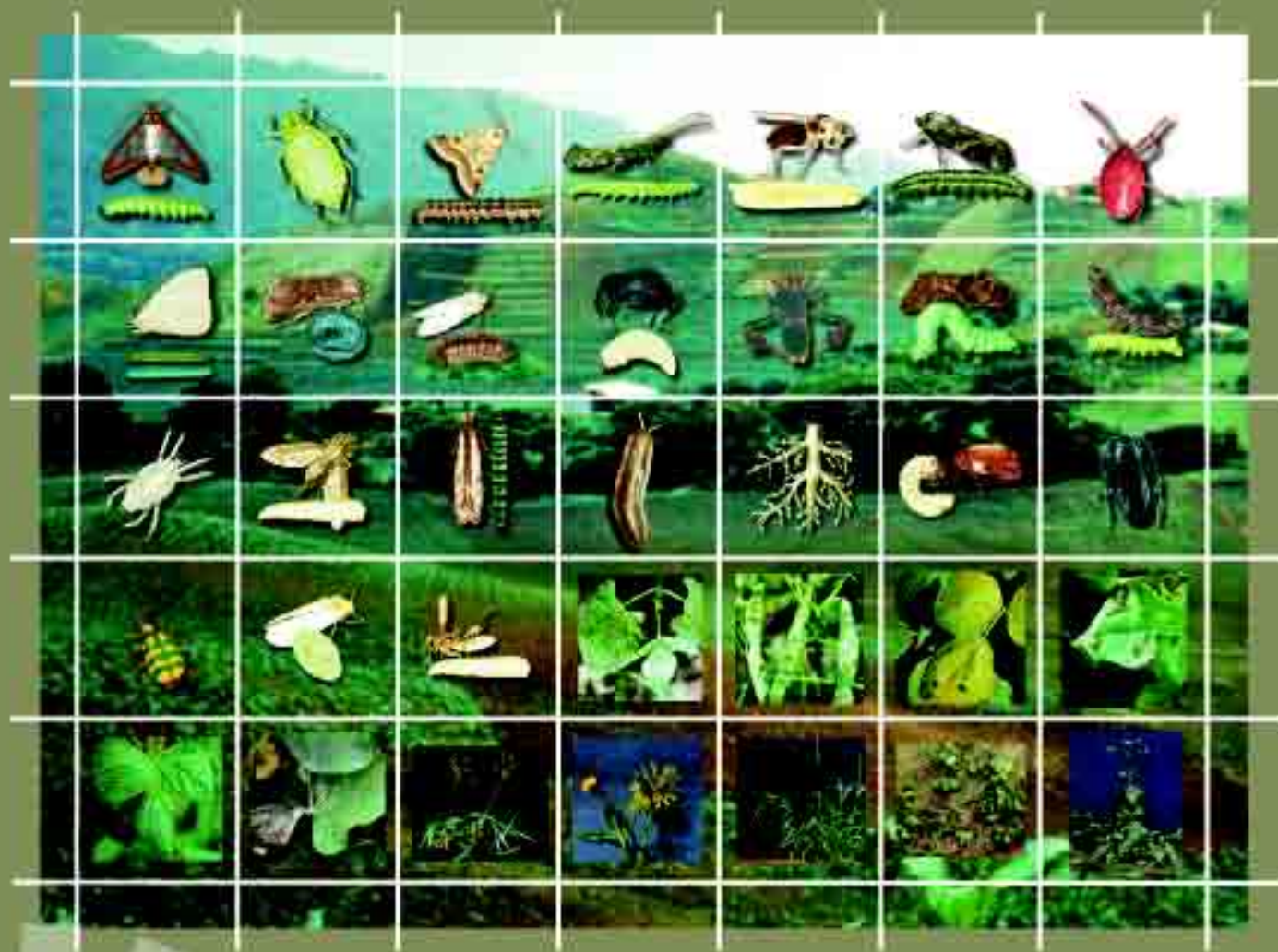


Manual Para el Estudiante

Primer Año de Bachillerato Técnico

CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LOS CULTIVOS



COMISIÓN NACIONAL DE ENSEÑANZA AGROPECUARIA CNEA



Manual Para el Estudiante

Primer Año de Bachillerato Técnico

CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LOS CULTIVOS

DEZA
DDC
DSC
SDC
COSUDE

DIREKTION FÜR ENTWICKLUNG UND ZUSAMMENARBEIT
DIRECTION DU DÉVELOPPEMENT ET DE LA COOPÉRATION
DIREZIONE DELLO SVILUPPO E DELLA COOPERAZIONE
SWISS AGENCY FOR DEVELOPMENT AND COOPERATION
AGENCIA SUIZA PARA EL DESARROLLO Y LA COOPERACIÓN





Inatec Instituto Nacional Tecnológico
Dirección General de Formación Profesional (DGFP)

Departamento de Currículum

COMPETENCIA O = Controla Plagas y
Enfermedades en los
Cultivos

SUBCOMPETENCIA O₅ = Práctica de Manejo de
Plagas en las Diferentes
Etapas Fenológicas del
Cultivo

Contenido: Lic. Fabiola Ríos Forno
Ing. Pedro Baca

Coordinación: Ing Freddy Sosa

Revisión técnica: Lic. Tomasa Salgado Álvarez
Lic. Emira Valle Espinoza

Revisión y edición: Dr. Abelino Pitty
Ing. Julio López
Lic. Darlan Matute

Diseño, diagramación
composición de fotos
y artes: Lic. Darlan Matute

Primera edición: Noviembre del 2002

Financiado por el Programa Manejo Integrado de
Plagas en América Central (PROMIPAC)/Zamorano/
COSUDE

ÍNDICE

I.- INTRODUCCIÓN	
II.- OBJETIVOS	
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	5
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
III.- RECOMENDACIONES GENERALES	5
UNIDAD I.- EJECUTA PRÁCTICAS PREVENTIVAS	
Actividades para el aprendizaje, Unidad I	7
1.- Prácticas culturales	9
1.1.- Definición	9
1.2.- Selección	9
