



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
Facultad de Ingeniería Agronómica



MEMORIAS

Simposio

PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ORGANICOS EN EL ECUADOR

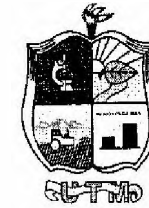


Edición: Bernardo Navarrete

Campus Lodana, 21-22 de noviembre del 2007

SEMINARIO
PRODUCCIÓN DE
CULTIVOS ORGANICOS
EN EL ECUADOR

Sta. Ana 21 de noviembre del 2007



ATIP

ASOCIACION DE TÉCNICOS DE INIAP
ESTACION EXPERIMENTAL PORTOVIEJO

La Sanidad Vegetal en la *Agricultura Orgánica*



Bernardo Navarrete Cedeño

bernardonavarrete@hotmail.com



Agricultura Orgánica

Aquellos sistemas *holísticos* de producción que promueven y mejoran la salud del agroecosistema:

- Biodiversidad,
- Ciclos biológicos
- Actividad biológica del suelo

Prefieren uso de prácticas de manejo dentro de la finca al uso de insumos externos a la finca.

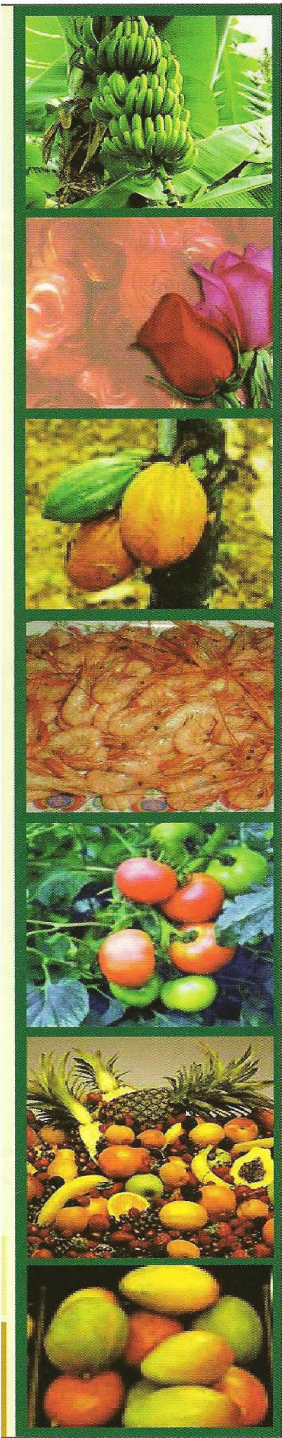
Sistemas adaptados a las condiciones locales

Utilizan en lo posible métodos culturales, biológicos y mecánicos en oposición a materiales sintéticos para satisfacer cualquier función específica dentro del sistema

EL AMBIENTE REGULATORIO Y LA TOMA DE DECISIONES EN MANEJO DE PLAGAS

- Las plagas pueden limitar seriamente la producción y a la vez existen limitaciones para su combate.
- La certificación y las normas orgánicas son de cumplimiento obligatorio para vender productos con la etiqueta de “orgánico”.
- La IFOAM trabaja para armonizar normas que son diferentes en cada país, pero todas se basan en
CODEX ALIMENTARIUS
NORMAS EUROPEAS
NORMAS ORGANICAS AMERICANAS
GUIA ISO 65
- Los productos permitidos son pocos, por lo que la sanidad vegetal en agricultura orgánica se basa en la capacidad de autodefensa del sistema.





MÉTODOS DE CONTROL DE PLAGAS EN AGRICULTURA ORGÁNICA

Prevención y convivencia, claves en agricultura orgánica

La normatividad orgánica implementa mecanismos que obligan a los productores a prevenir los problemas de plagas.

- ◆ Plan de la finca
- ◆ Estrategias de manejo integrado de plagas

Las prácticas preventivas se refieren las estrategias agronómicas como fechas de siembra, tipo de cultivo, variedades resistentes, nutrición adecuada, etc. y algunas de manejo con sustancias naturales o sintéticas permitidas.

CONTROL CULTURAL

Implementación de prácticas mediante las cuales se producen cambios en el ambiente que lo hacen menos favorable para el desarrollo de éstos y que benefician a la vez directa o indirectamente a sus enemigos naturales

- Niveles de control no se comparan con el control químico
- Naturaleza preventiva, evitan o retardan un problema y hacen que el daño sea el menor posible
- Su filosofía es que hay solucionar los problemas atacando sus causas y no sus efectos.
- El control cultural necesita de más conocimiento, observación y habilidad por parte de los agricultores.

