se produce cuando la azadirachtina actúa como un potente regulador del crecimiento, pues inhibe la ecdisona (hormona de crecimiento del insecto) perjudicando los estados inmaduros (larva, ninfa y pupa), lo que bloquea el ciclo de mudas y provoca la muerte de los insectos en estado inmaduro. También actúa como fagodisuasivo (antialimentario) por lo que los insectos dejan de comer, pierden peso y se interrumpe su

crecimiento y desarrollo, causando la muerte entre los 4 y 6 días.  
**Aplicación:** vía foliar, tratando de obtener una buena cobertura. También se puede aplicar como "drench" o diluido en el agua de irrigación.

**Cultivos a proteger:** arroz, banano, brócoli, coliflor, melón, pepino, sandía, calabaza, tomate, repollo, papa, palma africana, tabaco, piña, ornamentales y flores.

**Plagas a controlar:** polilla de la col (*Plutella xylostella*); cogollero del maíz (*Spodoptera frugiperda*); gusano cogollero (*Heliothis virescens*); gorgojos (*Callosobruchus maculatus*, *Sitophilus orizae*, *Zabrotes subfaciatus*, *Rhyzopertha dominica*, *Tribolium castaneum* y *Lasioderma semicorne*); minador de la hoja (*Liriomiza trifolii*); pulgones o áfidos (*Myzus persicae*, *Aphis craccivora*); mosca blanca (*Bemisia tabaci*); chinches (*Dysdercus cingulatus*); ácaro rojo de los cítricos (*Panonychus citri*); nemátodos (*Helicotylenchus* sp., *Pratylenchus* sp., *Ditylenchus* sp., *Meloidogyne* sp., *Rotylenchulus* sp.), caracoles (*Praticolella griseola*); enfermedades: mancha concéntrica (*Alternaria tenuis*); marchitez (*Fusarium* sp.); *Rhizoctonia* sp, y *Sclerotium* sp.

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** depende del nivel de infestación de la plaga, por lo que es recomendable hacer un monitoreo en el cultivo. En caña de azúcar puede ser cada 15 a 22 días.

**Período de reingreso:** después de que seca la aplicación, en cualquier momento.

**Período aplicación cosecha:** no hay restricción.

**Compatibilidad:** incompatible con surfactantes aniónicos. No mezclarlo con productos alcalinos. Se recomienda hacer pruebas de compatibilidad previas a la aplicación.

**Fitotoxicidad:** no es fitotóxico, inclusive con dosis mayores a las recomendadas para su uso.

---

<sup>33</sup> Según la hoja de Extension Toxicology Network (Exttoxnet, [www.pmp.cce.cornell](http://www.pmp.cce.cornell) y [www.ace.ace.orst.edu](http://www.ace.ace.orst.edu)), este ingrediente activo está clasificado como relativamente no tóxico, y la dosis letal media oral puede variar de 3540 a más de 5000 mg/kg. dependiendo de los constituyentes de la formulación.

## 5.3 CINNAMOMUM ZEYLANDICUM

### IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** Aceite de canela

**Origen:** Canela (*Cinnamomum zeylandicum*)

### INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda:** DL<sub>50</sub> oral: > 2220 mg/kg.

DL<sub>50</sub> dermal<sup>34</sup> : > 1200 mg/kg

**Toxicidad EPA:** III (formulación).

**Síntomas de intoxicación:** puede causar dermatitis en contacto prolongado o repetido, irritación en ojos, y gastrointestinal (si es ingerido). La inhalación en altas concentraciones puede causar dolor de cabeza, náuseas e irritación respiratoria.

**Antídoto:** no definido.

**Tratamiento médico:** si el contacto es con la piel, se deben remover las ropas y lavar las áreas expuestas con abundante agua y jabón. Si afecta los ojos, se debe lavar los ojos por quince minutos. Si es ingerido no inducir al vómito y suministrar agua. Si es inhalado, remover la persona a un lugar ventilado.

### INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** acaricida-insecticida-fungicida.

**Forma de acción:** contacto con efecto residual corto.

**Aplicación:** se recomienda usar volúmenes de aplicación suficientes para cubrir toda la planta.

**Cultivos a proteger:** culantro, cebollino, menta, orégano, ornamentales de flor y follaje.

**Plagas a controlar:** ácaros, áfidos, mildiú polvosos.

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** depende del nivel de plaga. No aplicar más de dos ciclos consecutivos, sin alternar con químicos alternativos por dos aplicaciones.

**Período de reingreso:** cuatro (4) horas después de la aplicación.

**Período aplicación cosecha:** no hay restricción.

**Compatibilidad:** no definida.

**Fitotoxicidad:** no aplicar en plantas estresadas por riegos inadecuados, temperaturas extremas.

---

<sup>34</sup> Según Matheson TRI-Gas, Inc., New Jersey ([www.mathesongas.com/msds](http://www.mathesongas.com/msds)) causa irritación severa en piel de humanos en un periodo de 48 horas. Estas fuentes naturales de extractos vegetales, no presentan efectos adversos sobre humanos y el ambiente ([www.epa.gov/pesticides/biopesticides/factsheets/fs\\_plant\\_oils.htm](http://www.epa.gov/pesticides/biopesticides/factsheets/fs_plant_oils.htm)).

## EL AJO SATIVUM LINDL.

### IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** Extractos de ajo, manzanilla y ruda  
**Origen:** Ajo (*Allium sativum*), manzanilla (*Matricaria camomila*), ruda (*Ruta graveolens*)

### INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda:** DL<sub>50</sub> oral: > 7000 mg/kg.  
DL<sub>50</sub> dermal: no definida

**Toxicidad EPA:** IV (formulación)<sup>35</sup>.

**Síntomas de intoxicación:** puede causar desórdenes gastrointestinales si es ingerido. Causa irritación en la piel y ojos, la intoxicación por inhalación es poco probable.

**Antídoto:** no existe antídoto específico.

**Tratamiento médico:** lavar con abundante agua y jabón áreas afectadas, no provocar el vómito. Si se presentara intoxicación por inhalación se debe retirar al individuo a un lugar ventilado.

### INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** repelente de insectos.

**Forma de acción:** de acción repelente del ajo ya que el extracto es absorbido por la planta y su sistema radicular. El ajo cambia el olor natural que produce cada planta, engañando así a los insectos.<sup>36</sup>

**Aplicación:** a nivel foliar y suelo. Estable en aguas duras, pH entre 6,5–7,5.

**Cultivos a proteger:** cereales, cítricos, algodón, frutales, hortalizas, ornamentales, tubérculos, cucurbitáceas, frijol.

**Piagas a controlar:** mosca blanca, áfidos, trips, minadores, lepidópteros, dípteros, himenópteros, chinches.

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** entre 7 y 15 días.

**Período de reingreso:** no hay restricción.

**Período aplicación cosecha:** no hay restricción.

**Compatibilidad:** realizar pruebas de compatibilidad con otros plaguicidas.

**Fitotoxicidad:** no es fitotóxico.

---

<sup>35</sup> Estas fuentes naturales de extractos vegetales, no presentan efectos adversos sobre humanos y el ambiente. ([www.epa.gov/pesticides/biopesticides/factsheets/fs\\_plant\\_oils.htm](http://www.epa.gov/pesticides/biopesticides/factsheets/fs_plant_oils.htm)).

<sup>36</sup> Según López, Pineda, José, (2001). Definiciones, usos y manejo eficiente de los productos no sintéticos utilizados en la agricultura moderna.

## CHILE CAPSICUM SP.

### IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** Extractos de chile picante  
**Origen:** Chile picante (*Capsicum frutescens*)

### INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda:** DL<sub>50</sub> oral: > 7000 mg/kg.  
DL<sub>50</sub> dermal: no definida

**Toxicidad EPA:** IV (formulación)<sup>37</sup>.

**Síntomas de intoxicación:** puede causar desórdenes gastrointestinales si es ingerido. Causa irritación en la piel y ojos, la intoxicación por inhalación es poco probable.

**Antídoto:** no existe antídoto específico.

**Tratamiento médico:** lavar con abundante agua y jabón áreas afectadas, no provocar el vómito. Si se presentara intoxicación por inhalación se debe retirar al individuo a un lugar ventilado.

### INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** repelente de insectos.

**Forma de acción:** Crea un efecto antialimentario, desviando los hábitos alimenticios por el contacto o ingestión del chile, alterando el sistema nervioso central y con efecto repelente.

**Aplicación:** a nivel foliar y suelo. Estable en aguas duras, pH entre 6,5–7,5.

**Cultivos a proteger:** cereales, frutales, hortalizas, ornamentales, tubérculos, cucurbitáceas.

**Plagas a controlar:** mosca blanca, áfidos, trips, minadores, lepidópteros, hormigas, saltamontes, ácaros.

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** 6-14 días.

