

Serie Técnica
Manuel Técnico No.

GUIA DE INGREDIENTES ACTIVOS DE BIOPLAGUICIDAS

Joaquín Durán Mora, Ing. Agr., M. Sc.

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE
Proyecto Fomento de Productos Fitosanitarios No Sintéticos
CATIE/GTZ
Turrialba, Costa Rica
2004

El CATIE es una asociación civil, sin fines de lucro, autónoma, de carácter internacional, cuya misión es mejorar el bienestar de la humanidad, aplicando la investigación científica y la enseñanza de postgrado al desarrollo, conservación y uso sostenible de los recursos naturales. El Centro está integrado por miembros regulares y miembros adherentes. Entre los miembros regulares se encuentran: Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, República Dominicana, Venezuela y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

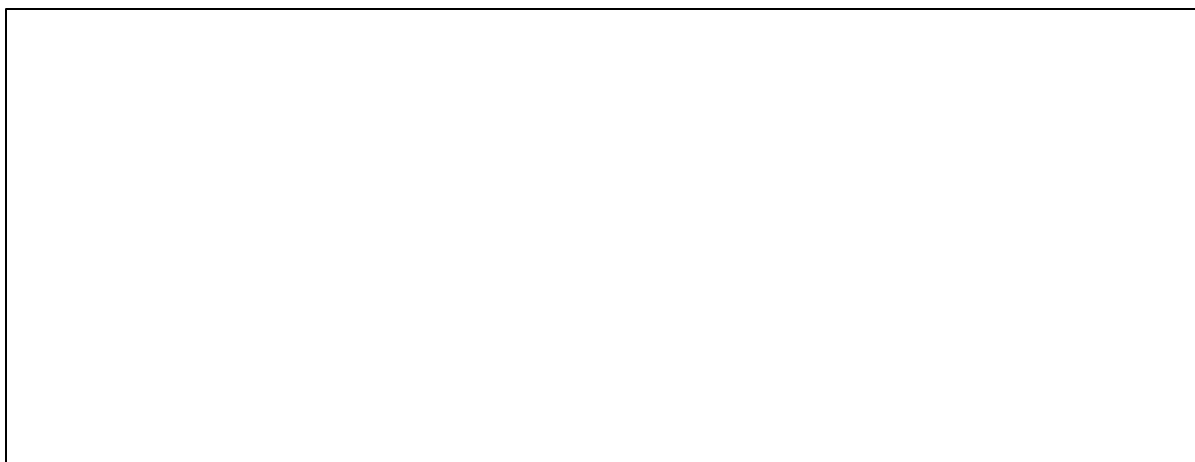
El Proyecto Fomento de Productos Fitosanitarios no Sintéticos (CATIE/GTZ-NOQ) es un proyecto regional entre el CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) y la Asociación para la Cooperación Técnica de Alemania (GTZ) y tiene su sede en la Oficina Nacional de CATIE en San José, Costa 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.

© Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, 2004.

ISBN



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 Centro América, 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 Latina, países como México, Colombia y Cuba han desarrollado también una notable gama de ofertas de productos no sintéticos sin embargo, 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. Esto se debe a las limitaciones provocadas por las siguientes condiciones:

- a) las empresas privadas tienen limitados recursos financieros y de organización,
- b) sus estrategias de comercialización son insuficientes, y
- c) la capacidad de producción es demasiado baja.

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.

Los destinatarios del Proyecto son:

- a) Gerentes y personal de pequeñas y medianas empresas que importen, produzcan o distribuyan productos fitosanitarios no sintéticos. A su vez las personas interesadas en incluir este tipo de productos dentro de sus actividades comerciales también pueden recibir apoyo en este proceso.
- b) Personal de los diferentes Ministerios de Agricultura y Salud, involucrados en registro, fiscalización y extensión relacionado con insumos agropecuarios.
- c) Personal de escuelas y organizaciones no gubernamentales (ONGs) dedicadas al sector agrícola.
- d) Agricultores y consumidores interesados en recibir información sobre cambios importantes en la agricultura y en la calidad de sus alimentos.

Introducción

La realización de esta “Guía de Ingredientes Activos de Bioplaguicidas”, está orientada a la recopilación de la información disponible de los ingredientes y agentes activos para el control de plagas insectiles y patógenas en los países de Costa Rica, Honduras y Nicaragua. Esta información esta 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 está escrita en forma de hoja técnica para cada uno de los ingredientes y agentes activos, contemplando las características básicas del ingrediente activo (origen), 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 su forma de acción, la forma de aplicación, cultivos o áreas a proteger y plagas a controlar, dosis recomendadas, periodos de aplicación y reingreso, tiempos de aplicación a cosecha, la compatibilidad con otros productos de uso agrícola 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 adhrentes para trampas

9. Atrayentes
10. Feromonas
11. Adhrentes para Trampas

Adicionalmente, se presenta un apéndice que resume las características expresadas en cada hoja técnica de los ingredientes y agentes activos, y la literatura consultada y citada, utilizada para la elaboración y soporte técnico de la información presentada en esta guía.

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	iii
PROLOGO	iv
INTRODUCCION	v
CONTENIDO	vi
A. Ingredientes activos de bioplaguicidas a base de microorganismos y sus productos	9
1. Virus	10
Virus de la poliedrosis nuclear (VPN)	10
2. Bacterias	11
2.1 Bacterias con sustancias entomopatógenas	11
<i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>kurstaki</i>	11
<i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>aizawai</i>	12
<i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>israelensis</i>	13
<i>Bacillus sphaericus</i>	14
<i>Bacillus subtilis</i>	15
<i>Bacillus subtilis</i> raza QST 713	16
<i>Saccharopolyspora spinosa</i>	17
2.2 Bacterias con sustancias fungicidas	18
<i>Bulkorderia (Pseudomonas) cepacia</i>	18
<i>Pseudomonas syringae</i>	19
2.3 Bacterias con sustancias antibióticas	20
<i>Streptomyces hygroscopicus</i> var. <i>limoneus</i>	20
<i>Streptomyces kasugaensis</i>	21
<i>Streptomyces griseus</i> y <i>rimosus</i>	22
2.4 Bacterias con sustancias rodenticidas	23
<i>Salmonella enteritidis</i>	23
2.5 Microorganismos de suelo, levaduras, ácidos húmicos	24
3. Hongos	25
3.1 Hongos con sustancias entomopatógenas	25
<i>Metarhizium anisopliae</i>	25
<i>Beauveria bassiana</i>	27
<i>Entomophthora virulenta</i>	29
<i>Verticillium lecanii</i>	30
<i>Paecilomyces fumosoroseus</i>	31
3.2 Hongos con sustancias nematocidas	32
Hongos Hyphomycetes	32
<i>Paecilomyces lilacinus</i>	33
<i>Myrothecium</i> sp.	34
3.3. Hongos con sustancias fungicidas	35
<i>Gliocladium virens</i>	35
<i>Trichoderma</i> spp.	36
<i>Strobilurus tenacellus</i> et al.	37
3.4 Otros hongos con acción plaguicida por efecto de simbiosis	38
<i>Glomus intraradix</i>	38

B.	Agentes activos a base de macroorganismos	39
4.	Insectos entomófagos	40
4.1	Parasitoides	40
	<i>Cotesia flavipes</i>	40
	<i>Cotesia plutellae</i>	41
	<i>Pachycrepoideus vindemmia</i>	42
	<i>Sphalangia cameroni</i>	43
	<i>Trichogramma</i> sp.	44
	<i>Microplitis plutellae</i>	45
	<i>Diadegma insulare</i> y <i>D. semiclausum</i>	46
	<i>Prorops nasuta</i>	47
	<i>Cephalonomia stephanoderis</i>	48
	<i>Phymastichus coffea</i>	49
4.2	Depredadores	50
	<i>Cryptolaemus montrouzieri</i>	50
	<i>Crysoperla carnea</i>	51
5.	Nematodos entomopatógenos	52
	<i>Steinernerma riobrave</i>	52
C.	Ingredientes activos de bioplaguicidas a base de sustancias bioactivas	53
6.	Extractos Botánicos	54
	<i>Chrysanthemum cinerariaefolium</i>	54
	<i>Azadirachta indica</i>	55
	<i>Cinnamomum zeylandicum</i>	56
	<i>Allium sativum</i> et al.	57
	<i>Capsicum</i> sp.	58
	<i>Citrus</i> sp.	59
	<i>Quassia</i> sp.	60
	<i>Brassica nigra</i>	61
	Rotenona	62
	<i>Mimosa tenuiflora</i>	63
	<i>Tagetes</i> sp.	64
7.	Minerales	65
	Azufre	65
	Calcio	66
8.	Substancias bioactivas	67
	Jabones y detergentes	67
	Aceite vegetal	68
	Mezcla de Citoquininas, Acidos Nucléicos y Acidos Grasos	69
	Aceite Mineral Parafínico	70
D.	Atrayentes, feromonas y adherentes para trampas	71
9	Atrayentes	72
	Atrayente para <i>Hypothenemus hampei</i> (broca)	72
	Atrayente para <i>Ceratitis capitata</i> (Mosca del mediterráneo), Trimedlure	73
10	Feromonas	74
	Feromona para <i>Oiketicus kirbyi</i> (gusano canasta)	74
	Feromona para <i>Plutella xylostella</i> (palomilla del repollo), Plutelure	75
	Feromona para <i>Spodoptera sunia</i> (gusano cortador)	76
	Feromona para <i>Rhynchophorus palmarum</i> (picudo de la palma africana)	77
	Feromona para <i>Metamasius hemipterus</i> y <i>Rhynchophorus palmarum</i> , Combolure	78

	Feromona para <i>Metamasius hemipterus</i> (picudo rayado de la palma), Metalure	79
	Feromona para <i>Cosmopolitus sordidus</i> (picudo negro del banano), Cosmolure	80
11	Adherentes para Trampas	81
12.	Apéndice	82
13.	Literatura citada	88
14.	Productos comerciales no sintéticos disponibles en América Central	90

A. Ingredientes activos 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 aguda¹: DL₅₀ oral: no hay evidencia DL₅₀ dermal: 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 aspersión, 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 gemmatilis*, *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.

¹ Según el Manual The Pesticide Manual, British Crop Protection Council (1997, 11 edition), 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* subsp. *kurstaki*

IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

Ingrediente activo: *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki*
Origen: toxinas producidas por fermentación de *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki*
 (Bacterium: Eubacteriales)

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda² DL50 oral: 4.7×10^{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.

² 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 1×10^8 a más de 7×10^{12} unidades formadoras de colonias por rata. (www.bcpc.org).

2.1.1.2 *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai*

IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

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

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda DL₅₀ oral: >1x10⁸ ufc/kg DL₅₀ 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 adjuvantes.

Fitotoxicidad: no disponible.

2.1.1.3 *Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis*

IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

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

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda DL₅₀ oral: > 2.67 g/kg (1x10¹¹ esporas/kg)
 DL₅₀ dermal: >2000 mg/kg (4.6x10¹⁰ 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.

2.1.2 *Bacillus sphaericus*

IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

Ingrediente activo: *Bacillus sphaericus*
Origen: toxinas producidas por fermentación de *Bacillus sphaericus*
 (Bacterium: Eubacteriales)

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda DL₅₀ oral: > 5000 mg/kg DL₅₀ dermal: > 2000 mg/kg
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.³

Antídoto: no tiene.

Tratamiento médico: sintomático.

INFORMACION AGRONOMICA

Clase de plaguicida: insecticida biológico.