Hacer hábitat inaceptable para las plagas

Hacer que el cultivo no este disponible

Aumento de la diversidad

Cultivar plantas sanas



PREPARACION DEL SUELO

Cambios en las propiedades físico-químicas de los suelos que influyen en su ambiente y tienen un marcado impacto sobre las poblaciones de plagas

Directo

Indirecto

Labranza convencional

Efecto contra babosas e insectos del suelo

Labranza conservacionista

- Labranza mínima

15-30% del suelo queda con residuos del cultivo anterior

- Siembra directa - Cero labranza

Estructura del suelo más estable

Mayor actividad biológica

Disminuye poblaciones de

Spodoptera frugiperda Maíz
Anticarsia gemmatilis Soya
Pectinophora gossypiella Algodón
Diatraea saccharalis Arroz



ROTACIÓN DE CULTIVOS

Sistema en el cual los cultivos se siembran en una asociación reiterativa y en una secuencia determinada sobre una misma superficie

Método más antiguo, se práctica desde hace más de tres mil años

Influye sobre la fertilidad del suelo y sus propiedades físico-químicas

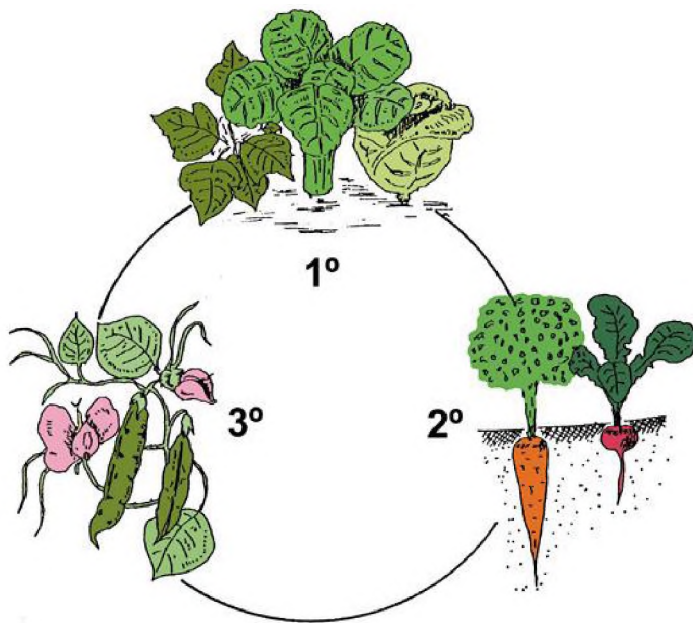
Influye sobre las poblaciones de organismos nocivos y benéficos

El cambio estacional de la fuente de alimento produce cambios en la población de fitófagos e impide que se alcancen niveles poblacionales altos, pues se rompe el ciclo biológico de los organismos.

El control mediante la rotación es más efectivo si:

Hay diferencias botánicas entre las especies

La plaga tiene escasa capacidad de migración y rango de hospedantes limitado



ROTACIÓN DE CULTIVOS

CULTIVOS MÚLTIPLES

Monocultivo una de las causas principales de las explosiones de plagas debido a la simplificación de la biodiversidad.

Los cultivos múltiples son estrategias de diversificación

“Sistemas agrícolas diversificados en el tiempo y en el espacio en los cuales dos o más cultivos se siembran simultáneamente, lo suficientemente cercanos como para que se presenten interacciones entre ellos”



INTERCULTIVOS MEZCLADOS



INTERCULTIVOS EN SURCOS



INTERCULTIVOS EN FRANJAS



INTERCULTIVOS EN RELEVO



Hipótesis ecológicas

- **Resistencia asociacional.**- Interferencia de las respuestas olfatorias y visuales
- **Concentración de recursos.**- La población de plagas es influenciada por la dispersión de sus plantas hospedantes
- **Enemigos naturales.**-En los policultivos existen presas y hospedantes alternativos, más fuentes de pólen y nectar y sitios de refugio.

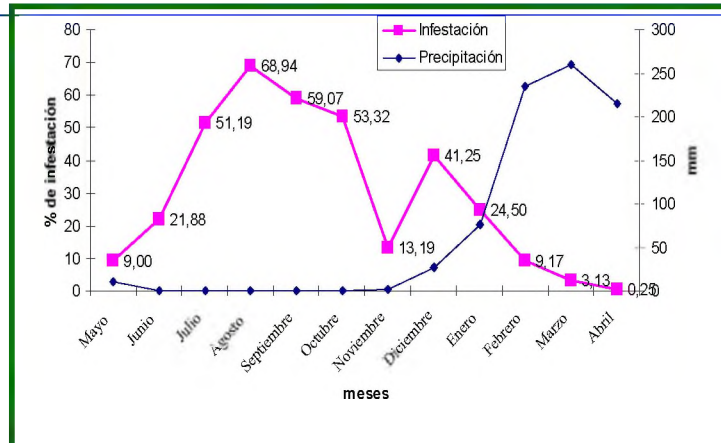


EFECTOS DE LOS CULTIVOS MÚLTIPLES

- Efecto Cultivo Trampa
Tomate - Fréjol
- Efecto Cultivo Barrera
Melón - Maíz

SIEMBRA

Fechas de siembra



Densidad de siembra

Densidades altas favorecen enfermedades y disminuyen ciertos insectos

Profundidad de siembra

Efecto variable:

Poco profunda favorece el control de enfermedades

Más profunda se recomienda para el control de ciertos insectos del suelo

MANEJO DE LA NUTRICIÓN

Teoría de la Trofobiosis

- Plantas sanas resisten ataques
- Resistencia se relaciona con la síntesis de proteínas
- La síntesis de proteínas es alterada por los plaguicidas y por la nutrición desequilibrada
- Si no se sintetizan adecuadamente las proteínas, circulan por la planta azúcares solubles, compuestos nitrogenados y aminoácidos libres.
- Estas sustancias son una fuente de nutrientes para las plagas.

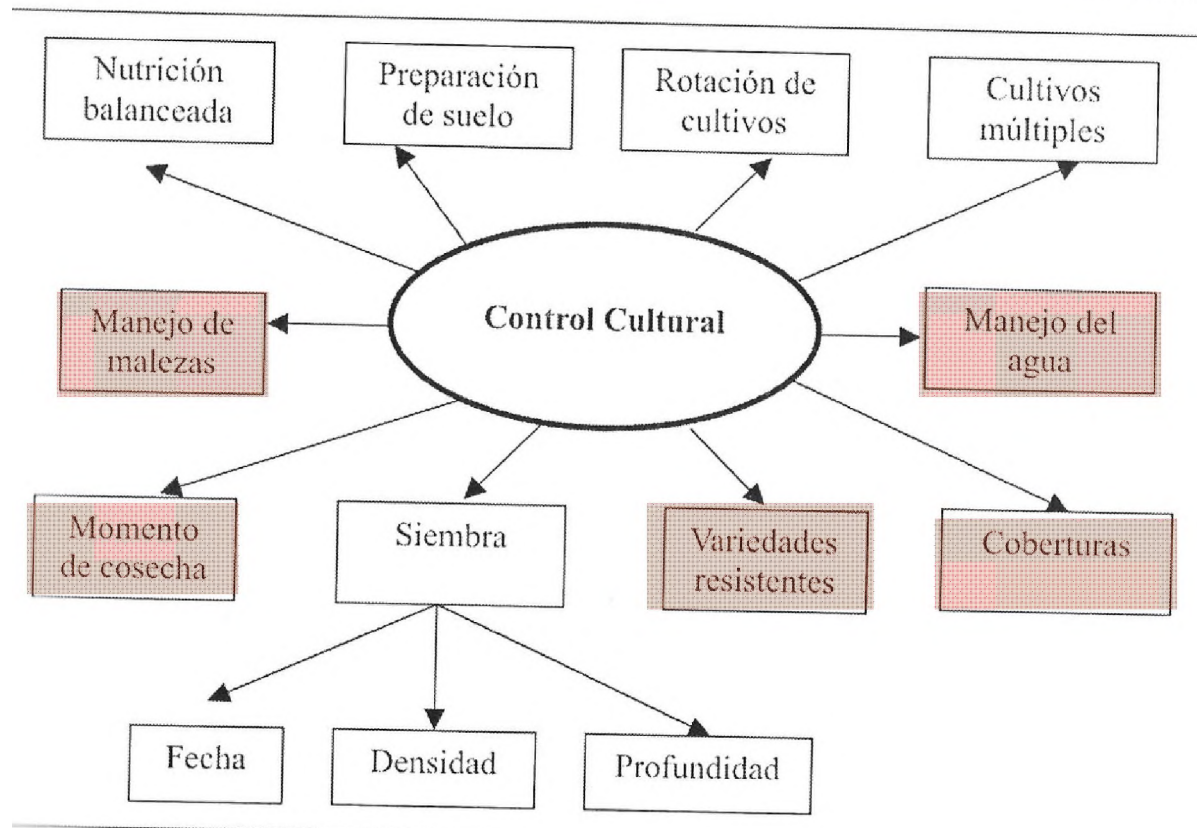


SOLARIZACION DEL SUELO



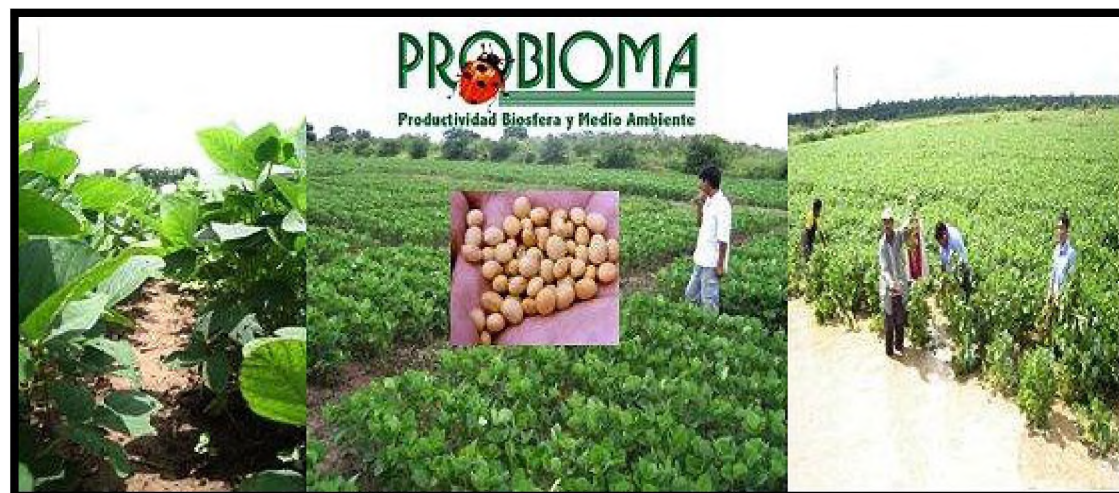
- “Cubrir el suelo húmedo y desnudo, con un material que permita el paso de los rayos solares”
- Alternativa al uso del Bromuro de Metilo
- Efectiva contra hongos y nemátodos.

OTRAS PRACTICAS CULTURALES



CONTROL NATURAL

- Todo organismo vivo presente en un agroecosistema está sometido a un control natural.
- Factores densoindependientes: Abióticos
- Factores densodependientes: Bióticos



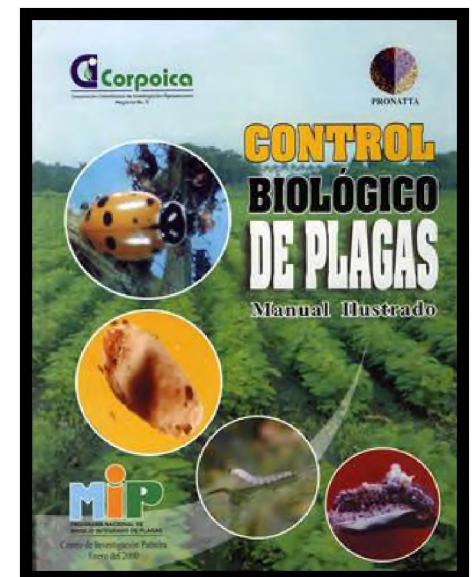
CONTROL BIOLÓGICO

- OILB “la utilización de organismos vivos o de sus productos, para evitar o reducir las pérdidas o daños causados por los organismos nocivos”