**Período de reingreso:** no hay restricción.

**Período aplicación cosecha:** no hay restricción.

**Compatibilidad:** no disponible, pero el producto formulado Garlic Barrier® compatible con otros plaguicidas.

**Fitotoxicidad:** no es fitotóxico.

---

<sup>37</sup> Según Reregistration Eligibility Decision (RED), \*\*\*Capsaicin\*\*\*, las capsicinas por su naturaleza, no tienen efectos adversos sobre humanos y al ambiente. ([www.epa.gov/pesticides/biopesticides/factsheets/fs\\_plant\\_oils.htm](http://www.epa.gov/pesticides/biopesticides/factsheets/fs_plant_oils.htm)).



## 6.9 CITRUS SP.

### IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** Extracto de semillas de cítricos (naranja y toronja)

**Origen:** Semillas de cítricos (*Citrus sp.*)

### INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda**<sup>38</sup> DL<sub>50</sub> oral: 64000 mg/kg  
DL<sub>50</sub> dermal: no definida

**Toxicidad EPA:** III (formulación).

**Síntomas de intoxicación:** leve trastorno estomacal, irritación en los ojos y ligera irritación en pieles muy sensibles.

**Antídoto:** - no tiene antídoto específico.

**Tratamiento médico:** tratamiento sintomático y de soporte.

### INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** extracto botánico bactericida – fungicida.

**Forma de acción:** tiene características sistémicas con acción preventiva y curativa. Opera mediante la ruptura de las células microbianas, retardando el crecimiento microbial. Actúa como cicatrizante. El fungicida trabaja sobre el dióxido de carbono de la célula del hongo reduciendo y oxidando con altísima potencia y eficacia, dañando el citoplasma y la pared celular, impidiendo así la multiplicación y la aparición de cepas resistentes. Tiene efectos estimulantes del crecimiento, elimina el estrés en las plantas por las tazas de vitamina C y E y actúa como cicatrizante de heridas.

**Aplicación:** vía foliar, tratando de obtener una buena cobertura del follaje, tallo, o la base de la planta, según sea el caso. Realizar las aplicaciones en forma preventiva sobre todo en las épocas

de mayor incidencia de las enfermedades. De lo contrario, inicie las aplicaciones con los primeros síntomas hasta lograr control y continuando luego con aplicaciones preventivas. Usar agua limpia, acidificarla a un pH entre 2,5 y 5,0, y agregar un penetrante. En caso de ataque de bacteriosis severas, no aumentar la dosis, sino la frecuencia de aplicaciones.

**Cultivos a proteger:** aguacate, apio, arroz, brócoli, cebolla, coliflor, chile, lechuga, guanábana, mango, melón, papa, pepino, sandía, repollo, tabaco, tomate, orquídeas, ornamentales y flores.

**Plagas a controlar:** pudrición suave (*Erwinia carotovora*), bacteriosis (*Xanthomonas campestris*), marchites bacteriana (*Erwinia tracheiphila*), tizón bacterial (*Xanthomonas cucurbitae*), mancha angular (*Pseudomonas lachrymans*), maya o marchites bacterial (*Pseudomonas solanacearum*), bolsa de agua (*Xanthomonas vesicatoria*), tallo hueco (*Erwinia sp.*), tizón bacterial (*Pseudomonas apii*), pudrición suave del bulbo (*Erwinia chrysantemi pv carotovora*), cuello suave (*Pseudomonas cepacea*), raya roja (*Fusarium spp.*), *Clavibacter sp.* (ornamentales), *Fusarium sp.* (raya roja en orquídeas).

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** aplicaciones cada 5-7 días, luego espaciar los ciclos de 15 a 22 días de acuerdo con las condiciones del clima.

**Período de reingreso:** después de que seca la aplicación, en cualquier momento.

**Período aplicación cosecha:** cero días, no hay restricción.

**Compatibilidad:** es compatible con los plaguicidas de uso normal, pero es mejor aplicarlo solo. No mezclarlo con fungicidas metálicos ni con abonos foliares.

**Fitotoxicidad:** no es fitotóxico en los cultivos ni en las dosis recomendadas.

---

<sup>38</sup> Según estudios toxicológicos y en las fórmulas de la FAO-OMS, la dosis letal media es de 64000 mg/kg.

## BIOPLAGUICIDAS

### IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** Quasinoides

**Origen:** Hombre grande (*Quassia amara*)

### INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda:** DL<sub>50</sub> oral: no definida.

DL<sub>50</sub> dermal: no definida

**Toxicidad EPA:** no disponible.

**Síntomas de intoxicación:** no tóxico.

**Antídoto:** no aplica.

**Tratamiento médico:** no aplica.

### INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** insecticida, larvicida, nematicida.<sup>39</sup>

**Forma de acción:** crea una barrera protectora en la planta debido a los quasionoides. Actúa por contacto y por ingestión, detiene el desarrollo del insecto y causa un efecto de repelencia, principalmente en los insectos chupadores sin afectar los insectos benéficos (Coccinelidae y Aphidae).

**Aplicación:** a nivel foliar y suelo.

**Cultivos a proteger:** hortalizas en general.

**Plagas a controlar:** ácaros (*Tetranychus* sp.), mosca blanca (*Bemisia tabaci*), áfidos (*Mysus persicae*, *Macrosiphum ambrosiae*, *M. rosae*), vaquitas (*Leptinotarsa decemlineata*), larvas de lepidópteros (*Diaphania hyalinata*, *Plutella xylostella*), cochinilla, minadores.

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** sin restricción.

**Período de reingreso: sin restricción.**

**Período aplicación cosecha: no hay restricción.**

**Compatibilidad: no disponible.**

**Fitotoxicidad: no disponible.**

---

<sup>39</sup> Según Stoll, G (Natural Crop Protection in the Tropics (2000), los extractos de *Quassia* son efectivos para el combate de ácaros en general, así como otros coleópteros y larvas de lepidópteros. Los autores Gerrits y Latum (citados por Stoll, G, 2000), citan que no existen reportados efectos tóxicos de los extractos de *Quassia* en mamíferos.

## 7. MINERALES

### 7.1 TIERRAS DIATOMACEAS

#### IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** Tierra diatomácea

#### INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda** DL<sub>50</sub> oral: no definida

DL<sub>50</sub> dermal: no definida

**Toxicidad EPA:** no definido. La Organización Mundial de la Salud precauciona que la tierra diatomácea con contenido de sílica cristalina del 3% o más, es peligrosa para los humanos. El Farm Chemical Handbook (2000), anota que el ingrediente activo es no tóxico.

**Síntomas de intoxicación:** puede causar irritación en el sistema respiratorio debido a las inhalaciones de los polvos.

**Antídoto:** no hay antídoto específico.

**Tratamiento médico:** tratamiento médico sintomático y de soporte. En caso de inhalación, retirar a áreas secas y ventiladas. En contacto con la piel se debe lavar con abundante agua y jabón. En contacto con ojos lavar con abundante agua.

#### INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** insecticida mecánico.

**Forma de acción:** el ingrediente principal es clasificado como tierra diatomácea que se compone de cosechas fosilizadas de diminutos organismos que habitan las aguas denominados diatómos. Cuando la tierra diatomácea se refina apropiadamente se transforma en puñales muy afilados que penetran el esqueleto exterior del insecto, deshidratándolo y

matándolo.

**Aplicación:** ver información técnica del producto formulado.

**Cultivos a proteger:** granos almacenados, avena, cebada, maíz, trigo, arroz, centeno, guisante, soya, mani sorgo, así como en áreas ganaderas.

**Plagas a controlar:** hormigas, piojos, garrapatas, cucarachas, larvas de lepidópteras, insectos de los granos, escorpiones.

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** no definida.

**Período de reingreso:** no definida.

**Período aplicación cosecha:** no definida.

**Compatibilidad:** compatible y estable con otros plaguicidas. Inerte y soluble en compuestos de reacción ácida o base fuerte.

**Fitotoxicidad:** no definida.

## 7.2 AZUFRE

### IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** Azufre

### INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda** <sup>41, 42</sup> DL<sub>50</sub> oral: > 5000 mg/kg  
DL<sub>50</sub> dermal: > 5000 mg/kg

**Toxicidad EPA:** III (formulación).

**Síntomas de intoxicación:** náuseas, vómitos, diarreas, irritación en ojos y piel, puede causar riesgos por inhalación provocando irritación de las mucosas.

**Antídoto:** no tiene antídoto específico.

**Tratamiento médico:** Tratamiento médico sintomático y de soporte. En caso de ingestión provocar vómito dando a beber agua y tocar la parte posterior de la lengua. En caso de inhalación, retirar a áreas ventiladas. En contacto con piel se debe lavar con abundante agua y jabón. En contacto con ojos lavar con abundante agua por 15 minutos.

### INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** fungicida acaricida inorgánico.

**Forma de acción:** acción de contacto, compite por el oxígeno en la respiración celular. Además los radicales libres de azufre liberados afectan la actividad enzimática en el proceso de conversión de acetato a citrato. Causan parálisis general en los ácaros, deteniendo el daño.

**Aplicación:** vía foliar tratando de obtener una buena cobertura, con bomba de espalda o equipo acoplado al tractor.

**Cultivos a proteger:** arroz, algodón, brócoli, berenjena, café, cebolla, chile, coliflor, cítricos, frijol, mango, maní, melón,

ornamentales (rosa), papa, papaya, pepino, repollo, tabaco, tomate.