1.3.- Aplicación de prácticas de control cultural	11
2.- Prácticas físico-mecánicas	16
2.1.- Definición	16
2.2.- Selección	16
2.3.- Aplicación de prácticas de control físico-mecánico	19
3.- Prácticas legales	20
3.1.- Definición	20
3.2.- Clasificación	20
Ejercicio de auto-evaluación	21
UNIDAD II.- EJECUTA PRÁCTICAS CURATIVAS	
Actividades para el aprendizaje, Unidad II	23
1.- Protección, uso y manejo de los plaguicidas botánicos, biológicos y sintéticos	25
2.- Plaguicidas botánicos	26
2.1.- Definición	26
2.2.- Características	26
2.3.- Formas de uso	26
2.4.- Selección y aplicación de plaguicidas botánicos	27
3.- Plaguicidas biológicos	28
3.1.- Definición	28
3.2.- Características de un buen enemigo natural para el control de plagas	28
3.3.- Modo de acción	29
3.4.- Selección y aplicación del producto biológico	31
4.- Plaguicidas sintéticos	35
4.1.- Definición	35
4.2.- Modo de acción y clasificación	35
4.3.- Selección y aplicación	37
Ejercicio de auto-evaluación de la Unidad II	43

UNIDAD III.- PRÁCTICAS DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN CULTIVO
DE SIEMBRA DIRECTA Y TRANSPLANTE

Actividades para el aprendizaje	45
1.- Definición	47
2.- Importancia del MIP	47
Ejercicios de auto-evaluación	48
Respuestas a los ejercicios de auto-evaluación	51
Glosario	53
Bibliografía	55

I. INTRODUCCIÓN

La detección y control temprano de plagas promueve un ambiente más saludable para el crecimiento de las plantas. La prevención del ataque debe ser el objetivo principal en cualquier sistema de producción y para estar preparados al momento de enfrentar problemas fitosanitarios se hace necesario el conocimiento de las prácticas que se pueden emplear.