- Parasitoides, depredadores y patógenos de insectos y ácaros, fitófagos de malezas y antagonistas de los patógenos.
- Manejo racional que de una u otra forma hace el hombre.
- Reestablecimiento del equilibrio biológico en el ecosistema



CONTROL BIOLÓGICO

- Conservación e incremento de los enemigos naturales
- Importación y colonización de enemigos naturales
- Cría masiva y liberaciones periódicas





Conservación e incremento de los enemigos naturales

- Proveer de hospedantes/presas alternativos
- Proveer de alimentación a los adultos de parasitoides y depredadores
- Proveer refugios para la invernación, nidificación de los enemigos naturales.
- Mantener poblaciones aceptables de la plaga por períodos extendidos.

Importación y colonización de enemigos naturales

- Control biológico clásico. Ej. *Rodolia cardinalis*



Cría masiva y liberaciones periódicas

- ❖ **Consiste en obtener grandes cantidades de los enemigos naturales y liberarlos en los agroecosistemas .**
- **Inoculantes**
- **Suplementarias**
- **Inundantes**

Depredadores

- **Preda.**- Es la acción en la cual un insecto o ácaro, en forma más o menos violenta captura a otro y lo inmoviliza, con el fin de alimentarse de el, objetivo que lo logra en un tiempo corto.