**Plagas a controlar:** enfermedades, mildiús polvosos *Oidium* spp., *Erysiphe polygoni*, *Alternaria solani*, *Uromyces phaseoli*, *Colletotrichum gloeosporoides* *Peronospora* sp, *Oidium* sp., Ácaros, *Tetranychus* sp, (arañita roja), *Panonychus* spp., *Aceria sheldoni*, *Vasates advens*, *Brevipalpus* spp.

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** en forma preventiva cada quince días, si está presente la enfermedad cada ocho (8) días.

**Período de reingreso:** esperar a que el rocío de la aplicación seque. Si es necesario entrar antes, utilice el equipo de protección. En invernaderos cerrados, se debe esperar 24 horas.

**Período aplicación cosecha:** en todos los cultivos es de ocho días.

**Compatibilidad:** compatible con piretroides y fertilizantes foliares. Incompatibles con productos aceitosos, caldo bordalés o productos de reacción alcalina.

**Fitotoxicidad:** fitotóxico en algunas variedades de manzana, frambuesas, albaricoque, pepino, melón, y espinacas. Fitotóxico en plántulas de tomate y cucúrbitas (sandía, ayote, zapallo).

---

<sup>41</sup> Según el Chemical and Biological Pesticides in the Environmental (1994, Departament of Environmetal Biology University of Guelph, Ontario, Canadá), el azufre no es considerado como contaminante potencial debio a su baja toxicidad en animales y humanos. En el suelo los compuestos de azufre son metabolizados por microorganismos y no son bioacumulativos.

<sup>42</sup> Según la hoja de Extension Toxicology Network (Exttoxnet, [www.ace.ace.orst.edu](http://www.ace.ace.orst.edu)), el azufre es de baja toxicidad.



## 7.5 CARBONATO DE CALCIO

### IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** Carbonato de calcio

### INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda** DL<sub>50</sub> oral: no definida  
DL<sub>50</sub> dermal: no definida

**Toxicidad EPA:** III (formulación).

**Síntomas de intoxicación:** irritación en sistema gástrico si es ingerido, y por la presencia de aceite mineral y tensoactivos puede provocar irritación en piel muy sensible y ojos.

**Antídoto:** no tiene antídoto específico.

**Tratamiento médico:** tratamiento médico sintomático y de soporte. En caso de ingestión no provocar el vómito. En caso de inhalación, retirar a áreas secas y ventiladas. En contacto con piel se debe lavar con abundante agua y jabón. En contacto con ojos lavar con abundante agua.

### INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** fungicida orgánico.

**Forma de acción:** el patógeno produce estructuras de diseminación llamadas cabecitas, las cuales producen ácido oxálico que causan heridas en los tejidos vegetales, facilitando la penetración por medio de las hifas. El fungicida natural a base de carbonato de calcio y aceite parafínico, que en combinación con el ácido oxálico forman oxalato de calcio y evitan que el ácido oxálico produzca más lesiones. La formulación como suspensión concentrada prolonga la permanencia del producto en las plantas, evitando que el hongo forme colonias y esparzan la infección.

**Aplicación:** vía foliar tratando de obtener una buena cobertura, con bomba de espalda o equipo acoplado al tractor.

**Cultivos a proteger:** café.

**Plagas a controlar:** ojo de Gallo (*Mycena citricolor*).

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** en forma preventiva que comprende tres aplicaciones iniciándose a partir de las entradas de las lluvias. La primera aplicación entre Mayo y Junio, la segunda entre Julio y Agosto, y la tercera en Octubre.

**Período de reingreso:** esperar a que el rocío de la aplicación seque.

**Período aplicación cosecha:** sin restricción.

**Compatibilidad:** si se va a mezclar con otros fungicidas seguir las instrucciones de compatibilidad del producto a mezclar. Es compatible con productos de pH bajos (menores a 6,0).

**Fitotoxicidad:** No es fitotóxico en las dosis recomendadas. Si se desea ampliar el espectro de control, se puede mezclar con productos a base de cobre, en formulación de polvo mojable.

## 8. ACEITES Y DERIVADOS

### 8.1 JABONES Y DETERGENTES

#### IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** Sales potásicas de ácidos grasos

**Nombre químico:** Alquil Bencil Sulfonato, Metasilicato de Sodio, ácidos grasos

**Origen:** Vegetal

#### INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda:** DL<sub>50</sub> oral: no definida.

DL<sub>50</sub> dermal: no definida.

**Toxicidad EPA:** III (formulación).

**Síntomas de intoxicación:** malestar estomacal y vómitos, irritación en la piel y ojos por contacto.

**Antídoto:** no definido.

**Tratamiento médico:** lavar con abundante agua. En caso de inhalación trasladar a un lugar ventilado.

#### INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** insecticida biodegradable.

**Forma de acción:** contacto, penetra el cuerpo de los insectos por ruptura de la cutícula y membranas, y distorsionando la permeabilidad normal y la fisiología celular, causa derrame de líquidos corporales.

**Aplicación:** en densidades bajas de plaga, o la primera aparición de los insectos. Utilizado en poscosecha. Para realizar la aspersion se recomienda utilizar el agua con un pH menor o igual a 8,0, no mezclar con aguas duras (contenidos de

calcio, magnesio, hierro mayores a 300 ppm). No aplicar en cultivos con estrés hídrico.

**Cultivos a proteger:** aguacate, arroz, berenjena, camote, chayote, chile, cítricos, hortalizas, mango, melón, ornamentales de flor, papa, papaya, pepino, sandía, tabaco, tomate.

**Plagas a controlar:** áfidos, minadores, mosca blanca, ácaros, cochinillas, escamas, saltahojas, sogata, trips.

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** 2-3 aplicaciones a intervalos de siete días.

**Período de reingreso:** no hay restricción.

**Período aplicación cosecha:** 24 horas antes de cosecha.

**Compatibilidad:** incompatible con fertilizantes foliares y plaguicidas con moléculas de ión metálico, fosetyl-Al, mancozeb o clorotalonil.

**Fitotoxicidad:** no es fitotóxico.

## 3.2 ACEITE VEGETAL

### IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** Aceite vegetal

**Origen:** Vegetal

### INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda**<sup>43</sup> DL<sub>50</sub> oral: no definida  
DL<sub>50</sub> dermal: no definida

**Toxicidad EPA:** III (formulación).

**Síntomas de intoxicación:** puede causar irritación de membranas en los tractos digestivos y respiratorios, y producir irritaciones y dermatitis cuando es derramado en la piel.

**Antídoto:** no disponible.

**Tratamiento médico:** lavar con abundante agua. En caso de inhalación trasladar a un lugar ventilado.

### INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** aceite vegetal insecticida.

**Forma de acción:** es un producto de contacto que reduce el consumo de oxígeno en insectos matándolos por sofocación. Además, puede presentar un efecto fungistático que provee una barrera protectora que previene la entrada de hongos sin interferir la respiración de la planta.

**Aplicación:** en densidades bajas de plaga, o la primera aparición de los insectos. Utilizado en poscosecha.

**Cultivos a proteger:** aguacate, arroz, berenjena, camote, chayote, chile, cítricos, hortalizas, mango, melón, ornamentales de flor, papa, papaya, pepino, sandía, tabaco, tomate.

**Plagas a controlar:** áfidos, minadores, mosca blanca, ácaros, cochinillas, escamas, saltahojas, sogata, trips.

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** no aplicar dentro de 24 horas antes o después de una aplicación con productos a base de azufre.

**Período de reingreso:** apenas el tejido se haya secado.

**Período aplicación cosecha:** sin restricción.

**Compatibilidad:** incompatible con compuestos captan, carbaril, dimetoato, endosulfan y cualquier compuesto azufrado, así como fuentes de NPK foliares. No aplicar en condiciones de estrés hídrico o por enfermedad, temperaturas extremas.

**Fitotoxicidad:** no es fitotóxico a las dosis recomendadas.



---

<sup>43</sup> Según la Agencia de Protección Ambiental (EPA por siglás en inglés, [www.epa.gov/pesticides/biopesticides/factsheets](http://www.epa.gov/pesticides/biopesticides/factsheets)), en su página de internet de hojas de seguridad los aceites vegetales no presentan efectos adversos a humanos cuando son usados como repelentes e insecticidas.

## 6.3 MEZCLA DE CITOQUININAS, ACIDOS NUCLEICOS Y ACIDOS GRASOS

### IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** Citoquininas.

**Origen:** Extractos naturales de algas (*Laminaria digitata*, *Laminaria hyperborea*, *Fucus serratus* y *Ascophyllum nodosum*).

### INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda<sup>44</sup>** DL<sub>50</sub> oral: > 5000 mg/kg

DL<sub>50</sub> demal: > 2000 mg/kg

**Toxicidad EPA:** IV (formulación).<sup>45</sup>

**Síntomas de intoxicación:** se pueden presentar malestar estomacal, náuseas, vómitos, ligera irritación dérmica y ocular.

No se presenta intoxicación por inhalación.

**Antídoto:** no hay antídoto específico.

**Tratamiento médico:** sintomático y de soporte.

### INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** nematocida biológico derivado de extractos naturales de algas y ácidos grasos.