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) es un método que permite solucionar apropiadamente cualquier situación ocasionada por organismos plagas. El principio básico de MIP incluye muestreo, determinación tolerable de efectos dañinos y la aplicación apropiada de estrategias y tácticas de conservación. A diferencia de otros métodos donde los plaguicidas son utilizados bajo un itinerario rígido, MIP aplica controles solamente cuando son necesarios.

El presente manual aborda las prácticas de manejo de plagas que se presentan en los cultivos de importancia económica en nuestro país. En los últimos años, Nicaragua ha presentado incremento en el nivel de plagas en los cultivos, resultando esto en un alto costo de producción. Por tal razón, esperamos que este manual sea de mucha importancia para el enriquecimiento de sus conocimientos teórico-prácticos en el control de plagas.

II.- OBJETIVOS

Objetivos de aprendizaje:

- Aplicar correctamente las diferentes prácticas preventivas para el manejo de plagas en cada una de las etapas fenológicas del cultivo.
- Aplicar adecuadamente el uso y manejo de los plaguicidas en cada uno de los cultivos establecidos.
- Realizar correctamente las prácticas de manejo integrado de plagas, según especificaciones técnicas.
- Aplicar estrategias de control de plagas en las diferentes etapas fenológicas del cultivo.

Objetivos Específicos:

- Aplicar las técnicas adecuadas en el uso de plaguicidas botánicos, biológicos y sintéticos.
- Ejecutar correctamente las prácticas culturales, físico-mecánicas y legales en el manejo de plagas agrícolas.
- Realizar prácticas MIP para el control de plagas en los cultivos agroindustriales, hortalizas, granos básicos y frutales.

III.- RECOMENDACIONES GENERALES

- Para iniciar el estudio del manual debe estar claro que siempre su dedicación y esfuerzo le permitirá adquirir la competencia a la cual se debe responder según el módulo formativo.
- Al comenzar un tema debe leer detenidamente los objetivos y actividades de aprendizaje, propuestas y orientaciones especiales.
- Trate de comprender las ideas y analícelas detenidamente para responder objetivamente los ejercicios de auto-evaluación.

- Consulte siempre a su docente cuando necesite alguna aclaración.
- Amplíe sus conocimientos con la bibliografía indicada y otros textos que estén a su alcance.
- A medida que avance en el estudio de los temas, vaya recopilando sus inquietudes o dudas sobre tal o cual punto, para solicitar aclaraciones durante las jornadas de clases.
- Resuelva responsablemente los ejercicios de auto-evaluación y verifique sus respuestas.

UNIDAD I.- EJECUTA PRÁCTICAS PREVENTIVAS

Actividades para el aprendizaje, Unidad I

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ORIENTACIONES ESPECIALES
<ul style="list-style-type: none"> • Elabora un cuadro sinóptico acerca de las diferentes prácticas preventivas que se realizan en el manejo de las plagas de los cultivos. • Construye el equipo de protección para la aplicación de plaguicidas con los materiales que aparecen en la figura 1, 2, 3, 4. • Prepara el equipo necesario para realizar una aplicación de plaguicidas en el campo. • Prepara un plaguicida botánico, siguiendo las instrucciones del manual y aplícalo en la parcela para controlar la plaga presente en ese momento. <ul style="list-style-type: none"> • Exposición acerca de: <ul style="list-style-type: none"> • Control de plagas • En qué cultivo realizó la aplicación • Qué aplicó • Medidas usadas en la preparación de plaguicidas. • En qué etapa estaba el cultivo atacado por la plaga. 	<ul style="list-style-type: none"> • Solicita ayuda al docente siempre que sea necesario. • Consulta las figuras 1, 2, 3, 4, para construir el equipo necesario de una aplicación de plaguicida. • Consulta al docente para corroborar si lo que realizas está bien construido. • Realiza la clase práctica siguiendo los pasos necesarios para una determinada plaga. • Elabora un informe de la exposición y de la práctica realizada en el campo.