ORDEN	FAMILIA	HABITOS
Coleoptera	Carabidae	Larvas y adultos se alimentan de insectos del suelo.
	Cicindellidae	Larvas y adultos se alimentan de insectos del suelo.
	Coccinellidae	Larvas y adultos se alimentan de áfidos, ácaros, delfácidos, cicadélidos, escamas, etc.
	Staphylinidae	Larvas y adultos se alimentan de ácaros.
Neuroptera	Chrysopidae	Las larvas se alimentan de ácaros, áfidos, escamas, huevos de lepidópteros, etc.
Hemiptera	Reduviidae	Generalista.
	Pentatomidae	Generalista.
	Anthocoridae	Generalista.
	Miridae	Generalista.
	Nabidae	Generalista.
Hymenoptera	Formicidae	Generalista. Huevos, larvas y pupas del suelo.
	Vespidae	Generalista.
Diptera	Syrphidae	Las larvas se alimentan de ácaros y áfidos.
	Cecidomyiidae	Las larvas se alimentan de ácaros y áfidos.
Acariformes	Cheyletidae	Se alimentan de ácaros.
	Phytoseiidae	Se alimentan de ácaros.

Coccinelidae



Chrysopidae





Reduviidae

Vespidae



Syrphidae



Ácaros depredadores



Parasitoides

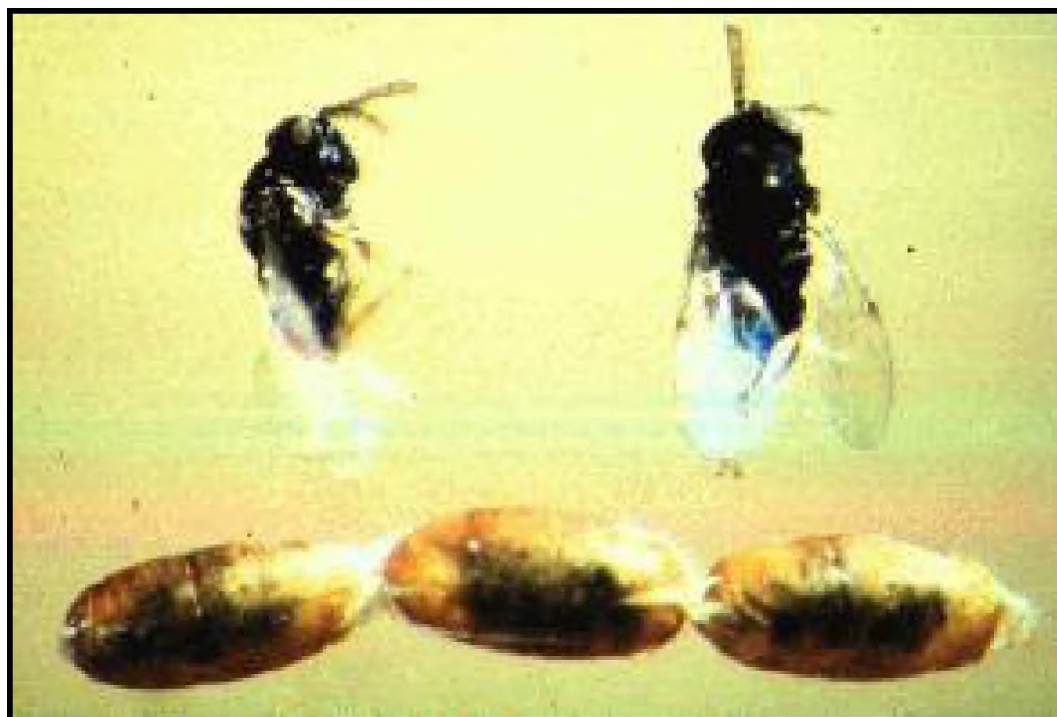
- **Parasitismo** es la acción parasítica de un individuo se alimenta de otro lentamente, de forma tal que pueda completar su desarrollo antes de que éste muera

ORDEN	FAMILIA	EJEMPLOS
Hymenoptera	Ichneumonidae	<i>Microgaster flaviventris</i> <i>Ichneumon</i> sp
	Braconidae	<i>Apanteles congregatus</i> <i>Cotesia</i> spp.
	Aphidiidae	<i>Diaretiella rapae</i> <i>Lysiphlebus testaceipes</i>
	Aphelinidae	<i>Aphelinus mali</i> <i>Encarsia</i> spp.
	Encyrtidae	<i>Aspidiotiphagus citrinus</i> <i>Eretmocerus serius</i>
	Pteromalidae	<i>Ooencyrtus submetalicus</i> <i>Pteromalus puparum</i>
	Scelionidae	<i>Scutellista cyanea</i> <i>Telenomus</i> spp
	Trichogrammatidae	<i>Trichogramma</i> spp
	Eulophidae	<i>Euplectrus</i> sp <i>Tetrastichus</i> sp
	Mymaridae	<i>Anagrus</i> sp
	Chalcididae	<i>Brachymeria comitator</i>
	Tachinidae	<i>Chatogena scutellaris</i> <i>Paratheresia claripalpis</i>
	Sarcophagidae	<i>Winthemia</i> sp <i>Sarcodexia innota</i> <i>Sarcophaga</i> sp

Enemigos naturales del minador



Ageniaspis citricola





***Pnigalio* sp.**





Horismenus

sp.