**Forma de acción:** contiene enzimas que bloquean el proceso de conversión del alimento en energía aprovechable con lo cual los nematodos se debilitan y pierden capacidad de movimiento hacia fuentes de alimento, reproducción y la penetración a las raíces, con la consecuente muerte. Los ácidos grasos permeabilizan las membranas de las masas de huevos facilitando la penetración de toxinas. Estimula la producción de fenoles, cianuros y sulfatos con poder nematocida.

**Aplicación:** aplicable en la zona radical en suelo húmedo.

**Cultivos a proteger:** algodón, arroz, banano, café, cítricos,

hortalizas, flores, melón, papa, plátano, tomate.

**Plagas a controlar:** *Radopholus* sp., *Pratylenchus* sp., *Helicotylenchus* sp., *Meloidogyne* sp., *Globodera* sp., *Heterodera* sp., *Hirsmanniella* sp.

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** 1-4 veces al año, o cuando se presenten altas infestaciones de nematodos.

**Período de reingreso:** sin restricción, una vez secados los tejidos.

**Período aplicación cosecha:** sin restricción.

**Compatibilidad:** compatible con la mayor cantidad de productos, no mezclar con soluciones de fertilizantes.

**Fitotoxicidad:** es fitotóxico si se utiliza en forma foliar en dosis mayores a las recomendadas.

---

<sup>44</sup> Según la Agencia de Protección Ambiental (EPA por siglās en inglés, [www.epa.gov/pesticides/biopesticides/factsheets](http://www.epa.gov/pesticides/biopesticides/factsheets)), en su página de internet de hojas de seguridad de las citoquininas y en su Reregistration Eligibility Decision (RED), concluyen que no existen riesgos derivados del uso de las citoquininas naturales o sintéticas.

<sup>45</sup> Según Reregistration Eligibility Decision (RED), \*\*\*Citoquinins\*\*\*, las citoquininas se encuentran libres de tolerancias cuando son usadas como reguladores de crecimiento en varios cultivos.



OTON - IICACETIE -

# *D. Atrayentes, feromonas y adherentes para trampas*

- 9. Atrayentes**
- 10. Feromonas**
- 11. Adherentes para  
Trampas**

## 9. ATRAYENTES

### 9.1.1 ATRAYENTE PARA *HYPOTHENEMUS HAMPEI* (BROCA)

#### IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** Alcoholes

**Nombre químico:** Alcohol metílico en mezcla con alcohol etílico  
(3:1) 100%

**Fórmula empírica:**  $C_2H_5OH$  (PM: 46,07),  $CH_2OH$  (PM: 32,04)

#### INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda**  $DL_{50}$  oral: no aplica

$DL_{50}$  dermal: no aplica

**Toxicidad EPA:** IV (formulación).

**Síntomas de intoxicación:** puede causar irritación en ojos y piel.

**Antídoto:** no tiene.

**Tratamiento médico:** en caso de ingestión, administrar suficiente agua, no inducir al vómito. En contacto con piel, lavar con abundante agua y jabón. Si se presenta inhalación, trasladar a lugar ventilado, dar oxígeno y llamar al médico.

#### INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** atrayente de insectos.

**Forma de acción:** el señuelo en la trampa libera alcoholes atrayentes que son producidos durante la maduración del café, los cuales son atrayentes naturales de la broca durante el proceso de maduración del grano, luego los insectos son retenidos en las trampas de conos.

**Aplicación:** se colocan en las trampas colgadas de los árboles, troncos, o ramas.

**Cultivos a proteger:** café.

**Plagas a controlar:** broca del café (*Hypothenemus hampei*).

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** el atrayente tiene una duración de 30 días.

**Período de reingreso:** no hay restricción.

**Período aplicación cosecha:** no hay restricción.

**Compatibilidad:** es recomendable no usar este producto junto con herbicidas de olor muy fuerte.

**Fitotoxicidad:** no es fitotóxico.

## 9.1.2 ATRAYENTE PARA *CERATITIS CAPITATA* (MOSCA DEL MEDITERRANEO), TRIMEDLURE

### IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** Ester clorado alifático

**Nombre químico:** 1-1-dimetil etil ester-2-metil-4(o5)-cloro-ácido

**Fórmula empírica:**  $C_{12}H_{21}O_2Cl$  (PM: 232)

### INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda** DL<sub>50</sub> oral: no aplica  
DL<sub>50</sub> dermal: no aplica

**Toxicidad EPA:** IV (formulación).

**Síntomas de intoxicación:** puede causar irritación en ojos y piel.

**Antídoto:** no tiene.

**Tratamiento médico:** en caso de ingestión, administrar suficiente agua, no inducir al vómito. En contacto con piel, lavar con abundante agua y jabón. Si se presenta inhalación, trasladar a lugar ventilado, dar oxígeno y llamar al médico.

### INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** atrayente de insectos.

**Forma de acción:** el Trimedlure 100L se usa para la detección y monitoreo específico de la plaga *Ceratitis capitata* (mosca del mediterráneo). Es un atrayente para la mosca del mediterráneo, el cual atrae los machos hacia una trampa preferiblemente el tipo McPhail, a la cual se le pueden adicionar tabletas de torula o proteína hidrolizada.

**Aplicación:** se colocan en las trampas colgadas de los árboles, troncos, o ramas.

**Cultivos a proteger:** cítricos, mango.

**Plagas a controlar:** mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata*).

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** el atrayente tiene una duración de 1.5 a 2 meses.

**Período de reingreso:** no hay restricción.

**Período aplicación cosecha:** no hay restricción.

**Compatibilidad:** es recomendable no usar este producto junto con herbicidas de olor muy fuerte, el jabón en la trampa no debe tener olor muy fuerte.

**Fitotoxicidad:** no es fitotóxico.

## 10.3 FEROMONA PARA *SPODOPTERA SUNIA* (GUSANO CORTADOR)

### IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** Ésteres alifáticos

**Nombre químico:**

Z9- tetradecen-1-il-acetato	90%
Z,E-9,12-tetradecandien-1-il-acetato	10%

**Fórmula empírica:**  $C_{16}H_{30}O_2$  (PM: 242),  $C_{16}H_{28}O_2$  (PM: 240)

### INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda** DL<sub>50</sub> oral: no aplica  
DL<sub>50</sub> dermal: no aplica

**Toxicidad EPA:** IV (formulación).

**Síntomas de intoxicación:** puede causar irritación en ojos y piel.

**Antídoto:** no tiene.

**Tratamiento médico:** en caso de ingestión, administrar suficiente agua, no inducir al vómito. En contacto con piel, lavar con abundante agua y jabón. Si se presenta inhalación, trasladar a lugar ventilado, dar oxígeno y llamar al médico.

### INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** feromona de insectos.

**Forma de acción:** señuelo sintético de la feromona sexual producida por la hembra, atrae específicamente machos de *Spodoptera sunia*. Con esta feromona se atraen los machos de la plaga, las cuales son capturadas en una trampa, evitando así el apareamiento y disminuyendo la población del insecto plaga.

**Aplicación:** se colocan en las trampas colgadas de los árboles, troncos, o ramas.

**Cultivos a proteger:** melones, hortalizas y ornamentales.

**Plagas a controlar:** gusano tigre, gusano cortador (*Spodoptera sunia*).

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** el atrayente tiene una duración de 1 a 2 meses.

**Período de reingreso:** no hay restricción.

**Período aplicación cosecha:** no hay restricción.

**Compatibilidad:** es recomendable no usar este producto junto con herbicidas de olor muy fuerte.

**Fitotoxicidad:** no es fitotóxico.



## 10.4 FEROMONA PARA *RHYNCHOPHORUS PALMARUM* (PICUDO DE LA PALMA AFRICANA)

### IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** Alcohol alifático

**Nombre químico:** 2-metil-4-hidroxi-hep-5-eno

**Fórmula empírica:** C<sub>8</sub>H<sub>16</sub>O (PM: 131)

### INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda** DL<sub>50</sub> oral: no aplica

DL<sub>50</sub> dermal: no aplica

**Toxicidad EPA:** III (formulación).

**Síntomas de intoxicación:** puede causar irritación en ojos y piel.

**Antídoto:** no tiene.

**Tratamiento médico:** en caso de ingestión, administrar suficiente agua, no inducir al vómito. En contacto con piel, lavar con abundante agua y jabón. Si se presenta inhalación, trasladar a lugar ventilado, dar oxígeno y llamar al médico.

### INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** feromona de insectos.

**Forma de acción:** feromona de agregación para *Rhynchophorus palmarum*, la cual atrae los machos y las hembras de esta plaga. Los insectos son atraídos a las trampas por los señuelos de la feromona, y retenidos en las trampas de galón o Trampa Rampa® por pedazos de banano verde o caña de azúcar tratada con Lannate o Furadan (0,1-0,3%) en el fondo de la misma. La atracción puede incrementarse si se adiciona Weevil Magnet (olor sintético de alimento) a la trampa.