Forma de acción: la bacteria produce cuerpos de inclusión (específicos para larvas de mosquitos), proteínicos y parasporales, durante la esporulación. Estos tipos de *Bacillus* producen dos tipos de toxinas, una de las células vegetativas y la otra de los cristales paraesporales. La toxina de las células vegetativas se libera cuando las células vegetativas son digeridas por una larva de mosquito. La toxina se localiza en el citoplasma, pared celular y actúan como en *B. thuringiensis*, en producción de toxinas. La toxina del cristal es más tóxica que la de la célula vegetativa. El cristal es de forma paralelepípeda y aparece durante la esporulación. La activación del cristal para producir las toxinas ocurre a través de disolución y degradación 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 lepidoptera y coleoptera. 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.

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

2.1.3 *Bacillus subtilis*

2.1.3.1 *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 aguda⁴ DL₅₀ oral: > 1 x 10⁸ ufc/kg DL₅₀ 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.

⁴ Según The Biopesticide Manual (1998), no se han observado toxicidad en ratas en la dosis indicada. (www.bcpc.org).

2.1.3.2 *Bacillus subtilis* raza QST 713

IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

Ingrediente activo: *Bacillus subtilis* raza QST 713
Origen: bacterias de ocurrencia natural en muchos habitats del suelo, además toxinas producidas por fermentación de *Bacillus subtilis* (Bacterium: Eubacteriales)

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda DL₅₀ oral: > 5000 mg/kg DL₅₀ dermal: no definida

Toxicidad EPA: IV (formulación).

Síntomas de intoxicación: cefalea, somnolencia, vértigo, inconsciencia, náuseas, vómito, irritación de mucosas.

Antídoto: no existe antídoto específico. El tratamiento es sintomático.

Tratamiento médico: en caso de ingestión accidental, inducir al vómito tomando uno o dos vasos de agua sólo si la persona está conciente. Si es inhalado trasladar al paciente a un lugar fresco y bien ventilado. Si el producto entra en contacto con los ojos, se deben lavar con abundante agua limpia por 15 minutos. Si existe contacto con la piel, lavar con abundante agua y jabón, y remover la ropa y zapatos contaminados.

INFORMACION AGRONOMICA

Clase de plaguicida: fungicida biológico.

Forma de acción⁵: el producto comercial presenta varios modos de acción para invadir y atacar las bacterias y hongos fitopatógenos. Trabaja primero creando una zona de inhibición en la hoja, previniendo el ataque de patógenos. El producto comercial también detiene el crecimiento de los patógenos por competencia de los nutrientes y espacio en la superficie de la hoja. Destruye el tubo germinativo y micelio del patógeno, estos diferentes modos de acción resultan en un efectivo control de las enfermedades, con muy poca posibilidad de que los patógenos desarrollen resistencia.

Aplicación: puede realizarse con bomba de mochila con boquillas de cono relleno tipo Tee Jet de volumen convencional o de motor tipo turbina o de alta presión con sus respectivas boquillas, o equipos de aplicación aérea como micronair o boquilla CP.

Cultivos a proteger: banano.

Plagas a controlar: *Mycosphaerella fijiensis*.

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

Períodos de aplicación: según condiciones climáticas entre 7 y 9 días.

Período de reingreso: se puede ingresar al área tratada en cuanto seque la solución aplicada. En caso de mezclas guardar la recomendación dada para los otros productos.

Período aplicación cosecha: no hay restricción.

Compatibilidad: no se debe mezclar con plaguicidas, surfactantes o fertilizantes sin antes realizar una prueba de compatibilidad.

Fitotoxicidad: no se ha reportado toxicidad cuando se han seguido las recomendaciones de dosis y épocas de aplicación.

⁵ Según datos del producto comercial Serenade 1.34 SC® a base de *Bacillus subtilis* raza QST 713, propiedad de AgraQuest de México (<http://www.agraquest.com/products/serenade/index.html>)

2.1.4 *Saccharopolyspora spinosa*

IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

Ingrediente activo: spinosad (mezcla de spinosyn A, spinosyn D)
Origen: metabolitos secundarios del actinomicete del suelo *Saccharopolyspora spinosa* (Actinomicete)

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda: DL₅₀ oral: > 5000 mg/kg DL₅₀ 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 de el 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: 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.⁷

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.

⁶ Según The Biopesticide Manual (1998), el spinosad es recomendado además para el control de minadores de hojas, trips y algunos coleópteros defoliadores.

⁷ Comunicación personal del Ing. Leonardo Paniagua, Dow AgroSciences.

2.2 Bacterias con sustancias fungicidas

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 DL₅₀ oral: no definida DL₅₀ 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 nematocida 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.

2.2.2 *Pseudomonas syringae*

IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

Ingrediente activo: *Pseudomonas syringae*
Origen: aislados de la bacteria del suelo *Pseudomonas syringae*
 (Bacterium: Pseudomonadales)

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda⁸ DL₅₀ oral: no definida DL₅₀ dermal: no definida
Toxicidad EPA: IV (formulación).

Síntomas de intoxicación⁹: puede causar mediante inhalación afección pulmonar. Causa irritación leve reversible en ojos. No es irritante en la piel. No es dañino si es ingerido. Sin embargo, según la EPA⁽¹⁶⁾ varios estudios mostraron que *Pseudomonas syringae* cepa ESC-10 y *Pseudomonas syringae* cepa ESC-11 no causa efectos adversos en mamíferos cuando la bacteria es ingerida, inhalada, o colocada en la piel. No presenta reacciones alérgicas o problemas de salud en personal de investigación, manufactura, formulación o de campo.

Antídoto: no definido.

Tratamiento médico: remover a sitios ventilados, lavar con abundante agua y jabón.

INFORMACION AGRONOMICA

Clase de plaguicida: fungicida biológico.

Forma de acción: después de aplicado el producto, las bacterias se multiplican en forma natural en las superficies de las frutas, las cuales crean una barrera natural, reduciendo la incidencia de las enfermedades.

Aplicación: en aspersión o sistemas de riego por goteo, “drench”, en condiciones de campo y en postcosecha contra enfermedades de la fruta.

Cultivos a proteger: cultivos en postcosecha 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 postcosecha.

Período de reingreso: no hay restricción.

Período aplicación cosecha: no hay restricción.

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

Fitotoxicidad: no es fitotóxico.

⁸ Según la Agencia de Protección Ambiental (EPA por siglás en inglés, www.epa.gov/pesticides/biopesticides/factsheets), pueden presentarse síntomas de intoxicación.

⁹ Información extraída de la etiquetas de seguridad del producto (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 aguda¹⁰ DL₅₀ oral: > 20000 mg/kg (ratas) DL₅₀ dermal: > 5000 mg/kg (ratones)
Toxicidad EPA: IV (formulación).

Síntomas de intoxicación: la validacina en conjunto con otros antibióticos aminoglicósidos, muestra muy baja toxicidad a mamíferos, no causa irritación en piel. En animales, la administración oral de validacina 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 validacina 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 aspersión 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 reingreso: no definido.

Período aplicación cosecha: no definido.

Compatibilidad: compatible con compuestos alcalinos y ácidos.

Fitotoxicidad: fitotóxico en sobredosis a semillas.¹¹

¹⁰ Según la hoja de Extension Toxicology Network (Exttoxnet, www.ace.ace.orst.edu/info/exttoxnet/pips/validamy.htm), la validamicina es prácticamente no tóxica.

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

2.3.2 *Streptomyces kasugaensis*

IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

Ingrediente activo: kasugamicina
Origen: aislados del actinomicete del suelo *Streptomyces kasugaensis* (Actinomicete)

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda¹² DL₅₀ oral: > 5000 mg/kg DL₅₀ 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 la penetración dentro de las células epidermales. 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.

¹² 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.

2.3.3 *Streptomyces griseus* y *rimosus*

IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

Ingrediente activo: estreptomomicina, estreptomomicina (sulfato), oxitetraciclina (terramicina)
Origen: aislados de la fermentación del actinomicete del suelo *Streptomyces griseus* (estreptomomicina), *Streptomyces rimosus* (oxitetraciclina), (Actinomicete)

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda¹³ DL₅₀ oral: > 10000 mg/kg (Estreptomomicina) DL₅₀ dermal: 400 mg/kg
 DL₅₀ oral: 9000 mg/kg (Estreptomomicina 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 estreptomomicina es obtenida por la fermentación de *Streptomyces griseus* aislado como sesquisulfato¹⁴. Absorbido vía foliar y transportado sistemáticamente por toda la planta lo que protege el producto de ser lavado por la lluvia. La estreptomomicina 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 fabaco, 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.

¹³ Según la hoja de Extension Toxicology Network (Exttoxnet, www.ace.ace.orst.edu/info/exttoxnet/pips/streptom.htm), la estreptomomicina es prácticamente no tóxica.

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

2.4 Bacterias con sustancias rodenticidas

2.4.1 *Salmonella enteritidis*

IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

Ingrediente activo: *Salmonella enteritidis*
Origen: cultivo bacteriano de *Salmonella enteritidis* variedad Danysz, lisina negativa fagotipo 6a (Bacterium: Enterobacteriaceae).

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda: DL₅₀ oral: 1 x 10⁸ ufc/kg¹⁵ DL₅₀ dermal : no definida
Toxicidad OMS: IV (ligeramente tóxico)¹⁶.

Síntomas de intoxicación: la ingestión de dosis única usualmente no provoca síntomas inmediatos, para producir síntomas se deben realizar ingestas repetidas. Las manifestaciones clínicas serían sangrados que causan equimosis, hemorragias subconjuntivales, sangrado de las encías o evidencias de hemorragias internas. Sin embargo es raro que se produzcan con los anticoagulantes de primera generación.

Antídoto: vitamina K₁ (fitomenadiona), aplicado lentamente vía intravenosa o subcutánea (5 a 10 mg).

Tratamiento médico: en caso de ingestión debe inducir al vómito. Acudir al médico inmediatamente. En el área hospitalaria administrar carbón activado, a razón de 1 gr/kg de peso corporal en adultos, y de 0.5 gr/kg de peso corporal en niños en dosis única.

INFORMACION AGRONOMICA

Clase de plaguicida: rodenticida (ratas y ratones).

Forma de acción: actúa por ingestión. Cuando es aplicado el producto comercial (Biorat) en el seno de una población de roedores plaga, son eliminados los individuos que se ponen en contacto con la bacteria, ya sea directa o indirectamente (a través del desarrollo de una epizootia), dejando de circular el microorganismo en ese ambiente natural debido a que los roedores son su único hospedero. Si esta bacteria fuera ingerida por otros animales accidentalmente, no es capaz de multiplicarse en su interior y las que son eliminadas al ambiente, en 24 horas se inactivan por las condiciones ambientales (radiación ultravioleta, desecación, contaminación ambiental).

Aplicación: el producto se presenta formulado para colocarlo en forma de cebos apropiados al olfato y paladar de los roedores, y su forma granulada incentiva a estas especies su ingestión.

Cultivos a proteger: amplia diversidad de cultivos, graneros, almacenes industriales y pecuarios.

Plagas a controlar: rata de Noruega (*Rattus norvegicus*), rata de los tejados (*Rattus rattus*), rata del arroz (*Rattus argentiventer*), rata arrocera (*Rattus nitidus*), rata de la caña (*Sigmodon hispidus*), rata algodonera (*Orizomis* sp.), rata de las pastos (*Microtus brandtii*), ratón doméstico (*Mus musculus*), ratón de campo (*Rattus exulans*), ratón de la fiebre hemorrágica (*Calomis callosus*), ratón colilargo (*Oligorizomis longicaudatus*), ratón de las estepas (*Ochotona curzoniar*), ratón de los campos (*Akodon* sp.).