***Elasmus* sp.**



Cirrospilus

sp.



Zagrammosoma

sp.





EXPERIMENTAL PORTOVIEJO



Galeopsomyia
sp.



Parasitoides de mosca blanca



Patógenos de insectos

- Enfermedades bacterianas
- Enfermedades fungosas
- Virus entomopatógenos
- Nemátodos entomopatógenos

2 2:35 PM

Enfermedades Bacterianas

BACTERIAS ESPORULANTES	BACTERIAS NO ESPORULANTES
Familia Bacillaceae	Familia Enterobacteriaceae
<i>Bacillus cereus</i>	<i>Serratia marcescens</i>
<i>Bacillus larvae</i>	* <i>Xenorhabdus nematophilus</i>
<i>Bacillus alvei</i>	* <i>Photorhabdus luminescens</i>
* <i>Bacillus popilliae</i>	Familia Pseudomonadaceae
* <i>Bacillus lentimorbus</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
* <i>Bacillus thuringiensis</i>	<i>Pseudomonas spp</i>
* <i>Bacillus sphaericus</i>	Familia Streptococcaceae
<i>Clostridium brevifasciens</i>	<i>Streptococcus pluton</i>
<i>Clostridium malocosomae</i>	<i>Streptococcus faecalis</i>



Larva de Scarabaeidae infectada por *Bacillus popilliae* (derecha), comparada con una sana (izquierda). Observe la apariencia lechosa de la hemolinfa (flecha).

Enfermedades Fungosas

SUBDIVISIONES	CLASES	ORDENES	GENEROS
Mastigomycotina	Chytridiomycetes Oomycetes	Blastocladales Lagenidiales	<i>Coelomomyces</i> <i>Lagenidium</i>
Zygomycotina	Zygomycetes	Entomophthorales	<i>Entomophaga</i> <i>Entomophthora</i> <i>Erynia</i> <i>Conidiobolus</i> <i>Neozygites</i>
Ascomycotina	Hemiascomycetes Pyrenomycetes Loculoascomycetes	Endomycetales Sphaeriales Myriangiales	<i>Metchnikowia</i> <i>Cordyceps</i> <i>Nectria</i> <i>Hypocrella</i> <i>Myriangium</i>
Deuteromycotina	Deuteromycetes	Sphaeropsidales Moniliales	<i>Aschersonia</i> <i>Beauveria</i> <i>Metarhizium</i> <i>Nomuraea</i> <i>Paecilomyces</i> <i>Verticillium</i> <i>Hirsutella</i>
Basidiomycotina	Phragmobasidiomycetes	Septobasidiales	<i>Septobasidium</i>



Diferentes momentos en el desarrollo de *Beauveria bassiana* sobre un adulto de crisomélido.



***Metarhizium anisopliae*:** El hongo completamente esporulado sobre una larva de curculiónido.



***Verticillium lecanii* sobre forma juvenil y adulto de mosca blanca.**

Enfermedades Virales

Familias de virus que contienen DNA (Francki *et al* 1991)

Familia	Tipo de Cadena	Forma Particula	Cuerpo de Inclusión	Envoltura
Baculoviridae A. VPN	cd	Baciliforme	+	+
B. VG	cd	Baciliforme	+	+
C. BNO	cd	Baciliforme	-	+
Poxviridae	cd	Ovoide o Tabique	+	+
Parvoviridae	cs	Isométrica	-	-
Iridoviridae	cd	Icosaédrica	-	-
Polydnaviridae	cd	Ovoide	-	+
Ascoviridae	cd	Alantoide o baciliforme	+	+

Familias de virus que contienen RNA (Francki *et al* 1991)

Familia	Tipo de Cadena	Forma partícula	Cuerpo de inclusión	Envoltura
Reoviridae	cd	Icosaédrica con proyecciones	+	-
Nodaviridae	cs	Icosaédrica	-	-
Picornaviridae	cs	Esférica	-	-
Tetraviridae	cs	Icosaédrica	-	-
Birnaviridae	cd	Icosaédrica	-	-
Rhabdoviridae	cs	Esférica con peplómeros	+	-
Flaviridae	cs	"	+	+
Togaviridae	cs	"	+	-
Bunyaviridae	cs	Esférica u oval	+	-



Virus de la Poliedrosis Nuclear (VPN) de *Thysanoplusia sp.*
Izquierda: Larva viva en un estado avanzado de la infección.
Derecha: Larva muerta colgando por sus pseudópodos.