**Aplicación:** se colocan en las trampas colgadas de los árboles, troncos, ramas, o nivel del suelo.

**Cultivos a proteger:** palma africana, coco, pejibaye, otras palmas.

**Plagas a controlar:** picudo de la palma africana (*Rhynchophorus palmarum*).

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** la aplicación tiene una duración de 2 a 4 meses.

**Período de reingreso:** no hay restricción.

**Período aplicación cosecha:** no hay restricción.

**Compatibilidad:** es recomendable no usar este producto junto con herbicidas de olor muy fuerte.

**Fitotoxicidad:** no es fitotóxico.

10.3 FEROMONA PARA METAMASIUS HEMIPTERUS  
RHYNCHOPHORUS PALMARUM, COMBOLINE

## IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** Alcohol alifático

**Nombre químico:**

A) 4-metil-5-hidroxi-nonano	35%
B) 2-metil-4-hidroxi-heptano	15%
C) 2-metil-4-hidroxi-5-hepteno	50%

**Fórmula empírica:**

$C_{10}H_{22}O$  (PM: 158),  $C_8H_{18}O$  (PM: 130),  $C_8H_{16}O$  (PM: 128)

## INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda** DL<sub>50</sub> oral: no aplica  
DL<sub>50</sub> dermal: no aplica

**Toxicidad EPA:** IV (formulación).

**Síntomas de intoxicación:** puede causar irritación en ojos y piel.

**Antídoto:** no tiene.

**Tratamiento médico:** en caso de ingestión, administrar suficiente agua, no inducir al vómito. En contacto con piel, lavar con abundante agua y jabón. Si se presenta inhalación, trasladar a lugar ventilado, dar oxígeno y llamar al médico.

## INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** feromona.

**Forma de acción:** feromona de agregación de *Metamasius hemipterus* y *Rhynchophorus palmarum*, atrayendo a los machos y hembras de estos insectos. Los insectos son atraídos a las trampas por los señuelos de la feromona, y son retenidos en

las trampas de galón o Trampa Rampa® por pedazos de banano verde o caña de azúcar tratada con Lannate o Furadan (0,1-0,3%) en el fondo de la misma. La atracción puede incrementarse si se adiciona Weevil Magnet (olor sintético de alimento) a la trampa.

**Aplicación:** se colocan junto con las trampas a nivel de suelo.

**Cultivos a proteger:** musáceas, palmito, palma aceitera, coco.

**Plagas a controlar:** picudo rayado de la palma (*Metamasius hemipterus*) y picudo americano de la palma (*Rhynchophorus palmarum*).

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** la feromona tiene una duración de 2-4 meses.

**Período de reingreso:** no hay restricción.

**Período aplicación cosecha:** no hay restricción.

**Compatibilidad:** es recomendable no usar este producto junto con herbicidas de olor muy fuerte.

**Fitotoxicidad:** no es fitotóxico.

## INGREDIENTE ACTIVO: FEROMONA DE LA PALMADA METASIASUS

### IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** Alcohol alifático

**Nombre químico:** 4-metil-5-hidroxinonano 70%  
2-metil-4-hidroxiheptano 30%

**Fórmula empírica:** C<sub>10</sub>H<sub>22</sub>O (PM: 130)

### INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda** DL<sub>50</sub> oral: no aplica  
DL<sub>50</sub> dermal: no aplica

**Toxicidad EPA:** IV (formulación).

**Síntomas de intoxicación:** puede causar irritación en ojos y piel.

**Antídoto:** no tiene.

**Tratamiento médico:** en caso de ingestión, administrar suficiente agua, no inducir al vómito. En contacto con piel, lavar con abundante agua y jabón. Si se presenta inhalación, trasladar a lugar ventilado, dar oxígeno y llamar al médico.

### INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** feromona de insectos.

**Forma de acción:** feromona de agregación de *Metamasius hemipterus* atrayendo a los machos y hembras de estos insectos. Los insectos son atraídos a las trampas por los señuelos de la feromona, y son retenidos en las trampas de galón o Trampa Rampa® por pedazos de banano verde o caña de azúcar tratada con Lannate o Furadan (0,1-0,3%) en el fondo de la misma. La atracción puede incrementarse si se adiciona Weevil Magnet (olor sintético de alimento) a la trampa.

**Aplicación:** se colocan junto con las trampas colgadas de los árboles, troncos, ramas, o nivel de suelo.

**Cultivos a proteger:** musáceas, caña de azúcar, palmito, palma aceitera, coco.

**Plagas a controlar:** picudo rayado de la palma (*Metamasius hemipterus*).

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** el atrayente tiene una duración de 2 a 3 meses.

**Período de reingreso:** no hay restricción.

**Período aplicación cosecha:** no hay restricción.

**Compatibilidad:** es recomendable no usar este producto junto con herbicidas de olor muy fuerte.

**Fitotoxicidad:** no es fitotóxico.

ESTER FERMOMONA PARA COSMOPOLITES SORDIDUS  
(PICUDO NEGRO DEL BANANO), COSMOLURE

## IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** Acetal cíclico

**Nombre químico:** 2,8-dioxa-1-etil-3,5,7-trimetilbicyclo  
[3.2.1]octano 100%

**Fórmula empírica:**  $C_{11}H_{20}O_2$  (PM: 184.15)

## INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda**  $DL_{50}$  oral: 2538.46 mg/kg

$DL_{50}$  dermal: no aplica

**Toxicidad EPA:** IV (formulación).

**Síntomas de intoxicación:** puede causar irritación en ojos y piel.

**Antídoto:** no tiene.

**Tratamiento médico:** en caso de ingestión, administra suficiente agua, no inducir al vómito. En contacto con piel, lavar con abundante agua y jabón. Si se presenta inhalación, trasladar a lugar ventilado, dar oxígeno y llamar al médico.

## INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** feromona de insectos.

**Forma de acción:** feromona de agregación de *Cosmopolites sordidus* atrayendo a los machos y hembras de estos insectos. Los insectos son atraídos a las trampas por los señuelos de la feromona, y son retenidos en la trampa Trampa Rampa® por el agua del detergente (1-3%) en el fondo de la misma.

**Aplicación:** se colocan junto con las trampas a nivel del suelo.

**Cultivos a proteger:** musáceas.

**Plagas a controlar:** picudo negro del banano (*Cosmopolites sordidus*).

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** el atrayente tiene una duración de 30 días.

**Período de reingreso:** no hay restricción.

**Período aplicación cosecha:** no hay restricción.

**Compatibilidad:** es recomendable no usar este producto junto con herbicidas de olor muy fuerte, además el jabón a utilizar en la trampa no debe tener olor fuerte.

**Fitotoxicidad:** no es fitotóxico.



## 11. ADHERENTES PARA TRAMPAS

### IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

**Ingrediente activo:** Cera de petróleo, aceite de petróleo, aceite parafinico

**Origen:** Hidrocarburo

### INFORMACION TOXICOLOGICA

**Toxicidad aguda** DL<sub>50</sub> oral: no aplica  
DL<sub>50</sub> dermal: no aplica

**Toxicidad EPA:** IV (formulación).

**Síntomas de intoxicación:** en exposiciones dérmicas prolongadas puede causar comezón e irritación en la piel.

**Antídoto:** no aplica.

**Tratamiento médico:** en exposiciones dérmicas utilizar algún producto a partir de lanolina y lave con suficiente agua y jabón.

### INFORMACION AGRONOMICA

**Clase de plaguicida:** adhesivos o "stickers" utilizados sobre materiales de diversos colores.

**Forma de acción:** actúa por adherencia de los insectos sobre los adhesivos o soluciones pegajosas en las cuales los individuos caen y mueren.

**Aplicación:** se colocan los adherentes sobre las trampas colgadas de los árboles, troncos, o ramas para plagas que utilizan el vuelo como medio locomotor y al nivel de suelo para las plagas que caminan por el suelo.

**Cultivos a proteger:** banano, café, melón, coco, palma aceitera, piña, granos almacenados, caña de azúcar, tabaco, crucíferas, cucurbitáceas, maíz, sorgo, arroz, vegetales en general.

**Plagas a controlar:** moscas, mariposas nocturnas, minadores, trips, áfidos *Mysus persicae*.

**Dosis recomendadas:** ver información técnica del producto formulado que corresponda.

**Períodos de aplicación:** entre 1-2 semanas antes de la emergencia de adultos, y cambiar el material cuando este saturado de insectos.

**Período de reingreso:** no hay restricción.

**Período aplicación cosecha:** no hay restricción.

**Compatibilidad:** no aplica.

**Fitotoxicidad:** no es fitotóxico.

## 12. APÉNDICE

### **Conceptos básicos de los plaguicidas**

La información expresa en la mayoría de las etiquetas, información técnica del producto formulado que correspondas o hojas de seguridad de plaguicidas que están registrados y se comercializan en el país, presentan cierta información técnica de la cual es oportuno describir. Algunas de ellas por ser productos importados se describen en otro idioma (por ejemplo inglés), o en su debido caso producido y formulado en el país, para lo cual es necesario que el profesional respectivo explique al interesado cada una de los conceptos inmersos en las etiquetas.