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

Períodos de aplicación: una vez en un lapso no menor de 6 meses.

Período de reingreso: ver información técnica del producto formulado que corresponda.

Período aplicación cosecha: ver información técnica del producto formulado que corresponda.

Compatibilidad: ver información técnica del producto formulado que corresponda.

Fitotoxicidad: ver información técnica del producto formulado que corresponda.

¹⁵ Según el estudio realizado por parte del Instituto de Medicina Tropical Pedro Kouri, se les administró a 66 voluntarios por vía oral una carga de 1 x 10⁸ ufc/ml, en la cual se demuestra la no ocurrencia de síntomas clínicos, ausencia de bacteriemia o excreción de la bacteria en las heces durante un periodo de 7 días posteriores a la ingestión del inóculo.

¹⁶ Información extraída de la Conferencia: Alternativa de Control para Roedores: Rodenticida Biológico Biorat. Dra. Grisel Montero Lago. (PhD. Ciencias Biológicas). Hotel Holiday Inc., Managua, Nicaragua, 12 Agosto, 2002.

2.5 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 orizae*, cultivo de *Lactobacillus* con nutrientes.

Origen: microorganismos de suelo, levaduras, ácidos húmicos.

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda DL₅₀ oral: no definida DL₅₀ 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: nematocida 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 entomopatógenas

3.1.1 *Metarhizium anisopliae*

IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

Ingrediente activo: *Metarhizium anisopliae*

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

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda: DL₅₀ oral: no definida

DL₅₀ dermal : no definida

Toxicidad EPA: VI (formulación)

Síntomas de intoxicación: si bien esta documentado que este microorganismo es específico hacia insectos y no provoca perjuicios a otros seres vivos, existe cierta predisposición en algunas personas a presentar cuadros leves de dolor de cabeza, náusea, alergia y dificultad para respirar.

Antídoto: no definido.

Tratamiento médico: sintomático.

INFORMACION AGRONOMICA

Clase de plaguicida: insecticida biológico. En Costa Rica, la Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA) reproduce *M. anisopliae* desde 1989 como una herramienta más dentro del Manejo Integrado del “Salivazo o Baba de Culebra” (Homoptera: Cercopidae) y de la “Cigarrita Antillana” (Homoptera: Delphacidae), no obstante, el hongo ha mostrado también ser patógeno hacia otros insectos plaga que afectan al cultivo, entre ellos: el “Gusano Cogollero”, el “Falso Medidor”, los “Jobotos”, el “Picudo Rayado”, el “Barrenador Menor del Tallo” y “Perkinsiella”.

Forma de acción: el propágulo infeccioso del hongo (conidia) se deposita en la superficie del insecto (exoesqueleto) adhiriéndose a la misma (fase de adhesión), a continuación aparece el tubo germinativo (fase de germinación) y a partir de él, se desarrolla el apresorio, una estructura celular que ejerce presión contra las capas cerosas del exoesqueleto, al mismo tiempo que libera varios tipos de enzimas (quitinasas, cutinasas) las cuales producen la histólisis de los tejidos ablandándolos y permitiendo la infección del hongo (fase de infección). Dentro del hemocele el hongo coloniza y se dispersa en la hemolinfa, emitiendo al medio metabolitos secundarios del tipo micotóxico (destruxinas) los cuales afectan diferentes actividades fisiológicas y órganos vitales del insecto hasta producirle la parálisis y posteriormente, su muerte en un lapso variable de entre 4 y 8 días. Finalmente el hongo concluye su ciclo al colonizar externamente al cadáver del insecto y producir y liberar al medio millones de conidias infectivas, que funcionarán como inóculo secundario para infectar a otros individuos.

Aplicación: Las conidias del hongo son aplicadas de diferentes formas dependiendo de la ubicación del insecto, el desarrollo del cultivo y de las características topográficas del lugar. Para el control de insectos de follaje como el Salivazo, la Cigarrita y Gusanos cortadores, se recomienda asperjar una suspensión acuosa de conidias, de manera tal que las mismas sean depositadas idealmente sobre el insecto meta. Para tal efecto puede utilizarse tanto equipo terrestre (bombas de espalda, “boom” o cañón”). En el caso de insectos de suelo, se recomienda ya sea incorporar el material (hongo con sustrato) o aplicar una suspensión al suelo manera de “Drench”, tratando de hacer que las conidias penetren y alcancen a los insectos. Para otros insectos como el Picudo Rayado, el hongo se deposita sobre cebos atrayentes contenidos dentro de trampas tipo “bambú o galón”, esto con el objeto de que el insecto atraído se contamine con el hongo. Es importante tomar en consideración las siguientes recomendaciones: usar agua limpia (pH entre 6 y 7, dureza inferior a 100 ppm), equipo limpio y en buen estado, humectantes compatibles (ver panfleto informativo), utilizar la dosis recomendada y aplicar después de las 4 de la tarde con el fin de no exponer al hongo a condiciones de temperatura y de radiación adversas.

Las formulaciones del hongo *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae* son las siguientes: paquete de polipropileno conteniendo 400gr del hongo sobre sustrato (arroz) en base húmeda, paquete de polietileno

conteniendo 1000gr del hongo sobre sustrato en base seca y paquete de 500gr del hongo en su forma pura (conidias puras).

Es importante saber que la estabilidad del hongo va inversamente con el contenido de humedad de cada formulación, por lo tanto la formulación de hongo puro con un contenido promedio del 15% de humedad es la más estable ya que bajo condiciones de almacenamiento en frío (3-4°C), permanece invariable por espacio de más de cuatro meses. Las formulaciones de hongo con arroz seco (25%) y paquete de 400gr (60%), tienen una viabilidad de 3 y un mes, respectivamente. De manera contraria, la actividad del hongo disminuye al disminuir el contenido de humedad de la formulación, por lo tanto, es aconsejable activar el hongo dejándolo en agua por espacio de 2 a 3 horas antes de aplicarlo.

Cultivos a proteger: una amplia variedad de cultivos incluyendo caña de azúcar, pastos, ornamentales y hortalizas, entre otros.

Plagas a controlar: “Salivazo o Baba de Culebra” en sus especies *Aeneolamia postica*, *A. lepidor*, *A. varia*, *A. albofasciata*, *Prosapia distant*, *P. simulans*, *P. bicincta* y *Zulia vilior* (Hom:Cercopidae); “Cigarrita o Saltahojas Antillano” (*Saccharosydne saccharivora*) y *Perkinsiella* (*Perkinsiella saccharicida*) (Hom:Delphacidae), “Joboto o Gallina Ciega” (*Phyllophaga sp*) (Col:Scabaeidae); Gusano Cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y Falso Medidor (*Mocis latipes*) (Lep:Noctuidae), así como el Barrenador Coralillo (*Elasmopalpus lignosellus*) (Lep:Pyralidae).

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 realizar un monitoreo previo.

Período de reingreso: no hay restricción.

Período aplicación cosecha: no hay restricción.

Compatibilidad: incompatible con compuestos alcalinos y fungicidas.

Fitotoxicidad: no muestra fitotoxicidad.

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 aguda¹⁷: DL₅₀ oral: no definida DL₅₀ dermal: no definida

Toxicidad EPA: IV (formulación).

Síntomas de intoxicación: si bien esta documentado que este microorganismo es específico hacia insectos y no provoca perjuicios a otros seres vivos, existe cierta predisposición en algunas personas a presentar cuadros leves de dolor de cabeza, náusea, alergia y dificultad para respirar.

Antídoto: no definido.

Tratamiento médico: sintomático.

INFORMACION AGRONOMICA

Clase de plaguicida: insecticida biológico. En Costa Rica, la Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA) reproduce *B. bassiana* desde 1989 como una herramienta más dentro del Manejo Integrado del “Picudo Rayado” (Col:Curculionidae), no obstante, el hongo ha mostrado también ser patogénico hacia otros insectos plaga que afectan al cultivo, entre ellos: el “Barrenador Gigante del Tallo”, la “Langosta Voladora”, los “Jobotos”, el Gusano Cogollero y el Falso Medidor. En alguna medida controla hormigas, termitas y cochinillas

Forma de acción: el propágulo infectivo del hongo (conidia) se deposita en la superficie del insecto (exoesqueleto) adhiriéndose a la misma (fase de adhesión), a continuación aparece el tubo germinativo (fase de germinación) y a partir de él, se desarrolla el apresorio, una estructura celular que ejerce presión contra las capas cerosas del exoesqueleto, al mismo tiempo que libera varios tipos de enzimas (quitinasas, cutinasas) las cuales producen la histólisis de los tejidos ablandándolos y permitiendo la infección del hongo (fase de infección). Dentro del hemocele el hongo coloniza y se dispersa en la hemolinfa, emitiendo al medio metabolitos secundarios del tipo micotóxico (beauvericina) los cuales afectan diferentes actividades fisiológicas y órganos vitales del insecto hasta producirle la parálisis y posteriormente, su muerte en un lapso variable de entre 4 y 8 días. Finalmente el hongo concluye su ciclo al colonizar externamente al cadáver del insecto y producir y liberar al medio millones de conidias infectivas, que funcionarán como inóculo secundario para infectar a otros individuos.

Aplicación: Las conidias del hongo son aplicadas de diferentes formas dependiendo de la ubicación del insecto, el desarrollo del cultivo y de las características topográficas del lugar. Para el control de insectos de follaje como los gusanos defoliadores, se recomienda asperjar una suspensión acuosa de conidias, de manera tal que las mismas sean depositadas idealmente sobre el insecto meta. Para tal efecto puede utilizarse tanto equipo terrestre (bombas de espalda, “boon” o cañón”). En el caso de insectos de suelo, se recomienda ya sea incorporar el material (hongo con sustrato) o aplicar una suspensión al suelo manera de “Drench”, tratando de hacer que las conidias penetren y alcancen a los insectos. Para otros insectos como el Picudo Rayado, el hongo se deposita sobre œbos atrayentes contenidos dentro de trampas tipo “bambú o galón”, esto con el objeto de que el insecto atraído se contamine con el hongo.

Es importante tomar en consideración las siguientes recomendaciones: usar agua limpia (pH entre 6 y 7, dureza inferior a 100 ppm), equipo limpio y en buen estado, humectantes compatibles (ver panfleto informativo), utilizar la dosis recomendada y aplicar después de las 4 de la tarde con el fin de no exponer al hongo a condiciones de temperatura y de radiación adversas.

Las formulaciones del hongo *B. bassiana* son las siguientes: paquete de polipropileno conteniendo 400gr del hongo sobre sustrato (arroz) en base húmeda, paquete de polietileno conteniendo 1000gr del hongo sobre sustrato en base seca y paquete de 500gr del hongo en su forma pura (conidias puras).

¹⁷ Según la Agencia de Protección Ambiental (EPA por siglas en inglés, 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.

Es importante saber que la estabilidad del hongo va inversamente con el contenido de humedad de cada formulación, por lo tanto la formulación de hongo puro con un contenido promedio del 15% de humedad es la más estable ya que bajo condiciones de almacenamiento en frío (3-4°C), permanece invariable por espacio de más de cuatro meses. Las formulaciones de hongo con arroz seco (25%) y paquete de 400gr (60%), tienen una viabilidad de 3 y un mes, respectivamente. De manera contraria, la actividad del hongo disminuye al disminuir el contenido de humedad de la formulación, por lo tanto, es aconsejable activar el hongo dejándolo en agua por espacio de 2 a 3 horas antes de aplicarlo.