Nemátodos entomopatógenos

PHYLLUM: NEMATA (Syn. Nematoda)

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Adenophorea (Aphasmdia)	Stichosomida	Tetradonematidae	<i>Tetradonema plicans</i>
		Mermithidae	<i>Romanomermis culicivorax</i>
Secernentea (Phasmidia)	Rhabditida	Rhabditidae	<i>Rhabditis insectivora</i>
		Steinernematidae	<i>Steinernema carpocapsae</i>
		Heterorhabditidae	<i>Heterorhabditis bacteriophora</i>
		Oxyuridae	
	Diplogasterida	Diplogasteridae	<i>Eudiplogaster aphodii</i>
	Tylenchidae	Allantonematidae	<i>Deladenus siricidicola</i>
		Sphaerulariidae	<i>Sphaerularia bombi</i>
	Aphelenchida	Aphelenchoididae	<i>Parasitaphelenchus sp</i>
		Entaphelenchidae	<i>Entaphelenchus sp</i>



Larva de díptero con nematodos del género *Steinernema* en toda la cavidad del cuerpo.

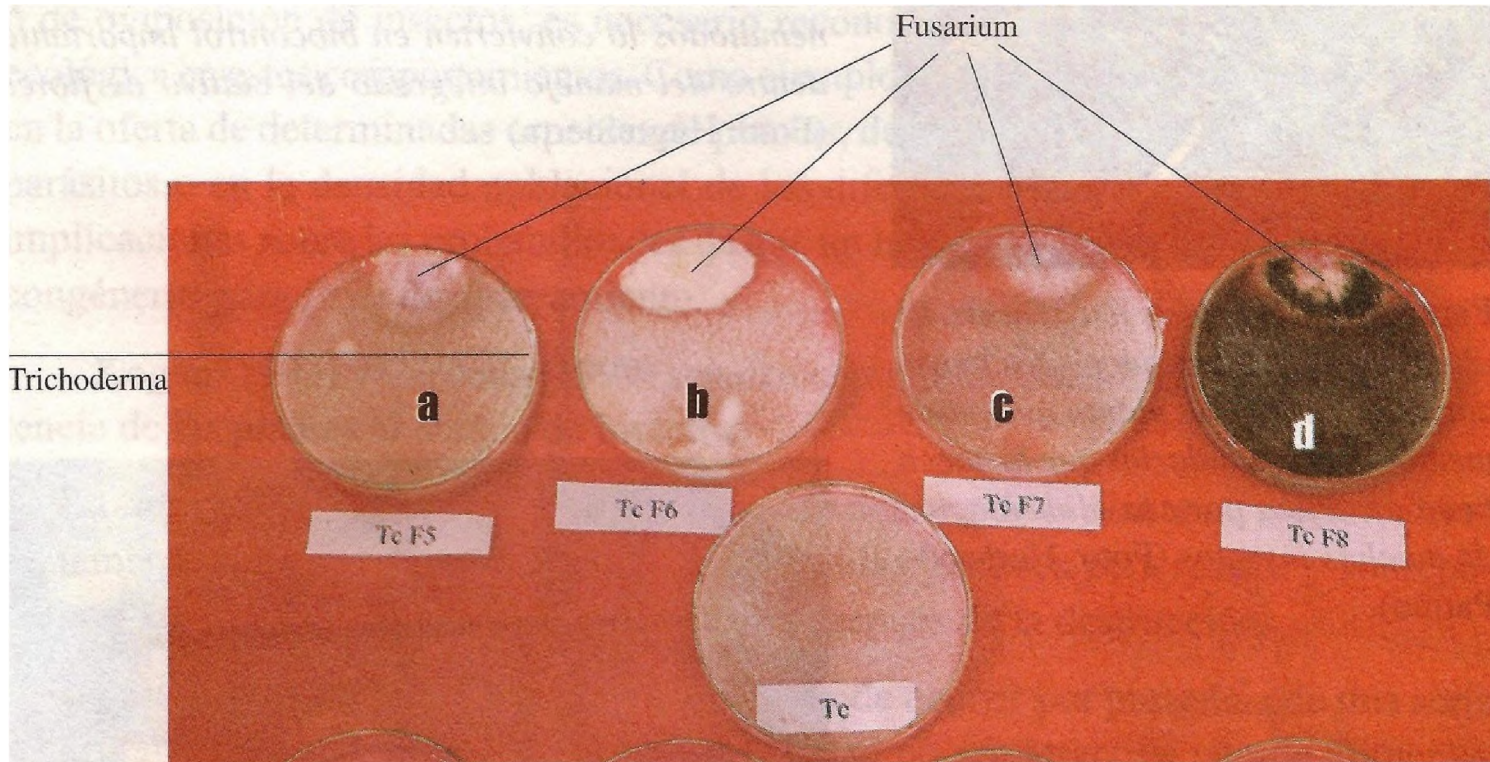


Steinernema sp saliendo del cadáver de una pupa de Lepidoptera.