UNIDAD I.- EJECUTA PRÁCTICAS PREVENTIVAS

Entre las prácticas preventivas tenemos:

- 1.- Prácticas culturales
- 2.- Prácticas físico-mecánicas
- 3.- Prácticas Legales

1.- Prácticas culturales

1.1.- Definición

Consiste en el uso de prácticas agronómicas rutinarias para crear un agro-ecosistema menos favorable al desarrollo y supervivencia de las plagas, o para hacer el cultivo menos susceptible a su ataque.

1.2.- Selección

Preparación del suelo

Implica un vigoroso corte y volteo del suelo que puede reducir sustancialmente las poblaciones de malezas, babosas, gallina ciega, gusanos cortadores y cualquier otra clase de organismos nocivos que habitan en el suelo. Aparte de la mortalidad directa causada por el corte del arado, esos organismos pueden morir por desecación o por quedar expuestos al ataque de depredadores. (Andrews, 1989). Existen diferentes sistemas de labranza:

- **Labranza reducida:** Son los sistemas que dejan por lo menos el 30% de la superficie del suelo cubierta por los residuos de las plantas.
- **Labranza cero:** Son los sistemas en los que no hay operaciones de labranza antes de la siembra, el único movimiento del suelo es causado por la operación de siembra.
- **Labranza convencional:** Es el sistema que deja la superficie del suelo con muy pocos residuos de plantas, frecuentemente se usa el arado seguido de una labranza secundaria con rastra o cultivadoras para remover el suelo.

Destrucción de hospederos alternativos

Con frecuencia las plagas de insectos se acumulan en grandes poblaciones en ciertas especies de malezas de una plantación, en plantas voluntarias del cultivo o en hospederos silvestres, dentro o cerca del cultivo comercial. En cualquier cultivo se hace necesario la destrucción de estas plantas, para evitar la acumulación y migración de plagas.



Preparación del suelo



Labranza reducida



Labranza cero



Labranza convencional



Destrucción de residuos y rastrojos

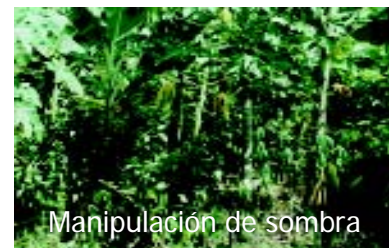
Los tallos y residuos proveen un sitio ideal para la procreación de muchas plagas, algunas de las cuales atacan al cultivo inmediato o al subsecuentes.

Uso de semilla y material de transplante limpios

El uso de materiales desinfectados y desinfestados es una regla básica que desgraciadamente es con frecuencia ignorada por los agricultores. Ciertos fitopatógenos son comúnmente transmitidos por medio de la semilla, siendo un ejemplo notable el de los virus del frijol.

Manipulación de sombra

Varios cultivos tropicales perennes se siembran bajo sombra y la manipulación de esa cobertura es clave para el manejo de ciertas plagas en estos cultivos. El manejo de sombra (y en consecuencia la humedad y el viento) es muy importantes en el control de enfermedades de las plantas.



Cultivos asociados y multicultivos

El asocio de cultivos, además de favorecer una mejor utilización de la superficie de terreno disponible, produce confusión de olores y colores en los insectos, ocasionándoles inconvenientes en la invasión a la huerta. También sirve para atraer y albergar fauna útil que controla plagas. Logra una estructura de estratificación por las diferentes alturas y períodos

de crecimiento, ocasionando así un inconveniente al insecto invasor para encontrar a su hospedero, sumando a esto la posibilidad de depredación por los enemigos naturales.

Rotación de cultivos

Consiste en la renovación regular de cultivos en el tiempo en el mismo terreno. El cual es un método altamente efectivo para evitar daños serios de plagas en los suelos, incluyendo las bacterias y hongos causantes de marchitez, nematodos e insectos. Esta técnica es exitosa solamente cuando se hacen rotaciones de cultivos no susceptibles por los susceptibles, lo que usualmente significa que se rotan plantas pertenecientes a familias ampliamente separadas taxonómicamente.