Cultivos a proteger: una amplia variedad de cultivos, incluyendo a la caña de azúcar, banano, plátano, palmito, hortalizas, ornamentales, café, cítricos, aguacate, helechos y piña, entre otros

Plagas a controlar: en el cultivo de la caña controla a: el "Picudo Rayado de la Caña" (*Metamasius hemipterus*) (Col:Curculionidae), el "Barrenador Gigante" (*Castnia licus*) (Lep:Castniidae), la "Langosta Voladora" (*Schistocerca piceifrons*) (Ort:Acrididae), al "Joboto o Gallina Ciega" (*Phyllophaga spp*) (Col:Scarabaeidae), el "Gusano Cogollero" (*Spodoptera frugiperda*) y el "Falso Medidor" (*Mocis latipes*) (Lep:Noctuidae), además hormigas, termitas y cochinillas. Además en otros cultivos controla a: el "Picudo del Chile" (*Anthonomus grandis*), al "Picudo Negro del Banano" (*Cosmopolites sordidus*), a la "Broca del Café" (*Hypothenemus hampei*) y al "Picudo de la Palma" (*Rhynchophorus palmarum*) (Col:Curculionidae); chinches como *Nezara viridula* y *Tibraca sp* (Hem:Pentatomidae) y al chinche de la raíz del arroz (*Blissus leucopterus*) (Hem:Lygaeidae), la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), trips del melón (*Thrips palmi*) y *Diaphania hyalinata* y otras.

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 realizar un monitoreo previo.

Período de reingreso: no hay restricción.

Período aplicación cosecha: no hay restricción.

Compatibilidad: incompatible con compuestos alcalinos y fungicidas.

Fitotoxicidad: no muestra fitotoxicidad

3.1.3 *Entomophthora virulenta*

IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

Ingrediente activo: *Entomophthora virulenta*
Origen: Hongo de ocurrencia natural aislado de suelo e insectos (Zygomycete)

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda¹⁸ DL₅₀ oral: 13000 mg/kg DL₅₀ 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, nauseas, 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.

¹⁸ Según la página de internet de Laverlam (<http://cali.cetcol.net.co/~laverlam/vektor.html>), *E. virulenta* cepa Lavelam 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 aguda¹⁹ DL₅₀ oral: 13 000 mg/kg DL₅₀ 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 (*Corytucha* sp.), trips (*Thrips 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.

¹⁹ 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 aguda²⁰ DL₅₀ oral: 1 x 10⁶ cfu/animal DL₅₀ dermal: no hay evidencia en dosis de 1 x 10⁹ 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 x 10⁸ cfu/animal son reversibles dentro de las 72 horas siguientes. Prácticamente no es irritante a ojos en dosis mayores de 1 x 10⁷ 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.

²⁰ 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 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 DL₅₀ oral: no definida DL₅₀ 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 parasita 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.

3.2.2 *Paecilomyces lilacinus*

IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

Ingrediente activo: *Paecilomyces lilacinus*
Origen: Hongos de ocurrencia natural en suelo y atacando nematodos (Deuteromycete)

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda DL₅₀ oral: no definida DL₅₀ 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, náuseas, alergias, y dificultad para respirar.

Antídoto: no definido.

Tratamiento médico: sintomático.

INFORMACION AGRONOMICA

Clase de plaguicida: nematicida microbiano.

Forma de acción: este hongo parasita 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.

3.2.3 *Myrothecium* sp.

IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

Ingrediente activo: *Myrothecium* sp.
Origen: fermentación del hongo *Myrothecium verrucaria*
 (Hyphomycetes)

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda²¹ DL₅₀ oral: > 5000 mg/kg DL₅₀ 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 microbial 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 microbial 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.

²¹ Información de DiTera T[®] de la página de internet de Abbott Laboratories, División de Productos Agrícolas y Químicos (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).

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 aguda²² DL₅₀ oral: no definida DL₅₀ 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.

²² 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), no presenta evidencia de toxicidad o infección en humanos.

3.3.2 *Trichoderma koningii*, *Trichoderma harzianum*

IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

Ingrediente activo: *Trichoderma koningii*, *Trichoderma harzianum*
Origen: hongos de ocurrencia natural en suelo y antagonista de hongos fitopatógenos (Deuteromycete)

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda: **DL₅₀ oral:** no definida²³ **DL₅₀ dermal:** no definida
Toxicidad EPA: IV (formulación)

Síntomas de intoxicación: si bien está ampliamente documentado que este organismo 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 tiene.

Tratamiento médico: Sintomático.

INFORMACION AGRONOMICA

Clase de Plaguicida: fungicida biológico.

Forma de acción: actúa mediante la ruptura de paredes hifales del hongo parásito, lo penetra con sus hifas y aprovecha nutrientes de éste y lo rompe. A su vez produce toxinas (tricodermin y harzianopiridona) causando antagonismo por fungistasis sobre hongos 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.

Los microorganismos del Producto Comercial Promot[®] tienen la capacidad de multiplicarse en el suelo y colonizar las raíces de las plantas. En su proceso de multiplicación se producen factores de crecimiento (auxinas, giberelinas y citoquininas) que estimulan la germinación y desarrollo de las plantas.

Aplicación: suelo.

Cultivos a proteger: café, papa, melón y hortalizas.

Plagas que controla: *Pythium* spp, *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani* y *Sclerotium rolfsii*.

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

Periodos de aplicación: en cultivos anuales hacer una aplicación por periodo de cultivo, y dos aplicaciones en cultivos perennes y árboles frutales.

Periodo de reingreso: sin restricción.

Periodo aplicación cosecha: sin restricción.

Compatibilidad: no se recomienda aplicar o mezclar con ningún tipo de plaguicida.

Fitotoxicidad: no es fitotóxico.

²³ 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 agua en piel y ojos percutánea. Según la Agencia de Protección Ambiental (EPA por su siglas en inglés, http://www.epa.gov/pesticides/biopesticides/ingredients/factsheets/factsheet_128902.htm), no causan efectos adversos a animales.

3.3.3 *Strobilurus tenacellus* et al.

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 DL₅₀ oral: 5000 mg/kg DL₅₀ dermal: 2000 mg/kg
Toxicidad EPA²⁴: III - IV (formulación).

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 c₁. 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, maní, 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.

²⁴ Según la hoja de Extension Toxicology Network (Exttoxnet, www.pmp.cce.cornell y 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 *Glomous intraradices*

IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

Ingrediente activo: *Glomous intraradices*

Origen: micorrizas Vesiculares Arbusculares del género *Glomous intraradices* (Glomaceae), los cuales forman relaciones simbióticas con raíces

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda: **DL₅₀ oral:** no definida

DL₅₀ dermal: no definida

Toxicidad EPA: IV (formulación)

Síntomas de intoxicación: si bien está documentado que este organismo 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 tiene.

Tratamiento médico: Sintomático.

INFORMACION AGRONOMICA

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

Forma de acción: la micorriza *Glomous intraradices* forma una relación simbiótica beneficiosa entre las raíces de las plantas y juega un papel importante en la nutrición mineral, en la absorción de agua, en la producción de hormonas y en la resistencia a las enfermedades. También ayudan a evitar el estrés provocado por la sequía, alta salinidad y alta concentración de metales pesados. Proveen una barrera física a los patógenos de la raíz y nematodos.

Aplicación: suelo.

Cultivos a proteger: hortalizas, melón, maíz, fresas, ornamentales, espárragos, sandía, algodón, almendras, pastos, plantas en viveros, cítricos, frutales de hoja deciduas.

Dosis recomendadas: los mejores resultados se obtienen incorporando el producto a tres o cinco centímetros abajo de la semilla a una dosis de 2 a 4 kg por hectárea.

Periodos de aplicación: una aplicación por ciclo en cultivos anuales, y una por año en cultivos perennes.

Periodo de reingreso: sin restricción.

Periodo aplicación cosecha: sin restricción.

Compatibilidad: no se recomienda aplicar o mezclar con ningún tipo de plaguicida.

Fitotoxicidad: no es fitotóxico.

B. Agentes activos de bioplaguicidas a base de macroorganismos y sus productos

- 4. Insectos entomófagos**
- 5. Nematodos entomopatógenos**

4. Insectos entomófagos

4.1 Parasitoides

4.1.1 *Cotesia flavipes*

IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

Ingrediente activo: *Cotesia flavipes*
Origen: avispas parasitoides (Hymenoptera: Braconidae)

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda: DL₅₀ oral: no aplica DL₅₀ 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. Este parasitoide en Costa Rica se reproduce desde 1984 con muy buen suceso, siendo actualmente el principal agente de control de las especies *D. tabernella*, *D. guatemalaella* y *D. saccharalis* en el país. Su versatilidad hace del insecto un organismo muy adaptable a condiciones que van desde el nivel del mar hasta altitudes por encima de los 1200 msnm.

Forma de acción: el parasitoide es atraído por varias especies del barrenador de la caña de azúcar, todas ellas ubicadas dentro del género *Diatraea* sp. (Lepidoptera: Crambidae), las cuales se localizan en túnel hechos en los tallos. 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: Su distribución se realiza utilizando las masas de cocones o capullos del parasitoide (estado previo al insecto adulto) los cuales son enviados dentro de contenedores (vasos o canastas) cerrados y ventilados, los cuales a su vez, se introducen dentro de hieleras de estereofón con el fin de mantener un ambiente interno fresco. Se liberan las avispas con uno a dos días de nacidas.

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 o barrenadores 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.

4.1.2 *Cotesia plutellae*

IDENTIFICACION DEL ORGANISMO

Agente activo: *Cotesia plutellae*
Origen: avispas parasitoides (Hymenoptera: Braconidae)

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda DL₅₀ oral: no aplica DL₅₀ 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 vindemmiae*

IDENTIFICACION DEL ORGANISMO

Agente activo: *Pachycrepoideus vindemmiae*
Origen: avispa parasitoides (Hymenoptera: Pteromalidae)

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda DL₅₀ oral: no aplica DL₅₀ 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 doméstica (*Musca domestica*), mosca de las frutas en cítricos (*Ceratitis capitata*), en guayaba y jocote (*Anastrepha striata*), y caimito y zapote (*A. serpentina*).²⁵

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.

²⁵ 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.

4.1.4 *Spalangia cameroni*

IDENTIFICACION DEL ORGANISMO

Agente activo: *Spalangia cameroni*
Origen: avispas parasitoides (Hymenoptera: Pteromalidae)

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda DL₅₀ oral: no aplica DL₅₀ 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 irritans*), mosca doméstica (*Musca domestica*).²⁶

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.

²⁶ 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.

4.1.5 *Trichogramma* sp.

IDENTIFICACION DEL ORGANISMO

Agente activo: *Trichogramma pretiosum*
Origen: avispa parasitoides (Hymenoptera: Trichogrammatidae)

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda DL₅₀ oral: no aplica DL₅₀ 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.²⁷

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 porrón (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 avispistas 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 45 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.²⁸

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*, *Ecdytolopha 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.

²⁷ Según The BioPesticide Manual, British Crop Protection Council (1998, 1 edition).

²⁸ Recomendación de la UNAM, León, Nicaragua, y recopilada por Carballo, Manuel, (2000), Proyecto PFNoS CATIE/GTZ, documento en revisión.

4.1.6 *Microplitis plutellae*

IDENTIFICACION DEL ORGANISMO

Agente activo: *Microplitis plutellae*
Origen: avispa parasitoides (Hymenoptera: Braconidae)

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda DL₅₀ oral: no aplica DL₅₀ 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^{do} o 3^{er} 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 petri 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 DL₅₀ oral: no aplica DL₅₀ 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^{do} o 3^{er} 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 parasitoide actúe eficientemente o bien, limitando algunas prácticas negativas a éste.