La mayoría de la información descrita se relaciona con la casa fabricante y/o formulador del producto, el Ingrediente activo y comercial del plaguicida, los usos agronómicos (modo de acción, equipo de aplicación, forma de preparación de la mezcla, época y forma de aplicación, periodo de reingreso al área tarada, toxicidad a plantas u otros cultivos, compatibilidad), las precauciones y advertencias de uso (transporte y lugares de almacenamiento, manejo del producto) síntomas de intoxicación (primeros auxilios), antidotos, centros nacionales de intoxicación, medidas de protección al ambiente (manejo de recipientes vacíos, contaminación ambiental), avisos de garantía, dirección y nombre del fabricante (formulador y fabricante), así como el número de registro y fecha de ingreso al país respectivo.

Los conceptos técnicos de las etiquetas, información técnica del producto formulado que correspondas y hojas de seguridad se describen a continuación.

## **Identificación del ingrediente activo**

### **Nombre con que se le denomina**

- a) **Nombre comercial:** nombre con el cual el fabricante identifica un producto determinado para su comercialización. Antes de salir al mercado, el debe estar inscrito y aprobado por el Registro de Marcas. La primera letra de los nombres comerciales se escribe en mayúscula para diferenciarlos de los nombres genéricos (Kilol SF, Javelin, Vertisol).
  
- b) **Ingrediente activo:** nombre común del plaguicida aprobado por algún organismo oficial de normalización internacional. Estos se escriben con letras minúsculas para diferenciarlos de los nombres comerciales (extracto de semillas de cítricos). Los nombres científicos de patógenos se escriben siguiendo las normas de escritura internacional (*Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, *Verticillium lecanii*).

### **Tipos de formulaciones**

- a) **Concentrados emulsificables:** se trata de disoluciones de ingredientes activos insolubles en agua, sólidos o líquidos, en disolventes orgánicos. Al agregar los emulgentes adecuados, tales disoluciones pueden mezclarse con agua, convirtiéndose entonces en una emulsión blanquecina y lechosa. Se denotan en las etiquetas o información técnica del producto formulado que correspondas como CE o EC.
  
- b) **Concentrados solubles en agua:** consisten en concentrados de ingredientes activos o sus sales, disueltos en agua o en disolventes miscibles con agua. Se denotan en las etiquetas o información técnica del producto formulado que correspondas como CS o SL.
  
- c) **Polvos mojables:** consisten en mezclas homogéneas de los productos técnicos con las sustancias auxiliares

apropiadas. Se presentan en forma de polvo fino y se aplican como una suspensión después de que ha ocurrido su dispersión en el agua. Se denotan en las etiquetas o información técnica del producto formulado que correspondas como PM o WP.

- d) Granulados dispersables en agua: consisten en una mezcla homogénea de los materiales técnicos, los materiales inertes y los ingredientes adicionales de la formulación. Se denotan en las etiquetas o información técnica del producto formulado que correspondas como G o GR.

### **Información toxicológica (Toxicidad Aguda)**

Es el criterio de clasificación para enfatizar el grado de peligrosidad de los plaguicidas a corto plazo. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha recomendado una clasificación, sujeta a actualizaciones periódicas, considerando:

- a) La dosis aguda letal media (DL<sub>50</sub>) de los plaguicidas formulados,
- b) Las formas oral y dérmica de contacto con el plaguicida, y
- c) Las formulaciones sólidas y líquidas.

### **Medición de la toxicidad:**

La medida más común es la dosis letal media (DL<sub>50</sub>), la cual corresponde a la dosis determinada es letal para un 50% de los animales expuestos, o bien la dosis para producir el 50% de mortalidad en una población. Normalmente se reporta la LD<sub>50</sub> basado en estudios a corto plazo, es decir experimentos diseñados en medir la toxicidad aguda. Debido a que los plaguicidas pueden ingresar al cuerpo de varias formas, la DL<sub>50</sub> diferirá también según la formulación y forma de aplicación. El valor es expresado en miligramos de plaguicida por kilogramo de peso corporal (mg/kg), o como unidades formadoras de colonias por kilogramo de peso corporal (cfu/kg).

**Toxicidad oral aguda (LD<sub>50</sub> oral):**

Corresponde a la dosis aplicada una sola vez por vía oral a los animales en un ensayo en condiciones controladas, para causar efectos letales al 50% de la población en estudio.

**Toxicidad dermal aguda (LD<sub>50</sub> dermal):**

Es la propiedad del plaguicida al envenenamiento en animales o humanos cuando es absorbido a través de la piel. Para determinar la toxicidad se aplica durante un tiempo definido una determinada cantidad del producto por lo general sobre la panza rasurada de conejos o ratas, por ejemplo 4 horas o un día. Esta toxicidad es de suma importancia para las personas que deben manipular y/o aplicar agroquímicos.

La clasificación, aceptada en por Costa Rica, se basa en la clasificación toxicológica vigente de la OMS, la cual se presenta en el cuadro 1.

**Cuadro 1.**

**Clasificación de los plaguicidas según las vías de Ingreso y toxicidad aguda expresada en dosis letales media (DL<sub>50</sub>) para ratas (Adaptado de Andrews y Quezada, 1989; García, 1997).**

Clasificación	LD <sub>50</sub> oral (mg/kg)		LD <sub>50</sub> dermal mg/kg)	
	Sólidos*	Líquidos*	Sólidos*	Líquidos*
I. Extremadamente peligroso	≤a 5	≤20	≤10	≤40
II. Altamente tóxico	>5≤50	>20≤ 200	>10 ≤100	>40≤ 400
III. Moderadamente tóxico	>50≤ 500	>200≤2000	>100≤1000	>400≤4000
IV. Ligeramente tóxico	>500	>2000	>1000	>4000

\* El término sólido o líquido se refiere al estado físico de la formulación que se clasifica.

**Cuadro 2. Clasificación de los plaguicidas según las vías de ingreso y toxicidad aguda expresada en dosis media letal (LD<sub>50</sub>) y concentración media letal (LC<sub>50</sub>) para ratas (EPA, 2000), y Pesticide Action Network, Pesticide Database (2000).**

Clasificación	LD50 oral (mg/kg)	LD50 dermal mg/kg)	LC50 inhalación (mg/L)	Efectos en ojos	Efectos en piel
Ia. Extremadamente tóxico	< 5	< 20	< 0,05	—	—
Ib. Altamente tóxico	5 - 50	20 - 200	< 0,05	Corrosivo (destrucción irreversible de tejido ocular) o irritación persistente por más de 21 días	Corrosivo (destrucción de tejidos dentro de la dermis)
II. Moderadamente tóxico	50 - 500	200 - 2000	0,05 - 0,5	Disminución de irritación de córneas en 8-21 días, irritación severa a las 72 horas (edema severo)	Irritación severa a las 72 horas (edema severo)
III. Ligeramente tóxico	500 - 5000	2000 - 5000	0,5 - 2	Disminución de irritación de córneas en 7 o menos días	Irritación moderada (edema moderado)
IV. Sin peligro	> 5000	> 5000	> 2	Disminución de efectos mínimos en menos de 24 horas.	Irritación ligera (no hay irritación o edema ligero)

Una modificación de esta tabla, que contempla cinco categorías es adaptada de la Agencia de Protección Ambiental (EPA, 2000) se presenta en el cuadro 2.

### **Síntomas de intoxicación**

Referido a los efectos adversos que producen los agroquímicos en un individuo. Estos efectos adversos pueden ser síntomas ligeros como dolores de cabeza o náuseas, irritación de piel y ojos, vómitos, diarreas. Los síntomas severos pueden expresarse como convulsiones, coma y la muerte.

### **Rutas de entrada al organismo**

Las principales rutas de entrada de los agroquímicos son mediante la inhalación, ingestión (accidental o voluntaria), penetración por la piel (exposición dérmica), y por los ojos (exposición ocular).

### **Antídoto**

Se refiere a cualquier medicina o remedio para contrarrestar un tóxico absorbido, inhalado o ingerido. El antídoto puede neutralizar, hacer insoluble, absorber el tóxico como el carbón mineral o recubrir la mucosa gástrica. En algunos plaguicidas el antídoto principal puede ser la atropina, pero en otros no existe un antídoto específico.

### **Tratamiento médico**

Consiste en las aquellas medidas siguientes a una intoxicación para disminuir los efectos letales del producto. Lo aconsejable en la mayoría de los casos de una intoxicación por productos químicos es mantener un tratamiento médico sintomático y de soporte, además de consultar con un médico a la brevedad.



## Información Agronómica

### Clase de plaguicida

Se clasifican por su origen o naturaleza en sintéticos, naturales y biológicos.

- a) **Sintéticos:** cuando son obtenidos por medio de una síntesis química artificial (Oxamyl, Chlorpirifos).
- b) **Naturales:** cuando son sintetizados por organismos biológicos, tales como extractos de plantas y antibióticos (extracto de semillas de cítricos, kasugamicina a partir de fermentación de bacterias *Streptomyces kasugaensis*).
- c) **Biológicos:** referidos a organismos vivos que ejercen un efecto de control poblacional sobre las plagas que se desea combatir, tales como parasitoides (*Cotesia flavipes*), hongos entomopatógenos (*Beauveria bassiana*).