Microorganismos antagonistas de los patógenos vegetales

Producto	Antagonista	Patógeno	Productor
"P.g. suspensión"	<i>Phlebia gigantea</i>	<i>Heterobasidium annosum</i>	Ecological Labs Ltd Inglaterra
Binat-T	<i>Trichoderma spp</i>	<i>Chondrostereum purpureum</i> , <i>Endothia parasitica</i> y <i>Verticillium dahliae</i>	Bio Innovation Suecia
Polygandron	<i>Pythium oligandrum</i>	<i>Pythium ultimum</i>	Cia Vyzkumny
Dagger G	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	<i>P. ultimum</i> , <i>Rhizoctonia solani</i>	Cia Ecogen, Inc. USA
Galltrol	<i>Agrobacterium radiobacter</i>	<i>Agrobacterium tumefaciens</i>	AgBio Chem, Inc USA
Norbac-84-C	<i>Agrobacterium radiobacter</i>	<i>Agrobacterium tumefaciens</i>	New Bio Products, Inc. USA
Trichodex	<i>T. harzianum</i>	<i>Botrytis cinerea</i>	Makhteshim Chem. Works Ltd., Israel
Mycostop	<i>Streptomyces sp</i>	<i>Alternaria brassicicola</i>	Kemira Oy, Finlandia

Trichoderma vs Fusarium



CONTROL BOTÁNICO



- Aplicación de extractos de plantas con compuestos tóxicos para organismos nocivos .
- Desde el 400 AC.
- 2000 especies de plantas (170 familias).
- Principios activos son metabolitos secundarios. Alcaloides, terpenoides, flavonoides, cumarinas, quinonas, fenoles.

El Nim y su uso en el control de plagas

- ***Azadirachta indica***
- Usado tradicionalmente en India
- Estudio científico empezó en 1959
- Posee una amplia variedad de químicos como triterpenos, diterpenos y compuestos no terpenoles, el de más actividad es la azadirachtina, otros como meliantriol, salanina, nimbidina y nimbin



Mecanismos de acción del nim

- Repelencia
- Antioviposición
- Conducta de alimentación
- Efecto en el crecimiento y metamorfosis



Recomendaciones para el uso del nim contra varias plagas de cultivos del litoral ecuatoriano



Cultivo	Plaga	Uso	Dosis
Maíz	Gusano Cogollero(<i>Spodoptera frugiperda</i>)	Semilla molida + arena o aserrín	Cebo: relación 1:3 ó 1: 2
	Gusano de la mazorca (<i>Heliothis</i> sp.)	Ext. acuoso de semilla	50g/L agua
		Extracto acuoso de hoja	100g/L agua
Tomate	Cogollero (<i>S. sunia</i>)	Ext. acuoso de semilla	30-60 g/L agua
	Minador (<i>Tuta absoluta</i>)	Aceite formulado	5 mL/L agua
	Mosca blanca (<i>Bemisia</i> spp.)		
	Negrita (<i>Prodidiplosis longifila</i>)		
Melon	Mosca blanca (<i>Bemisia</i> sp.)	Aceite formulado	5- 10 mL/L agua
Maní	Cogollero (<i>Stegasta bosquela</i>)	Ext. acuoso de semilla	50 g/L agua
Soya	Defoliador (<i>Anticarsia gemmatalis</i>)	Ext. acuoso de semilla	50 g/L agua
Arroz	Cogollero (<i>Spodoptera</i> sp.; <i>Mocis</i> sp.)	Ext. acuoso de semilla	60 g/ Laguna
Caupí	Mosca blanca (<i>Bemisia</i> sp.)	Ext. acuoso de semilla	40 g/L agua
Cítricos	Minador (<i>Phyllocnistis citrella</i>)	Aceite formulado	5 - 10 mL/L agua
	Mosca blanca (<i>Aleurotrixus floccosus</i>)		
Café	Broca (<i>Hypothenemus hampei</i>)	Aceite formulado	25 mL/L agua
Granos almacenados	Gorgojos (<i>Callosobruchus maculatus</i> <i>Sitophilus oryzae</i>)	Aceite artesanal	5 mL/kg de granos

Gracias por su atención