D. semiclausum por ser un parasitoide 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 petri 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 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.

4.1.8 *Prorops nasuta*

IDENTIFICACION DEL ORGANISMO

Agente activo: *Prorops nasuta*²⁹ (Avispa de Uganda)
Origen: avispas parasitoides (Hymenoptera: Bethyridae)

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda DL₅₀ oral: no aplica DL₅₀ 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 biológico³⁰.

Forma de acción: parasitoide de larvas y pupas de la broca del café. Normalmente, después de la cópula, la hembra de *Prorops nasuta* entra en un fruto infestado (usualmente un fruto negro) ya sea que éste se encuentre en la planta o sobre el suelo. El parásito paraliza a su huésped para después colocar un huevo sobre la parte ventral de la larva o en la región dorso - abdominal (externa) de la pupa. El adulto se alimenta preferentemente de los huevos y larvas jóvenes de la broca. Diariamente puede consumir 4 huevos y 2 larvas (o pupas) del huésped. Se ha observado que los adultos de la "avispa de Uganda" pueden alimentarse incluso de los adultos de *Hypothenemus hampei*, actuando en este caso como depredadores. Tomando en cuenta su doble condición de parásito y depredador, esta especie podría jugar un papel importante en el control biológico de la broca, en zonas donde hay producción continua de café, y por lo tanto, una presencia permanente de la plaga. En las regiones con producción estacional sería necesario mantener el parásito artificialmente después de la última cosecha.

Aplicación: ver información técnica respectiva.

Cultivos a proteger: café.

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

Dosis recomendadas: ver información técnica del producto que corresponda.

Períodos de aplicación: ver información técnica del producto que corresponda.

Período de reingreso: no hay restricción.

Período aplicación cosecha: no hay restricción.

Compatibilidad: ver información técnica del producto que corresponda.

Fitotoxicidad: no es fitotóxico.

²⁹ Información extraída de <http://www.iicasaninet.net/pub/sanveg/html/broca/control.html>.

³⁰ Se ha adaptado en el Brasil desde hace más de 60 años, pero su valor en la regulación de poblaciones de broca es muy discutido.

4.1.9 *Cephalonomia stephanoderis*

IDENTIFICACION DEL ORGANISMO

Agente activo: *Cephalonomia stephanoderis*³¹
Origen: avispa parasitoides (Hymenoptera: Bethylinidae)

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda DL₅₀ oral: no aplica DL₅₀ 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. Es el parásito más importante de la broca en la Costa de Marfil (África) y el que tiene más perspectivas de ser utilizado con éxito en control biológico. Su biología y comportamiento son muy similares al descrito para *P. nasuta*.

Forma de acción: parasitoide de larvas y pupas de la broca del café. La hembra del parasitoide entra en contacto con la hembra de la broca fuera de los granos de café. Después de paralizar la hembra de la broca, el parasitoide puede consumir los huevos y las larvas de la broca. La hembra coloca los huevos sobre las larvas, prepupa y pupas de la broca³².

La larva de *C. stephanoderis* vive como ectoparásito en el último estadio larval de *H. hampei*. Los adultos del parásito se alimentan también de los adultos de la broca. Hay una notable sincronización en el desarrollo del parásito y su huésped. La velocidad de desarrollo y la longevidad del adulto corresponden en gran medida a aquéllas del huésped. La población mayor del parásito se ha observado en el campo cuando el ataque de la broca es más intenso (hacia el final de la cosecha). El parásito no puede vivir en plantaciones demasiado húmedas, con exceso de sombra³³.

Aplicación: ver información técnica respectiva.

Cultivos a proteger: café.

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

Dosis recomendadas: ver información técnica del producto que corresponda.

Períodos de aplicación: ver información técnica del producto que corresponda.

Período de reingreso: no hay restricción.

Período aplicación cosecha: no hay restricción.

Compatibilidad: ver información técnica del producto que corresponda.

Fitotoxicidad: no es fitotóxico.

³¹ Información extraída de <http://www.iicasaninet.net/pub/sanveg/html/broca/control.html>.

³² Información adaptada de Classical Biological Control of Coffee Berry Borer, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae) in Colombia with African Parasitoids. Benavides, et al. First International Symposium on Biological Control of Arthropods. (www.bugwood.org/arthropod/poster, páginas 430-434).

³³ Información extraída de <http://www.iicasaninet.net/pub/sanveg/html/broca/control.html>.

4.1.10 *Phymastichus coffea*

IDENTIFICACION DEL ORGANISMO

Agente activo: *Phymastichus coffea*
Origen: avispas parasitoides (Hymenoptera: Eulophidae)

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda DL₅₀ oral: no aplica DL₅₀ 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: parasitoide de adultos de la broca del café. La avispa paraliza las hembras de la broca cuando empiezan a perforar dentro de los frutos del café, entonces colocan dos huevos dentro del abdomen del adulto. Después de que los huevos eclosionan, las larvas se alimentan internamente del hospedero, para después pasar al estado de pupa. Los machos pupan en el pronoto del hospedero, y las hembras en el abdomen. Los nuevos adultos de *P. coffea* emergen del hospedero en aproximadamente 38 días³⁴.

Aplicación: ver información técnica respectiva.

Cultivos a proteger: café.

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

Dosis recomendadas: ver información técnica del producto que corresponda.

Períodos de aplicación: ver información técnica del producto que corresponda.

Período de reingreso: no hay restricción.

Período aplicación cosecha: no hay restricción.

Compatibilidad: ver información técnica del producto que corresponda.

Fitotoxicidad: no es fitotóxico.

³⁴ Información adaptada de Classical Biological Control of Coffee Berry Borer, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae) in Colombia with African Parasitoids. Benavides, et al. First International Symposium on Biological Control of Arthropods. (www.bugwood.org/arthropod/poster, páginas 430-434).

Depredadores

4.2.1 *Cryptolaemuns montrouzieri*

IDENTIFICACION DEL ORGANISMO

Agente activo: *Cryptolaemus montrouzieri*
Origen: depredadores de insectos (Coleoptera: Coccinellidae)

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda DL₅₀ oral: no aplica DL₅₀ 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.³⁵

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).³⁶

Fitotoxicidad: no es fitotóxico.

³⁵ Según The BioPesticide Manual, British Crop Protection Council (1998, 1 edition).

³⁶ 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 DL₅₀ oral: no aplica DL₅₀ 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 entomopatógenos

5.1 *Steinernema riobrave*

IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

Agente activo: *Steinernema riobrave*.
Origen: nematodos parásitos de insectos de suelo (Nematoda: Steinernematidae).

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda³⁷: DL₅₀ oral: no hay evidencia DL₅₀ 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.³⁸

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.

³⁷ 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.

³⁸ 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. Sustancias Bioactivas**

6. Extractos Botánicos

6.1 *Chrysanthemum cinerariaefolium* (Piretrina)

IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

Ingrediente activo: piretrinas
Origen: flores de crisantemo (*Chrysanthemum cinerariaefolium*)

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda: DL₅₀ oral: 200 mg/kg³⁹ DL₅₀ dermal : > 1880 mg/kg
Toxicidad EPA: IV (formulación)⁴⁰.

Síntomas de intoxicación: la inhalación de altos niveles de piretro pueden causar afección asmática, estornudo, dolor de cabeza, náuseas, falta de coordinación, temblores, convulsiones, ruborización e hinchazón facial, y sensaciones de quemado y picazón. A nivel dermal puede causar irritación de piel, sensación de picazón y quemado.

Antídoto: no tiene.

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 deben lavar inmediatamente con suficiente agua limpia durante 15 minutos. Si es ingerido no inducir al vómito ya que puede causar aspiración pulmonar; si la persona está conciente y respirando, realice lavado gástrico suministrando jarabe de Ipecacuana seguido de 1-2 vasos de agua para inducir al vómito. Si la persona no está conciente, limpie el estómago inmediatamente mediante intubación, aspiración o lavado, usando solución salina isotónica o bicarbonato de sodio al 5%. No administre leche, crema o grasas vegetales o animales, las cuales pueden absorber las sustancias lipofílicas de las piretrinas. Si es inhalado, remover a la persona a un lugar ventilado y aflojar las prendas de vestir y vigile la respiración.

INFORMACION AGRONOMICA

Clase de plaguicida: insecticida, repelente, antialimentario.

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: se recomienda vía foliar, usando volúmenes de aplicación suficientes para cubrir toda la planta logrando una buena cobertura. También se puede aplicar como insecticida postcosecha.

Cultivos a proteger: en tratamiento postcosecha (maíz, piña, melón), otros cultivos.

Plagas a controlar: gusano soldado, trips, mosca blanca, mosca de la fruta, mosca doméstica, cucarachas.

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

Períodos de aplicación: de acuerdo con el cultivo (ver información técnica del producto formulado).

Período de reingreso: se puede ingresar al área tratada cuando se haya secado el producto, aproximadamente 15 minutos después de la aplicación.

Período aplicación cosecha: no hay restricción, se puede aplicar el mismo día de la cosecha e incluso postcosecha.

Compatibilidad: no definida.

Fitotoxicidad: no es fitotóxico a las dosis y épocas de aplicación recomendadas.

³⁹ Según la hoja de Extension Toxicology Network (Exttoxnet, www.ace.ace.orst.edu), los valores de la Dosis Oral Media DL₅₀ en ratas se presentan en un intervalo desde 200 hasta 2600 mg/kg, dependiendo de la constitución de la formulación.

⁴⁰ Según la hoja de Extension Toxicology Network (Exttoxnet, www.ace.ace.orst.edu), las piretrinas I se clasifican según EPA como plaguicidas de uso restringido (RUP). El piretro es de categoría IV (precaución).

6.2 *Azadirachta indica* (Neem)

IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

Ingrediente activo: azadirachtinas y nimbidinas, etc. (triterpenoides)
Origen: árbol de neem (*Azadirachta indica* A. Juss)

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda⁴¹ DL₅₀ oral: > 3540 mg/kg DL₅₀ 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 serricorne*); 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.

⁴¹ Según la hoja de Extension Toxicology Network (Exttoxnet, www.pmpc.cce.cornell.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.

6.3 *Cinnamomum zeylandicum*

IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

Ingrediente activo: aceite de canela
Origen: canela (*Cinnamomum zeylandicum*)

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda: DL₅₀ oral: > 2220 mg/kg. DL₅₀ dermal⁴² : > 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.

⁴² Según Matheson TRI-Gas, Inc., New Jersey (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).

6.4 *Allium sativum*

IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

Ingrediente activo: extracto de ajo
Origen: ajo (*Allium sativum*)

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda: DL₅₀ oral: 30 ml/kg⁴³ DL₅₀ dermal: no definida
Toxicidad EPA: IV (formulación)⁴⁴

Síntomas de intoxicación: Puede causar desordenes gastrointestinales si es ingerido. Causa irritación en la piel y los ojos, la intoxicación por los ojos es poco probable.

Antídoto: No tiene.

Tratamiento médico: Tratamiento sintomático. Lavar con abundante agua y jabón en 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: repele por la acción sistémica del ajo. El extracto gárlico es absorbido por la planta a través del sistema vascular de las plantas. Este altera el sistema enzimático de la planta provocando alteración en la transpiración, por lo tanto se da un cambio en los líquidos intracelulares tales como la savia de la planta. Se provoca además una sobreexcitación del sistema nervioso (causado por la sustancia llamada tiosulfato), provocando además la desorientación en los insectos.