### Modo de acción de los plaguicidas

El modo de acción de los plaguicidas es referido a la forma de actuar el producto sobre las distintas plagas.

#### a) En caso de insecticidas

- i. **De contacto:** son los que ejercen su acción tóxica una vez que entran en contacto con el organismo que se desea controlar.
- ii. **De ingestión:** son aquellos que actúan una vez que estos han sido ingeridos por los organismos.
- iii. **Sistémicos:** son aquellos que son absorbidos por la parte tratada y se trasladan a través de sus tejidos (especialmente tejidos vasculares), en cantidades suficientes para ser efectivos en los puntos de acción (brotes, hojas). Se utilizan para combatir plagas de insectos masticadores y chupadores.

## **b) En caso de fungicidas**

- i. Protectores:** la acción de estos productos se limitan a impedir el desarrollo de estructuras reproductivas de los hongos. Protegen los tejidos contra el hongo únicamente en el sitio donde se encuentran residuos del fungicida aplicado. La aplicación de estos involucra una buena cobertura y por su modo de acción se aplican antes de que se establezca el hongo, con el fin de impedir su entrada.
- ii. Erradicantes terapéuticos curativos:** detienen o destruyen una infección establecida en el sitio donde se aplicó el producto. Pueden presentar cierto poder de penetración sobre la estructura sin llegar a translocarse mayormente.
- iii. Sistémicos:** previene el desarrollo de los hongos fitopatógenos, tanto en los lugares de aplicación del fungicida como en aquellos donde no se hizo, debido a su capacidad de translocación.

## **La especificidad**

Es la característica de los plaguicidas para combatir un número variado de plagas. De acuerdo con este criterio, los plaguicidas se pueden clasificar en:

- a) Plaguicidas específicos:** cuando el plaguicida combate una plaga o grupo de plagas determinada.
- b) Plaguicidas de acción múltiple:** cuando el plaguicida tiene un espectro de acción más amplio.

## **Aplicación**

Es referido al momento y lugar de aplicación del plaguicida en el área respectiva, a nivel de suelo, follaje o frutas. También contempla el equipo de aplicación necesario para una buena aplicación del producto.

## **Cultivos a proteger**

Por las características del plaguicida y las plagas a controlar, existe una gama de cultivos en la cual el plaguicida puede ser utilizado sin ocasionar efectos letales o fitotóxicos.

## **Plagas a controlar**

Mediante la identificación de las plagas que atacan los cultivos, y si es necesario, con la ayuda de especialistas, además por las características del plaguicida, existe una gama de plagas en la cual el plaguicida puede ser utilizado sin ocasionar efectos leves o letales sobre los insectos o patógenos benéficos presentes en forma natural. Los plaguicidas actuales en el mercado presentan una lista especificada en la cual actúan sobre algunas plagas en especial.

## **Dosis recomendadas**

Corresponde a la cantidad de producto como ingrediente activo o producto formulado que deben ser mezclados en agua para su eficacia sobre la plaga a controlar. La mayoría de agroquímicos presenten en el mercado nacional se basan en las reglas de Nomenclatura Internacional de Unidades, tales como litros, kilogramos. Algunos productos presentan las dosis en partes por millón (ppm), referida a la cantidad de producto comercial o ingrediente activo por cada kilogramo o litro de solución, o en onzas, libras o galones por acre.

## **Periodos de aplicación**

Es referido a la frecuencia de aplicación del producto en el cultivo deseado.

## **Periodo de reingreso**

Involucra el tiempo que debe transcurrir entre el último tratamiento

del cultivo con plaguicidas y el ingreso a este, sea por humanos o animales domésticos. Los residuos deben haber disminuido a un nivel aceptable antes de poder trabajar o caminar a través del cultivo tratado. Por la naturaleza de las soluciones de algunos plaguicidas en el ambiente, la persistencia de los mismos puede ser desde horas hasta días.

### **Periodo de aplicación a cosecha**

Involucra el tiempo que debe transcurrir entre el último tratamiento del cultivo y la cosecha del cultivo. Algunos residuos de los agroquímicos deben estar dentro de los límites aceptables y así evitar problemas por intoxicación o de comercialización de la cosecha.

### **Compatibilidad**

Por la naturaleza química de los plaguicidas, es factible que algunos agroquímicos no se puedan mezclar entre sí, debido a factores de inhibición o reacción química que hacen a uno o más de ellos ineficaces. Por ejemplo, los organofosforados no se deben mezclar con fungicidas de reacción básica puesto que se degrada rápidamente en condiciones alcalinas. Algunos bactericidas (como la kasugamicina) no se debe mezclar con fertilizantes foliares a base de calcio por su reacción fuertemente alcalina.

### **Fitotoxicidad**

Los agroquímicos en general presentan algunos efectos adversos sobre las plantas. Por lo general, las dosis recomendadas de los plaguicidas no producen efectos tóxicos en los cultivos en que se aplica. Algunos productos por su naturaleza biológica o natural no causan efectos fitotóxicos de ninguna índole.

### 13. Literatura Consultada

- American Phytopathological Society. 1994. Compendium of Tropical Fruit Diseases. Ploetz, R.; Zentmyer, G.; Nishijima, W.; Rohrbach, K.; Ohr, H. (eds.). APS Press. 88 p.
- Andrews, K. L.; Quezada, J. R. 1989. Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura: Estado Actual y Futuro. Departamento de Protección vegetal, Escuela Agrícola Panamericana. Honduras. 623 p.
- Barnett, H. L.; Hunter, B. B. 1987. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Macmillan Publishing Company. Fourth Edition. 218 p.
- British Crop Protection Council. 1997. The Pesticide Manual: A World Compendium. Eleventh Edition. Tomlin, C. D. S. (ed.). 1280 p. ([www.bcpc.org](http://www.bcpc.org)).
- British Crop Protection Council. 1998. The BioPesticide Manual: A World Compendium. First Edition. Copping, L. G. (ed.). 250 p. ([www.bcpc.org](http://www.bcpc.org)).
- Carballo, M. 2000. Agentes biológicos: Parasitoides: *Diadegma insulare* (Hymenoptera: Ichneumonidae). Capacitación de Fomento de Productos Fitosanitarios No Sintéticos. CATIE-GTZ. CATIE.
- Cave, R. 1995. Manual para el Reconocimiento de Parasitoides de Plagas Agrícolas en América Central. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. Honduras. 202 p.
- ChemTica Internacional. 2002. Hojas de información agronómica de feromonas. Producto MIP. ([chemtica@sol.racsa.co.cr](mailto:chemtica@sol.racsa.co.cr), [info@mail.pheroshop.com](mailto:info@mail.pheroshop.com)).
- Environmental Protection Agency. 2000. Pesticide Action Network. Pesticide Database. ([www.epa.gov](http://www.epa.gov)).
- García, J. E. 1997. Introducción a los plaguicidas. Editorial Universidad Estatal a Distancia. EUNED. San José, Costa Rica. 476 p.
- King, A. B. S.; Saunders, J. L. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos Anuales Alimenticios en América Central. Tropical Development and Research Institute. Overseas Development Administration. 182 p.
- López, Pineda, José, (2001). Definiciones, usos y manejo eficiente de los productos no sintéticos utilizados en la agricultura moderna. Proyecto de Control no Sintéticos. CATIE-GTZ. 234 p.
- Meister Publishing Company. 2000. Farm Chemical Handbook. 300 p.
- Merck Index Online. 1996. Data Base of Dialog.

- Oregon State University. 1997. Extension Toxicology Network (Exttoxnet). Pesticide Information Profile. ([www.ace.ace.orst.edu](http://www.ace.ace.orst.edu); [www.pmp.cce.cornell.edu](http://www.pmp.cce.cornell.edu)).
- Picado, L., Ramírez, F. 1998. Guía de Agroquímicos. Editorial Sanabria. San José, Costa Rica. 350 p.
- Saunders, J. L.; King, A. B. S.; Vargas, C. L. 1983. Plagas de cultivos en América Central: una lista de referencia. Serie Técnica, Boletín Técnico/CATIE; no. 9.
- Stephenson, G.; Solomon, K.; Frank, R.; Hsiang, T. 1994. Chemical and Biological Pesticides in the Environmental. Department of Environmental Biology, University of Guelph, Ontario, Canadá. 350 p.
- Stoll, G. 2000. Natural Crop Protection in the Tropics. Letting Information Come to Life. Margraf Verlag. pp. 152-154.
- Weinzierl, R. 2000. Botanical Insecticides, Soaps, and Oils. In. Biological and Biotechnological Control of Insects Pests. Rechcigl, J; Rechcigl, N. (Eds). Agricultural and Environment Series. 374 p.