Control de la densidad de siembra

Sembrar el cultivo a mayor densidad que la óptima, para posteriormente ralea durante la etapa temprana de desarrollo vegetativo, constituye un método de control cultural muy útil. La técnica resulta apropiada cuando el valor de la semilla extra resulta menor que el de una o dos aplicaciones de insecticida.



Cultivos trampas

Su objetivo es concentrar a las plagas. Luego de que han sido concentradas, se realizan aplicaciones localizadas de plaguicidas con el objetivo de reducir considerablemente el nivel poblacional. También ayudan a atraer enemigos naturales, al proveerles refugio y alimentación.

Usar cultivares de crecimiento rápido

Permite ganar en tiempo y frecuencia a aquellas malezas más eficientes que compiten ventajosamente con los cultivos.

Sistema de riego localizado

Es efectivo para el manejo de malezas y enfermedades, pues el agua se coloca donde el cultivo la aprovecha más.

1.3.- Aplicación de prácticas de control cultural

RUBRO	CULTIVO	PLAGA Insectos	CONTROL CULTURAL EN CULTIVOS DE SIEMBRA DIRECTA	
			Antes de la siembra	Después de la siembra
Granos básicos	Sorgo	Chinche pata de hoja (<i>Leptoglossus zonatus</i>) Mosquita del sorgo (<i>Stenodiplosis sorghicola</i>) Langosta medidora (<i>Mocis latipes</i>)	Realizar buena preparación del suelo. Eliminar residuos de la cosecha anterior. Eliminar malezas gramíneas hospederas como <i>Digitaria decumbes</i> (manga larga), <i>Eleusine indica</i> y <i>Echinochloa colona</i> (zacate).	Rotaciones de cultivos.
	Arroz	Novia del arroz (<i>Rupella albinella</i>) Gusano alambre (<i>Aeolus</i> spp.)	Eliminación de rastrojos del cultivo anterior, arar y mantener la tierra libre de malezas por varias semanas, especialmente de gramíneas. Evitar el uso de socas como un nuevo cultivo, especialmente cuando se ha tenido un fuerte ataque de novia del arroz. Incrementar las densidades poblacionales de plantas.	Se recomienda la inundación de los campos para reducir los estadios de las plagas presentes en el terreno (huevos y larvas).

RUBRO	CULTIVO	PLAGA Insectos	CONTROL CULTURAL EN CULTIVOS DE SIEMBRA DIRECTA	
			Antes de la siembra	Después de la siembra
Granos básicos	Frijol	<p>Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>)</p> <p>Tortuguilla (<i>Diabrotica</i> spp.)</p> <p>Picudo de la vaina del frijol (<i>Trichapion godmani</i>)</p> <p>Lorito verde (<i>Empoasca kraemerii</i>)</p> <p>Babosa del frijol (<i>Sarasinula plebeia</i>)</p>	<p>Eliminación de hospederos alternos del vector y de los virus.</p> <p>Siembra de lotes contra de la dirección del viento.</p> <p>Buena fertilización y manejo óptimo de humedad del cultivo para hacer más resistentes las plantas.</p> <p>Buena preparación del suelo.</p> <p>Uso de mantillo plástico plateado o blanco como mulch entre los surcos, ayuda a reducir las poblaciones de lorito verde.</p>	<p>Hacer remoción de plantas viróticas.</p> <p>Realizar rotación de cultivos, específicamente gramíneas.</p> <p>Colocar trampas amarillas.</p> <p>Asocio de cultivos (maíz, sorgo, caña de azúcar).</p> <p>Uso de basuras como trampa para el control de babosa, colocando montones de basura una calle de por medio, levantando cada tres días los montoncitos y matando las babosas que se encuentren.</p>
	Maíz	<p>Gallina ciega (<i>Phyllophaga</i> spp.)</p> <p>Gusano cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i>)</p> <p>Chicharrita del maíz (<i>Dalbulus maidis</i>)</p> <p>Barrenador menor del tallo (<i>Diatraea lineolata</i>)</p>	<p>La preparación del suelo se debe realizar 15–30 días antes de la siembra.</p> <p>La preparación del suelo antes de las lluvias no controla especies con un ciclo de vida de un año, pero puede ser de mucha utilidad contra las especies con ciclo de vida de dos años.</p> <p>Sembrar en asocio con otros cultivos (frijol).</p> <p>Sembrar en densidades altas.</p> <p>Sembrar tres días antes de la luna llena ayuda a escapar del ataque del cogollero, ya que la germinación ocurre cuando hay menos ataque de larvas grandes; además, las plantas sembradas en este tiempo son más vigorosas y resistentes al daño de cogollero y otras plagas.</p>	<p>Rotación de cultivos con leguminosas, especialmente frijoles de cobertura.</p> <p>Fertilización adecuada.</p> <p>Destruir rastros durante la época seca, ya sea por incorporación o por quema, esto destruye larvas en diapausa.</p>