Aplicación: las aplicaciones foliares es mejor realizarlas en forma preventiva, antes de la aparición de las plagas. Se pueden efectuar en forma aérea o terrestre. No se debe aplicar durante la floración y polinización. Conveniente aplicar una franja alrededor del cultivo.

Cultivos a proteger: hortalizas (brócoli, coliflor, tomate, lechuga, apio), maíz, arroz, frijoles, bulbos y tubérculos, oleaginosas, ornamentales, cucurbitáceas, forrajes y frutales.

Plagas a controlar: su efecto de repelencia está orientada hacia los siguientes insectos: mosca blanca, áfidos, trips, mosca de la fruta, hormigas, ácaros, escamas, saltamontes, escarabajos, lepidópteros (barrenadores, minadores, taladradores, cortadores, enrolladores de las hojas, medidores).

Dosis recomendadas: en dilución (1:100). Se utilizan de 360 ml a 500 ml por hectárea.

Periodos de aplicación: cada 12 días.

Periodo de reingreso: una vez que el rocío de la aplicación se haya secado.

Periodo aplicación cosecha: no tiene restricción.

Compatibilidad: es compatible con fungicidas y fertilizantes de uso común.

Fitotoxicidad: no es fitotóxico a las dosis recomendadas.

⁴³ Según estudios realizados por Nakagawa y otros (1984), las pruebas de toxicidad aguda de extractos de ajo administrados en ratas (Wistar) y ratones (ddY) fueron estimados en 30 ml/kg respectivamente en machos y hembras de ambos roedores. (Nakagawa S., Masamoto K., Sumiyoshi H., Harada H. 1984. Acute toxicity test of garlic extract. Article in Japanese. Toxicol. Sci. Feb: 9(1):57-60)

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/htbin-post/Entrez/query?db=m&form=6&Dopt=r&uid=6471129>,

<http://www.herbmed.org/Herbs/Herb140.htm>,

<http://www.emedmag.com/html/pre/fea/features/041502.asp>

⁴⁴ Según Reregistration Eligibility Decision (RED), el bulbo de la planta de ajo es usado en Estados Unidos como un "no plaguicida", y es ampliamente usado como saborizador en alimentos. El ajo es "reconocido como seguro" (<http://www.epa.gov/oppsrrd1/REDs/factsheets/4007fact.pdf>)

6.5 *Capsicum* spp.

IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

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

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda: DL₅₀ oral: > 7000 mg/kg. DL₅₀ dermal: no definida
Toxicidad EPA: IV (formulación)⁴⁵.

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.

⁴⁵ 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).

6.6 *Citrus* sp.

IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

Ingrediente activo: extracto de semilla de cítricos
Origen: semillas de cítricos (*Citrus* sp.)

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda DL₅₀ oral⁴⁶: > 5000 mg/kg DL₅₀ dermal: no definida
Síntomas de intoxicación: trastornos estomacal, irritación en piel y ojos, y ligera irritación en pieles muy sensibles. Por inhalación no presenta ningún tipo de intoxicación.
Antídoto: no tiene.
Tratamiento médico: tratamiento sintomático y de soporte. En caso de ingestión, no induzca al vómito. Si el producto entra en contacto con los ojos, lave por espacio de 15 minutos con suficiente agua limpia. Si hay contacto con la piel, lávese inmediatamente con abundante agua y jabón.

INFORMACION AGRONOMICA

Clase de plaguicida: extracto botánico bactericida – fungicida.
Forma de acción: tiene características sistémicas con acción preventiva y curativa, ya que aporta elicitores externos (exoelicitores), creando así más fitoalexinas que son el mecanismo natural de defensa de la planta. Se absorbe vía foliar, se transloca vía floema y xilema a las otras partes de la planta, funciona en la planta tanto de abajo hacia arriba y viceversa. También ayuda a incrementar los endoelicitores. Provoca la ruptura de la membrana celular de los microorganismos patógenos. 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 trazas 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*), marchitez bacteriana (*Erwinia tracheiphila*), tizón bacterial (*Xanthomonas cucurbitae*), mancha angular (*Pseudomonas lachrymans*), maya o marchitez 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: si las aplicaciones son preventivas se recomienda aplicar en ciclos de 10 a 20 días, de acuerdo con las condiciones del clima, enfermedad y tipo de cultivo. Si las aplicaciones son curativas, se deben hacer 3 aplicaciones en ciclos de 5 a 7 días, luego espaciar los ciclos de 10 a 20 días de acuerdo con las condiciones del clima, enfermedad y tipo de cultivo.
Período de reingreso: Se puede reingresar al área tratada una vez que se haya secado la aplicación.
Período aplicación cosecha: cero días, no hay restricción.
Compatibilidad: es compatible con la mayoría de plaguicidas de uso agrícola, excepto con el Sulfato de Cobre. No mezclarlo con fungicidas metálicos ni con abonos foliares.
Fitotoxicidad: no es fitotóxico en las dosis recomendadas.
Fitotoxicidad: no es fitotóxico en las dosis recomendadas.

⁴⁶ Según estudios toxicológicos y en las fórmulas de la FAO-OMS, la dosis letal media es de 64000 mg/kg.

6.7 *Quassia* sp.

IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

Ingrediente activo: quasinoïdes
Origen: hombre grande (*Quassia amara*)

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda: DL₅₀ oral: no definida. DL₅₀ 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, nematocida.⁴⁷

Forma de acción: crea una barrera protectora en la planta debido a los quasonoides. 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 (Coccinellidae 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.

⁴⁷ 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.

6.8 *Brassica nigra*

IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

Ingrediente activo: aceite de mostaza
Origen: *Brassica nigra* (mostaza)

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda: DL₅₀ oral: > 7000 mg/kg. DL₅₀ dermal: no definida
Toxicidad EPA: IV (formulación).

Síntomas de intoxicación⁴⁸: puede causar desórdenes gastrointestinales si es ingerido. Puede causar una leve irritación en la piel. Aún cuando se presente la irritación en ojos, no hay evidencia de opacidad cornea o iritis. La irritación pasa luego de cuatro días. No hay información sobre los efectos de la inhalación de los ingredientes activos del producto en el Programa Nacional sobre Toxicología de los Estados Unidos.

Antídoto: no existe antídoto específico.

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

INFORMACION AGRONOMICA

Clase de plaguicida: insecticida y fumigante de amplio espectro.

Forma de acción: el producto funciona por contacto. El ingrediente activo tiene efecto neurotóxico e irritante. El isotiocianato de alilo es tóxico a todos los organismos vivientes en el suelo. Esta acción específica es el producto de la liberación de radicales isotiocianato (-N=C=S) sin un proceso metabólico que deje residuos. Cuando es absorbido, inactiva los grupos sulfítril en los aminoácidos y enzimas dentro de las células del insecto. El vapor y la acción irritante del producto provocan asfixia y forzan al insecto fuera la zona de la aplicación. De allí también su acción como repelente.

Aplicación: a nivel foliar mediante bomba de mochila manual tratando de obtener una buena cobertura de los tejidos, utilizando boquillas cónicas, para una mayor eficacia aplíquese en horas de menor brillo solar.

Cultivos a proteger: tomate, chile, café.

Plagas a controlar: gusano del fruto, mosca blanca. Enfermedades como ojo de gallo en café.

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

Períodos de aplicación: para el control de insectos, cada 7-10 días incluyendo fructificación. Si la plaga está presente reduzca el intervalo a 5-7 días. En el cultivo del café aplicar mensualmente desde abril hasta noviembre, para un mejor control de la etapa latente y romper curva de crecimiento.

Período de reingreso: se puede ingresar al área cuando el tejido esté seco.

Período aplicación cosecha: no hay restricción, las frutas tratadas deben lavarse y estar listas para su consumo el mismo día de la aplicación.

Compatibilidad: compatible con surfactantes con base de alquil aril poliglicol éter. Incompatible con ácidos y/o compuestos reactivos al azufre. No combinar con fósforo ni ácido fosfórico. No se aplique ni mezcle con otros agroquímicos.

Fitotoxicidad: no es fitotóxico en los cultivos, dosis, forma y época de aplicación.

⁴⁸ Según Hoja Técnica del producto Cenebol 4.82 EC (Harbritt Inversiones de Latinoamérica S.A.), para evitar las molestias del efecto acre (picante) se recomienda usar bicarbonato de sodio con el agua hasta alcanzar un pH entre 7.5 -9.0, a razón de 30 gramos de bicarbonato por cada 18 litros de agua.

6.9 Rotenona

IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

Ingrediente activo: Rotenona
Origen: aceites esenciales de semillas de leguminosas tropicales de los géneros *Derris*, *Lonchocarpus* y *Tephrosia*

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda: DL₅₀ oral⁴⁹: 132-1500 mg/kg (ratas blancas) DL₅₀ dermal: no definido
Toxicidad EPA:⁵⁰ III (formulación).

Síntomas de intoxicación: puede causar irritación en piel y ojos. La inhalación es difícil que ocurra. Puede provocar trastornos por ingestión.

Antídoto: no tiene.

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 la irritación continua, se debe acudir al médico. Si el producto entra en contacto con los ojos, lave con abundante agua, y acúdase al médico. Si el producto es inhalado se debe trasladar al afectado a sitios ventilados y mantenerlo en reposo. Si el producto es ingerido, no se debe inducir al vómito, mantener al lesionado en reposo y dar a beber agua; acudir al médico.

INFORMACION AGRONOMICA

Clase de plaguicida: insecticida, acaricida y repelente de origen botánico.⁵¹

Forma de acción: actúa por contacto e ingestión sobre el sistema nervioso de los insectos, inhibiendo su respiración celular, impidiendo su desarrollo y causando finalmente la muerte de la plaga. Inhibe el sitio I de la respiración dentro de la cadena de electrones. Posee un efecto acaricida secundario.

Aplicación: se recomienda vía foliar, usando volúmenes de aplicación suficientes para cubrir toda la planta logrando una buena cobertura. Puede ser aplicado en cualquier época del año como tratamiento preventivo al ataque de las plagas.

Cultivos a proteger: apto para todo tipo de cultivos.

Plagas a controlar: mosca blanca, trips, arañitas rojas, mosquito verde, orugas, pulgones, polilla de la papa y mosca minadora.

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

Períodos de aplicación: se puede aplicar durante todo el año.

Período de reingreso: no definido.

Período aplicación cosecha: no definido.

Compatibilidad: compatible con la mayoría de agroquímicos utilizados en agricultura, en caso de duda, realice una prueba de compatibilidad previamente. No se debe aplicar con productos alcalinos puesto que la materia activa se degrada.

Fitotoxicidad: no es fitotóxico a las dosis y épocas de aplicación recomendadas.

⁴⁹ Según The Biopesticide Manual (1998), la dosis oral aguda DL₅₀ en ratones blancos es de 350 mg/kg (www. bcpc. org).

⁵⁰ Según The Biopesticide Manual (1998), la toxicidad WHO del ingrediente activo es II, la toxicidad EPA de la formulación EC es I. La dosis letal estimada para humanos es de 300-500 mg/kg. La rotenona es más tóxica cuando es inhalada que cuando es ingerida.

⁵¹ Según Información técnica del producto comercial (www. atlanticaagrícola.com)

6.10 *Mimosa tenuiflora* sp.

IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

Ingrediente activo: Extractos Tepezcohuite (*Mimosa tenuiflora*)
Origen: Tepezcohuite (*Mimosa tenuiflora*)

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda:⁵² DL₅₀ oral: > 2 500 mg/kg DL₅₀ dermal: > 10 000 mg/kg
Toxicidad EPA: no definido

Síntomas de intoxicación: puede causar dermatitis en piel, e irritación en ojos. La inhalación es difícil debido a que la mayoría de los componentes del extracto de tepezcohuite no son volátiles. Puede provocar trastornos por ingestión.

Antídoto: no tiene.

Tratamiento médico: si el contacto es con la piel, lavar las áreas expuestas con abundante agua y usar crema humectante. Si el producto entra en contacto con los ojos, lave con abundante agua, y acúdase al médico. Si el producto es inhalado se debe trasladar al afectado a sitios ventilados y fuera del alcance del producto. Si el producto es ingerido, provocar el vómito y acudir al médico.

INFORMACION AGRONOMICA

Clase de plaguicida: fungicida bactericida de origen botánico.⁵³

Forma de acción: el extracto de tepezcohuite impide la formación de metabolitos esenciales mediante una desnaturalización de las enzimas la cual impide su embone correcto con los sustratos para formar metabolitos, inhibiendo en el micelio, las esporas del hongo y la pared de las bacterias todas las reacciones bioquímicas dependientes de estas enzimas. Esto genera una ruptura en la membrana que causa un vaciado de su contenido y la muerte del microorganismo y de sus estructuras reproductivas. El extracto de tepezcohuite actúa sistemáticamente en forma curativa y/o preventiva en las enfermedades más importantes que afectan hortalizas y frutales.

Aplicación: se pueden realizar las aplicaciones foliares y al suelo, en valores de pH de la mezcla de 6.0. usando volúmenes de aplicación suficientes para cubrir toda la planta logrando una buena cobertura. Puede ser aplicado en cualquier época del año como tratamiento preventivo al ataque de las plagas.

Cultivos a proteger: mango, cítricos, cucurbitáceas, piña, tomate, chile, arroz, cebolla, ajo.

Plagas a controlar: *Oidium mangiferae*, *Colletotrichum gloesporoides*, *Phytophthora* sp., *Mycosphaerella citri*, *Colletotrichum lagenarium*, *Pseudoperonospora cubensis*, *Alternaria cucumerina*, *Alternaria porri*, *Botrytis alli*, *Peronospora destructor*, *Cercospora* sp., *Fusarium* sp., *Alternaria solani*, *Pythium* sp., *Colletotrichum capsici*, *Fusarium annuum*, *Rhizoctonia* spp., *Rhizoctonia solani*, *Pyricularia oryzae*, *Cercospora oryzae*, *Xanthomonas* sp., *Xanthomonas vesicatoria*, *Erwinia* sp., *Pseudomonas* sp., *P. syringae*.

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

Períodos de aplicación: se puede aplicar durante todo el año.

Período de reingreso: se puede ingresar inmediatamente, sin embargo se recomienda esperar de 1 a 2 horas para comenzar a realizar cualquier trabajo en la zona.

Período aplicación cosecha: sin restricción, también puede utilizarse para el tratamiento postcosecha.

Compatibilidad: es compatible con la mayoría de productos fungicidas, fertilizantes foliares, insecticidas y herbicidas que trabaja a valores de pH entre 5 y 7; sin embargo es recomendable realizar pruebas de compatibilidad antes de su uso.

Fitotoxicidad: no es fitotóxico a las dosis y épocas de aplicación recomendadas.

⁵² Según Información técnica del producto comercial (Extractos Vegetales de Centroamerica)

⁵³ Según Información técnica del producto comercial (Extractos Vegetales de Centroamerica)

6.11 *Tagetes sp.*

IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

Ingrediente activo: Extractos de Flor de muerto o Marigold (*Tagetes sp.*)
Origen: Flor de muerto o Marigold (*Tagetes sp.*)

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda: DL₅₀ oral: no definido DL₅₀ dermal: no definido
Toxicidad EPA: no definido

Síntomas de intoxicación: puede causar dermatitis en piel, e irritación en ojos. Puede provocar trastornos por ingestión.

Antídoto: no tiene.

Tratamiento médico: si el contacto es con la piel, lavar las áreas expuestas con abundante agua y jabón. Si el producto entra en contacto con los ojos, lave con abundante agua, y acúdase al médico si la irritación persiste. Si el producto es ingerido, no provocar el vómito a menos que se lo indique el médico.

INFORMACION AGRONOMICA

Clase de plaguicida: nematicida de origen botánico.⁵⁴

Forma de acción: el extracto de flor de muerto actúa destruyendo la membrana de los nematodos y el recubrimiento de los quistes. El extracto contiene aceites esenciales tales como mentona, terpeno, cadinona y carbonos. Además de resinas y carotenoides. Por lo tanto, a través de la acción de estos componentes específicos del extracto de flor de muerto tienen una acción específica sobre nematodos fitopatógenos. El producto tiene además una acción sobre las enzimas responsables de las sustancias que contiene la cutícula del cuerpo del nematodo y del recubrimiento de los quistes. Al momento de la aplicación, los extractos provocan una inmovilización del nematodo y posteriormente la muerte. Cuando la planta esta infectada por la plaga y es aplicado el extracto de nuevo, la planta vuelve a su desarrollo y crecimiento de raíces, lo cual a su vez repercute en una mejor producción.

Aplicación: se pueden realizar las aplicaciones foliares y al suelo, en valores de pH de la mezcla de 6.0. usando volúmenes de aplicación suficientes para cubrir toda la planta logrando una buena cobertura.

Cultivos a proteger: hortalizas, frutales, ornamentales.

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

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

Períodos de aplicación: se puede aplicar durante todo el año cuando se detecte la aparición de los nematodos, o en forma preventiva para evitar el ataque de las raíces por los nematodos.

Período de reingreso: se puede ingresar inmediatamente, sin embargo se recomienda esperar de 1 a 2 horas para comenzar a realizar cualquier trabajo en la zona.

Período aplicación cosecha: sin restricción, también puede utilizarse en tratamiento postcosecha.

Compatibilidad: por contener el producto comercial aceites no se recomienda mezclarlos con productos granulados o polvos. Se recomienda utilizar el producto en valores de pH 6.0, se puede mezclar con otros productos, pero se deben hacer pruebas de compatibilidad antes de su uso.

Fitotoxicidad: no es fitotóxico a las dosis y épocas de aplicación recomendadas.

⁵⁴ Según Información técnica del producto comercial (Extractos Vegetales de Centroamerica)

7. Minerales

7.1 Azufre

IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

Ingrediente activo: azufre

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda ^{55, 56}: DL₅₀ oral: > 5000 mg/kg DL₅₀ 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).

⁵⁵ Según el Chemical and Biological Pesticides in the Environmental (1994, Department of Environmental Biology University of Guelph, Ontario, Canadá), el azufre no es considerado como contaminante potencial debido a su baja toxicidad en animales y humanos. En el suelo los compuestos de azufre son metabolizados por microorganismos y no son bioacumulativos.

⁵⁶ Según la hoja de Extensión Toxicología Network (Exttoxnet, www.ace.ace.orst.edu), el azufre es de baja toxicidad.

7.2 Calcio

IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

Ingrediente activo: carbonato de calcio

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda DL₅₀ oral: no definida DL₅₀ 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. Substancias bioactivas

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: DL₅₀ oral: no definida. DL₅₀ 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 postcosecha. Para realizar la aspersión 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.

8.2 Aceite Vegetal

IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

Ingrediente activo: aceite vegetal
Origen: vegetal

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda⁵⁷ DL₅₀ oral: no definida DL₅₀ 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 postcosecha.

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.

⁵⁷ Según la Agencia de Protección Ambiental (EPA por siglas en inglés, 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.

8.3 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 *Ascohyllum nodosum*).

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda⁵⁸ DL₅₀ oral: > 5000 mg/kg DL₅₀ dermal: > 2000 mg/kg
Toxicidad EPA: IV (formulación).⁵⁹

Síntomas de intoxicación: se pueden presentar malestar estomacal, nauseas, 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: nematicida 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 nematicida.

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., *Hirsmaniella* 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.

⁵⁸ Según la Agencia de Protección Ambiental (EPA por siglás en inglés, 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.

⁵⁹ Según Reregistration Eligibility Decision (RED), ***Citoquinins***, las citoquininas se encuentran libres de tolerancias cuando son usadas como reguladores de crecimiento en varios cultivos.

8.4 Aceite Mineral Parafínico

IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

Ingrediente activo: aceite mineral
Origen: mineral

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda: DL₅₀ oral: no definida DL₅₀ dermal : no definida
Toxicidad EPA: IV (formulación).

Síntomas de intoxicación: provoca náuseas en caso de ingestión. El contacto directo con el producto puede causar irritación de la piel y ojos. Además, puede provocar irritación de la nariz y tráquea.

Antídoto: no tiene.

Tratamiento médico: si es ingerido, no provocar el vómito y obtenga atención médica inmediata. Nunca de a beber ni induzca el vómito a personas en estado de inconciencia. Si la intoxicación es por inhalación, retire al paciente a un lugar aireado, lejos del área de exposición al producto, vigile la respiración del paciente. Si se presenta contacto con los ojos, lávelos con abundante agua limpia, durante 15 minutos. Si afecta la piel, lavar con abundante agua y jabón las partes contaminadas.

INFORMACION AGRONOMICA

Clase de plaguicida: insecticida, acaricida, coadyuvante.

Forma de acción: es un aceite mineral parafínico emulsificable que actúa como coadyuvante cuando se emulsiona con insecticidas, fungicidas, herbicidas y abonos foliares, mejorando la eficiencia, de la aplicación de estos agroquímicos (a través de mejoras en la impactación, deposición, redistribución, residualidad y absorción de los productos emulsionados). El efecto insecticida - acaricida lo ejerce al interferir con el mecanismo respiratorio de las plagas (penetra los espiráculos del organismo y bloquea la tráquea, formando una barrera física que impide la respiración).

Aplicación: vía foliar usando volúmenes de aplicación suficientes para cubrir toda la planta logrando una buena cobertura. Se puede emplear tractores provistos de aguilones que utilizan unidades rotatorias ("CDA") de bajo o mediano volumen, también con boquillas de cono sólido o hueco para un mayor volumen. En plantaciones de cultivos perennes se utilizan nebulizadoras de gran volumen de aplicación. Bombas de espalda manuales con boquillas ajustables o fijas, de cono hueco, sólido u otras; bombas de motor con bomba centrífuga y terminales rotativas. Observe antes de utilizar el equipo de aplicación, que esté en perfectas condiciones de uso, limpio y debidamente calibrados. También se puede aplicar como insecticida postcosecha.

Cultivos a proteger: cítricos.

Plagas a controlar: escama roja de Florida (*Chrysomphalus gonidum*), escama negra (*Saissetia oleae*), ácaro rojo de los cítricos (*Tetranychus urticae*).

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

Períodos de aplicación: Pueden realizarse varias aplicaciones dependiendo de la incidencia de las plagas o según los niveles de infestación que se detecten mediante monitoreo, en el caso de utilizar el TERCO® LIQUIDO como insecticida - acaricida. Si se utiliza como coadyuvante, el intervalo de aplicación será igual al del agroquímico (s) con el cual se aplique el TERCO® LIQUIDO en emulsión.

Período de reingreso: esperar a que los residuos de las pulverizaciones se sequen.

Período aplicación cosecha: el intervalo entre la última aplicación y la cosecha es el mismo que rige para el agroquímico con el cual se aplique el TERCO® LIQUIDO en emulsión.

Compatibilidad: es compatible con la mayoría de plaguicidas miscibles en aceite mineral parafínico.