## 14. Productos comerciales no sintéticos disponibles en América Central (2002)

Clasificación	Ingrediente Activo	Producto Comercial
<b>Hongos</b>	<i>Metarhizium anisopliae</i>	META DIECA, Destruin 50 WP, Biogard 50 WP, Salivax 25 SL
	<i>Beauveria bassiana</i>	BEAUBE DIECA, Brocaril 50 WP, Botanigard 22 WP, Nativo 2 SC, Bauveril 50 WP, Naturalis 1,67 SC, Conidia 20 WG, Mycotrol 11.3 EW, Mirabiol 5.7
	<i>Entomophthora virulenta</i>	Vektor 25 SL, Vektor 50 SL
	<i>Verticillium lecanii</i>	Vertisol 50 SL, Vertisol 80 WP, Vertisav-57
	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i>	PFR-97 20% WDG
	Mezcla de hongos <i>Hyphomycetes</i>	Nemout 0,67
	<i>Paecilomyces lilacinus</i>	Biostat 50 WP
	<i>Glodadium virens</i>	Soil Gard 12 G
	<i>Tricoderma spp.</i>	Tricosav-34, Promot Plus, Mycobac 50 WP
	<i>Stobilorus tenacellus et al.</i>	Amistar 50 WG, Bankit 25 SC
<i>Glomus intraradix</i>	Burize, Mycormax	

Clasificación	Ingrediente Activo	Producto Comercial
Virus	Virus de la poliedrosis nuclear (VPN)	VPN ULTRA 1.6 WP
<b>Bacterias</b>	<i>Bacillus thuringiensis subsp. kurstaki</i>	Dipel 3.5 SL, Dipel 3.2 WP, Dipel 6.4 WP, Larvo 2X-WP, Biobit 3.2 WP, Biobit 6.4 WP, Javelin 6.4 WG, Ecotech 7.2 OF, Biti 6.4 WP, Biti 3.5 SL, Thuricide 3.2 WP, Bactospeine 3.2 WP, Larvo BT 26.4 SL, Delta BT 26.4 SL, MVP 10 EW, Costar 18 WG, Lepinox 15 WG, Turilav 6.4 WP
	<i>Bacillus thuringiensis subsp. aizawai</i>	Xentari 10.3 WG, Turex 3.8 WP
	<i>Bacillus thuringiensis subsp. israelensis</i>	Vectobac 12 SC, Vectobac 1.5 SC, Acuabac 50 SL, Acuabac 1.2 SL
	<i>Bacillus sphaericus</i>	Vectolex 7.5 GR, Sphermos 12.5 FC, Griselesf
	<i>Bacillus subtilis</i>	*
	<i>Saccharopolyspora spinosa</i>	Spinosad, Spintor 12 SC, Tracer 48 SC, Success 0,02 CB, Spinoace 12 SC, Santor 12 SC
	<i>Streptomyces avermitilis</i>	Vertaq 1.8 EC, Vertimec 1.8 EC, Poli-K 1.8 EC, Newmectin 1.8 EC, Abamectina 1.8 EC
	<i>Bulkordia (Pseudomonas) cepacia</i>	Microp 0.4 SL
	<i>Pseudomonas syringae</i>	Bio-Save 100
	<i>Streptomyces hygroscopicus var. limoneus</i>	Cepex 10 SL, Validacin
	<i>Streptomyces kasugaensis</i>	Kasumin 2 SL
	<i>Streptomyces griseus y rimosus</i>	Agry-mycin 16.5 WP, Agrymycin 44.3 WP, Terramicina Agrícola 5 WP, Agrimicin 100, Agrimicim 500, Agrygent Plus 80 WP
	Microorganismos de suelo, levaduras, ácidos húmicos	BIO MED



Clasificación	Ingrediente Activo	Producto Comercial
Nematodos entomopatógenos	<i>Steinenerma riobrave</i>	BioVector 355
<b>Extractos Botánicos</b>	<i>Chrysanthemum cinerariaefolium</i>	Pyrenone 6 EC, Evergreen 6-60
	<i>Azadirachta indica</i>	Neem X 3 EC, Azatina 3 EC, Bionim 1.5 EC, Margosan-O 0,25 SL, Tri Act, Nim Action 0,4 SL, Nim Natural Torta Molida 0,3 WP, Nim Natural Aceite 0.16 EC, Nim Natural Semilla Molida 0.3 WP.
	<i>Cinnamomum zeylandicum</i>	Valero 30 EC, Cinnamite 30 EC.
	<i>Allium sativum</i>	Garlic Barrier 100 SL, Biorepel-B, Biocrack 97 SC, Allium 98 SL, Biocrack 86 SL.
	<i>Allium sativum, Capsicum sp.</i>	M-UNO GC
	Complejo de azúcares orgánicos fermentados, maíz, extractos orgánicos	Thomax Complejo Azúcares Orgánicos Fermentados de Maíz L.
	<i>Citrus sp.</i> (extracto de semillas de cítricos)	Biocto 6 84.68 SL, Kilol L DF-100 11 SL, Biofung 11 SL, Avitrol 11 SL, Citronol 20 SL, Kilol 11 SL.
	<i>Quassia sp.</i>	Quasinol 75 SI

Clasificación	Ingrediente Activo	Producto Comercial
<b>Minerales</b>	Tierras Diatomáceas	(*)
	Azufre	Azufre 72 SC, Azucro 90 WP, Agromart Azufre 72 SC, Azufral 80 WP, Azucoop 90 WP, Novazufre 90 WP, Azuflor 90 WP, Thiovit 80 WG, Kumulus 80 WG, Elosal 72 SC, Microthiol Special 80 WG, Dorado 92 WP.
	Carbonato de Calcio	Calmycen 50 SC

Clasificación	Ingrediente Activo	Producto Comercial
<b>Otras sustancias bioactivas</b>	Sales potásicas de ácidos grasos (jabones y detergentes)	Zohar 47 SL, Britex 570 IC 16%, ISK 45 SL, Impide 46 SL, Kodibin 800, Affix 50 SL
	Aceite vegetal	AZ VYRU-X 80 SC
	Proteínas y lípidos de origen microbiano	Ditera 95 GR, Ditera 90 WG
	Mezcla de Citoquininas, Ácidos Nucleicos y Ácidos Grasos	Sincosin AG, Sincosin 0.55 SL

Clasificación	Ingrediente Activo	Producto Comercial
Depredadores	<i>Cryptolaemus montrouzieri</i>	*
	<i>Chysoperla (Chysopa) carnea</i>	*

Clasificación	Ingrediente Activo	Producto Comercial
Adherentes para Trampas	Adherentes para Trampas	Adhesivo de trampas para insectos, Trampa adhesiva para áfidos e insectos voladores, Trampa adhesiva para trips y minadores de hoja

Clasificación	Ingrediente Activo	Producto Comercial
Atrayentes	Atrayente para <i>Hypothenemus hampei</i> (broca)	Atrayente para Broca 98 VP
	Atrayente para <i>Ceratitis capitata</i> (Mosca del mediterráneo), Trimedlure	Trimedlure 100 L

Clasificación	Ingrediente Activo	Producto Comercial
<b>Feromonas</b>	Feromona para <i>Oiketicus kirbyi</i> (gusano canasta)	Feromona para <i>Oiketicus kirbyi</i>
	Feromona para <i>Plutella xylostella</i> (palomilla del repollo), Plutelure	Feromona para <i>Plutella xylostella</i> , Plutelure
	Feromona para <i>Spodoptera sunia</i> (gusano cortador)	Feromona <i>Spodoptera sunia</i> 100%
	Feromona para <i>Rhynchophorus palmarum</i> (picudo de la palma africana)	<i>Rhynchophorus palmarum</i> 100%
	Feromona para <i>Metamasius hemipterus</i> y <i>Rhynchophorus palmarum</i> , Combolure	Combolure 100 %
	Feromona para <i>Metamasius hemipterus</i> (picudo rayado de la palma), Metalure	Metalure
	Feromona para <i>Cosmopolitus sordidus</i> (picudo negro del banano), Cosmolure	Cosmolure 100 SL

<b>Clasificación</b>	<b>Ingrediente Activo</b>	<b>Producto Comercial</b>
<b>Parasitoides</b>	<i>Cotesia flavipes</i>	COTEDECA
	<i>Cotesia plutellae</i>	Cotesia plutellae
	<i>Pachycrepoideus vindemmiae</i>	*
	<i>Sphalangia cameroni</i>	*
	<i>Trichogramma sp.</i>	Avispa Trichogramma
	<i>Microplitis plutellae</i>	Microplitis plutellae
	<i>Diadegma insulare</i> y <i>D. semiclausum</i>	*

**\*: Productos en proceso de registro al mes de marzo del 2002**

**Créditos:**

**Autor:**

Joaquín Durán

*Joaquín Durán*

**Revisores:**

Ulrich Roettger

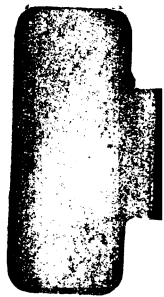
Manuel Carballo

Laura Rodríguez

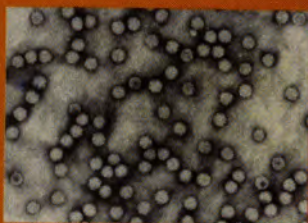
**Diseño y Diagramación:**

Dhayra Machado









**Proyecto NOQ CATIE GTZ**  
**Tel: (506) 296-5715**  
**[www.bioplaguicidas.org](http://www.bioplaguicidas.org)**  
**E mail: [catiegtz@amnet.co.cr](mailto:catiegtz@amnet.co.cr)**