RUBRO	CULTIVO	PLAGA Insectos	CONTROL CULTURAL EN CULTIVOS DE SIEMBRA DIRECTA	
			Antes de la siembra	Después de la siembra
Agro-industriales	Ajonjolí	Gusano peludo (<i>Estigmene acrea</i>)	Buena preparación del suelo, eliminando las malezas <i>Bidens pilosa</i> (mozotillo) y <i>Amaranthus</i> spp. (Bledo).	Sembrar cultivos trampas en los bordes, como frijol alacín.
	Caña de azúcar	Salivita de la caña de azúcar (<i>Aeneolamia</i> spp.) Barrenador mayor del tallo (<i>Diatraea saccharalis</i>)	Buena preparación del suelo en el verano y aporque de la soca.	Buena fertilización y densidad de siembra.
	Tabaco	Manduca (<i>Manduca sexta</i>)	Buena preparación del suelo.	Remoción manual de las larvas.
Hortalizas	Pipián, pepinillo, pepino, sandía, melón, calabacitas, ayote	Gusano de las cucúrbitas (<i>Diaphania nitidalis</i>)	Buena preparación del suelo. Evitar siembras escalonadas Uso de cultivos trampa, como calabacitas.	Rotación de cultivos. Control manual al momento del volteo de los frutos de melón. Al finalizar la cosecha, quemar o incorporar rastrojos.
	Chile dulce y picante	Picudo del chile (<i>Anthonomus eugenii</i>)	Evitar siembras escalonadas. Eliminar hospederos alternos (plantas trepadoras del género <i>Solanum</i>).	Destruir por incorporación los rastrojos del cultivo anterior. Destruir los frutos infestados, siempre y cuando no hayan fuentes de infestación cercana.
	Solanáceas, cucurbitáceas, repollo, ajo y maíz dulce.	Minador de la hoja (<i>Liriomyza sativae</i>) Gusano del fruto (<i>Helicoverpa zea</i>)	Inicie con la siembra del último lote en posición contraria al viento y siembre <i>Vigna</i> sp. como cultivo trampa. El asocio de tomate y frijol reduce la incidencia de <i>H. zea</i> .	Deshierbas y raleos tardíos ayudan a eliminar inóculos en el campo. Incorporación de cultivos después de la cosecha.