D. Atrayentes, feromonas y adherentes para trampas

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

9. Atrayentes

9.1 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: C₃CH₂OH, (PM: 46.07), CH₂OH, (PM: 32.04)

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda DL₅₀ oral: no aplica DL₅₀ 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.

9.2 Atrayente para *Ceratitis capitata* (mosca del mediterráneo), Trimedlure

IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

Ingrediente activo: ester clorado alifático
Nombre químico: 1-1-dimetil etil ester-2-metil-4(o5)-cloro-ácido
Fórmula empírica: C₁₂H₂₁O₂Cl (PM: 232)

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda DL₅₀ oral: no aplica DL₅₀ 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. Feromonas

10.1 Feromona para *Oiketicus kirbyi* (gusano canasta)

IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

Ingrediente activo: ésteres alifáticos

Nombre químico: (1R) -1-metilbutil decanoato ((R) -MBD) 33.33%

(1R) -1-metilbutil nonanoato ((R) -MBN) 33.33%

(1R) -1-metilbutil octanoato ((R) -MBO) 33.33%

Fórmula empírica: C₁₄H₃₀O₂ (PM: 230), C₁₂H₂₈O₂ (PM: 204), C₁₀H₂₆O₂ (PM: 178)

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda DL₅₀ oral: no aplica DL₅₀ 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: los machos de *Oiketicus kirbyi* son atraídos a las trampas con señuelos de la feromona, y retenidos en las mismas.

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

Cultivos a proteger: musáceas, palmito (*Bactris gasipaes*), coco (*Cocos nucifera*), palma africana.

Plagas a controlar: gusano canasta (*Oiketicus kirbyi*).

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

Períodos de aplicación: la feromona tiene una duración de 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.

10.2 Feromona para *Plutella xylostella* (palomilla del repollo), Plutelure

IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

Ingrediente activo:	aldehídos y alcoholes alifáticos	
Nombre químico:	Z11-16 Aldehído	49.75%
	Z11-16 Alcohol	49.75%
	Z11-16 Acetato	0.50%
Fórmula empírica:	C ₁₇ H ₃₂ O ₂ (PM: 268), C ₁₇ H ₃₁ O (PM: 251), C ₁₇ H ₂₉ O (PM: 249)	

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda DL₅₀ oral: no aplica DL₅₀ 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 *Plutella xylostella*. 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: crucíferas.

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

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, si se usa jabón en la trampa no debe tener olor 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 DL₅₀ oral: no aplica DL₅₀ 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: C₈H₁₉O₁ (PM: 131)

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda DL₅₀ oral: no aplica DL₅₀ 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.

10.5 Feromona para *Metamasius hemipterus* y *Rhynchophorus palmarum*, Combolure

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 ₈ H ₁₈ O, (PM: 130), C ₈ H ₁₆ O, (PM: 128)	

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda DL₅₀ oral: no aplica DL₅₀ 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.

10.6 Feromona para *Metamasius hemipterus* (picudo rayado de la palma), Metalure

IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

Ingrediente activo:	alcohol alifático	
Nombre químico:	4-metil-5-hidroxinonano	70%
	2-metil-4-hidroxiheptano	30%
Fórmula empírica:	C ₁₀ H ₂₂ O, (PM: 130)	

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda DL₅₀ oral: no aplica DL₅₀ 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.

10.7 Feromona 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

11.1 Cera de petróleo, aceite de petróleo, aceite parafínico

IDENTIFICACION DEL INGREDIENTE

Ingrediente activo: cera de petróleo, aceite de petróleo, aceite parafínico
Origen: hidrocarburo

INFORMACION TOXICOLOGICA

Toxicidad aguda DL₅₀ oral: no aplica DL₅₀ 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), antídotos, 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 thuriangiensis* 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_{50}) 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_{50}), 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_{50} 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_{50} 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_{50} 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_{50} 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 (DL₅₀) para ratas (Adaptado de Andrews y Quezada, 1989; García, 1997).

Clasificación	LD ₅₀ oral (mg/kg)		LD ₅₀ 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.

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:

Cuadro 2.

Clasificación de los plaguicidas según las vías de ingreso y toxicidad aguda expresada en dosis media letal (LD₅₀) y concentración media letal (LC₅₀) para ratas (EPA, 2000), y Pesticide Action Network Pesticide Database (2000).

Clasificación	LD ₅₀ oral (mg/kg)	LD ₅₀ dermal mg/kg)	LC ₅₀ 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)
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)

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 nauseas,

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).
- British Crop Protection Council. 1998. The BioPesticide Manual: A World Compendium. First Edition. Copping, L. G. (ed.). 250 p. (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, info@mail.pheroshop.com).
- Coto, D., Saunders, J. L., Vargas, C., King, A. B. S. 1995. Plagas invertebradas de cultivos tropicales con énfasis en América Central: Un Inventario. Serie Técnica, Manuel Técnico/CATIE; no. 12.
- Environmental Protection Agency. 2000. Pesticide Action Network. Pesticide Database. (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; www.pmep.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.

Clasificación	Ingrediente Activo	Producto Comercial
Virus	Virus de la poliedrosis nuclear (VPN)	VPN ULTRA 1.6 WP
Bacterias	<i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>kurstaki</i>	Dipel 3.5 SL, Dipel 3.2 WP, Dipel 6.4 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, MVP 10 EW, Costar 18 WG, Lepinox 15 WG, Turilav 6.4 WP, New Bt 3.5 SL, New Bt 6.4 WP, Agrolep 3.5 SL, Agrolep 6.4 WP
	<i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>aizawai</i>	Xentari 10.3 WG, Turex 3.8 WP
	<i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>israelensis</i>	Vectobac 12 SC, Vectobac 1.5 SC, Acuabac 50 SL, Acuabac 1.2 SL, Bactivec 1.6 SC
	<i>Bacillus sphaericus</i>	Vectolex 7.5 GR, Sphermos 12.5 FC, Griselesf
	<i>Bacillus subtilis</i>	Serenade 1.24 SC
	<i>Saccharopolyspora spinosa</i>	Spintor 12 SC, Tracer 48 SC, Success 0,02 CB, Spinoace 12 SC
	<i>Bulkorderia (Pseudomonas) cepacia</i>	Microp 0.4 SL
	<i>Pseudomonas syringae</i>	Bio-Save 100
	<i>Streptomyces hygroscopicus</i> var. <i>limoneus</i>	Cepex 10 SL
	<i>Streptomyces kasugaensis</i>	Kasumin 2 SL
	<i>Streptomyces griseus</i> y <i>rimosus</i>	Agry-mycin 16.5 WP, Terramicina Agrícola 5 WP, Agrygent Plus 8 WP
	Salmonella enterica	Biorat 1.27 RB
	Microorganismos de suelo, levaduras, ácidos húmicos	BIO MED
Hongos	<i>Metarhizium anisopliae</i>	METADIECA, Destruxin 50 WP, Biogard 50 WP, Salivax 25 SL.
	<i>Beauveria bassiana</i>	BEAUVEDIECA, 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
	<i>Verticillium lecanii</i>	Vertisol 50 SL
	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i>	*
	Hongos Hyphomycetes	Nemout 0,67 WP
	<i>Paecilomyces lilacinus</i>	Biostat 50 WP
	<i>Gliocladium virens</i>	Soil Gard 12 G
	<i>Trichoderma spp.</i>	Promot Plus, Mycobac 50 WP
	<i>Stobilorus tenacellus</i> et al.	Amistar 50 WG, Bankit 25 SC
	<i>Glomus intraradix</i>	Burize, Mycormax

GUIA DE INGREDIENTES ACTIVOS DE BIOPLAGUICIDAS

Parasitoides	<i>Cotesia flavipes</i>	COTEDIECA
	<i>Cotesia plutellae</i>	<i>Cotesia plutellae</i>
	<i>Pachycrepoideus vindemniae</i>	*
	<i>Sphalangia cameroni</i>	*
	<i>Trichogramma</i> sp.	Avispa <i>Trichogramma</i>
	<i>Prorops nasuta</i>	*
	<i>Phymastichus coffea</i>	*
	<i>Cephalonomia stephanoderis</i>	*
	<i>Microplitis plutellae</i>	<i>Microplitis plutellae</i>
	<i>Diadegma insulare</i> y <i>D. semiclausum</i>	*

Depredadores	<i>Cryptolaemuns montrouzieri</i>	*
	<i>Chysoperla (Chysopa) carnea</i>	*

Nematodos entomopat6genos	<i>Steinenerma riobrave</i>	BioVector 355
----------------------------------	-----------------------------	---------------

Extractos Botánicos	<i>Chrysanthemum cinerariaefolium</i>	Pyrenone 6 EC, Evergreen 5.85 EC
	<i>Azadirachta indica</i>	Neem X 3 EC, Neem-X 0.4 SC, 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, Biocontrol Neem 50 SL, Oleorgan.
	<i>Cinnamomum zeylandicum</i>	Valero 30 EC, Cinnamite 30 EC.
	<i>Allium sativum</i>	Garlic Barrier 100 SL, Biorepel 11 SL, Biocrack 97 SC, Biocrak 86 SL, Biocontrol Ajo 98 SL
	<i>Allium sativum, Capsicum</i> sp.	M-UNO GC
	Acidos y extractos orgnicos	Longlife 23 SL, Protek, Bela Plus
	<i>Citrus</i> sp. (extracto de semillas de ctricos)	Biocto 6 84.68 SL, Kilol L DF-100 11 SL, Biofung 11 SL, Avitrol 11 SL, Citronol 20 SL, Kilol 11 SL, Ecolife 11 SL, Agrilife 2 SL, Biolife 23 SL., Citrofarm 10 SL, Biocontrol Extracto de Semilla de Ctricos 50 SL
	<i>Brassica nigra</i>	Cenebol 4.82 EC
	<i>Brassica nigra, Capsicum</i> sp.	Harbritt 0.937 EC, Harbritt 9.37, Bromorex 9.37 EC
	<i>Tagetes</i> sp.	Extracto de Marigold 75 SL
	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Biocontrol Extracto Mimosa tenuiflora 80 SL
	<i>Derris, Lonchocarpus y Tephrosia</i> (aceites esenciales de semillas de legumionas)	Rotorgan
	<i>Quassia</i> sp.	Quasinol 75 SL, Biocontrol Extracto Quassia amara 80 SL, Revancha 80 SL.

Minerales	Azufre	Azufre 72 SC, Azucro 90 WP, Agromart Azufre 72 SC, Azufrol 80 WP, Azucoop 90 WP, Novazufre 90 WP, Azuflor 90 WP, Thiovit 80 WG, Kumulus 80 WG, Microthiol Special 80 WG, Dorado 92 WP, Zolfo Micro 80 WP.
	Carbonato de Calcio	Calmycen 50 SC

Otras sustancias bioactivas	Sales potásicas de ácidos grasos (jabones y detergentes)	Zohar 47 SL, ISK 45 SL, Impide 46 SL, Kodibin 800, Kabon
	Aceite vegetal	AZ VYRU-X 80 SC, Biocontrol Aceite de Palma 80 SL
	Aceite mineral parafínico	Terco Líquido 81.2 EC
	Proteínas y lípidos de origen microbiano	Ditera 95 GR, Ditera 90 WG
	Mezcla de Citoquininas, Acidos Nucleicos y Acidos Grasos	Sincosin 0.55 SL

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

Feromonas	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 frugiperda</i> (gusano cogollero)	Feromona <i>Spodoptera frugiperda</i> 100VP
	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

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
--------------------------------	-------------------------	---

*: Productos en proceso de registro al mes de enero del 2004