RUBRO	CULTIVO	PLAGA Insectos	CONTROL CULTURAL EN CULTIVOS, SIEMBRA DIRECTA Y TRANSPLANTE	
			Antes de la siembra	Después de la siembra
Frutales	Aguacate, marañón, guayaba, zapote, papaya y manzana	Mosca de la fruta (<i>Anastrepha</i> spp.)	Sembrar toronja como cultivo trampa, éste puede concentrar gran cantidad de enemigos naturales.	Recolectar y enterrar frutos caídos. Las podas de sanidad favorecen el desarrollo del árbol y crea ambiente desfavorable para las moscas que buscan refugio.
	Cítricos, cacao, aguacate y mango	Zompopos (<i>Atta</i> spp.)	La arada profunda ayuda a combatir colonias pequeñas recién establecidas. Colocar animales muertos sobre la zompopera. Esta práctica no los eliminan, pero actúa como repelente.	En árboles, pegar una franja de plástico que contenga cualquier pegante como grasa o aceite, también se puede hacer una lechada de cal y pintar los tallos con una brocha. Excavar los nidos auxiliándose con una mezcla de agua y jabón para evitar mordeduras de zompopos.
	Aguacate, mango y banano	Mosca de la papaya (<i>Toxotrypana curvicauda</i>) Escamas rojas (<i>Chrysomphalus aonidiun</i>)	Reducir la cantidad de polvo (con agua y barreras rompe viento), ya que limita la eficiencia de los enemigos naturales.	Recolección y destrucción de los frutos caídos y de aquellos que maduran prematuramente.
	Musáceas	Picudo del plátano (<i>Cosmopolites sordidus</i>)	Se deben sembrar solamente las plantas libres de picudo, los cormos se deben pelar eliminando todas las galerías donde puedan estar las larvas. Una vez limpio el cormo debe ser tratado con insecticida. No dejar sobre el suelo cormos que se van a sembrar.	El saneamiento general ayuda mucho a evitar el daño de estas plagas. Las plantas cosechadas y las caídas se deben cortar en pedazos pequeños a nivel del suelo para que se sequen y se descompongan rápidamente. El deshije oportuno y eficiente más una buena fertilización mantienen la plantación sana y resistente.

RUBRO	CULTIVO	PLAGA Enfermedades	CONTROL CULTURAL EN CULTIVOS DE SIEMBRA DIRECTA	
			Antes de la siembra	Después de la siembra
Granos Básicos	Sorgo	Antracnosis (<i>Colletotrichum graminicola</i>)	Usar variedades resistentes a esta enfermedad, como las variedades comerciales pinolero-1 (híbrido) y tortillero precoz (Var. mejorada)	Incorporar los residuos de cosecha.
	Arroz	Añublo, quemazón o tizón (<i>Pyricularia orizae</i>)	Se deben sembrar variedades resistentes	Destruir rastrojos, pajas y resto de trillas de arroz, que pueden ser fuentes de inóculo.
Agro-industriales	Ajonjolí	Pata negra o pudrición gris del tallo (<i>Macrophomina phaseoli</i>)	Arada profunda con el fin de enterrar los residuos de cosecha que contienen picnidios, reduciendo la severidad de la enfermedad. Incorporación de materia orgánica al suelo para crear condiciones adversas.	Fertilización balanceada de N.P.K., reduce la incidencia de la mancha foliar tardía. Eliminación de plantas afectadas.
		Mancha foliar temprana (<i>Cercospora arachidicola</i>)		
	Maní	Roya del maní (<i>Puccinia arachidis</i>) Carbón de caña (<i>Ustilago scitaminea</i>)		En áreas pequeñas se recomienda cortar los tejidos antes que la membrana blanca se rompa y las teliosporas sean expuestas al ambiente.
	Caña de azúcar	Raya roja bacteriana (<i>Xanthomonas rubrilinea</i>)	Siembra de variedades resistentes.	

RUBRO	CULTIVO	PLAGA Enfermedades	CONTROL CULTURAL EN CULTIVOS DE SIEMBRA TRANSPLANTE	
			Antes de la siembra	Después de la siembra
Agroi-ndus-triales	Café	Mancha de hierro (<i>Cercospora coffeicola</i>) Roya del café (<i>Hemileia vastratix</i>) Antracnosis (<i>Glomerella cingulata</i>)	Siembra de variedades mejoradas. Ejemplo: Catimor, Catuai, Colombia. Establecimiento de cortinas rompe-vientos para proteger la plantación.	Poda y mantenimiento de la población. Eliminación de hojas afectadas. Intercalar cultivos como: Yuca, papaya, forestales, madero negro. Buena fertilización.
Musá-ceas	Plátano Banano	Sigatoka amarilla (<i>Mycosphaerella musicola</i>) Sigatoka negra (<i>Mycosphaerella fijiensis</i>)		Poda fitosanitaria, dependiendo del grado de desarrollo de la sigatoka, a partir del primer año según la intensidad de la enfermedad; es decir, si la hoja no tiene más de un 30% no debe cortarse totalmente.
Horta-lizas	Tomate	Tizón temprano (<i>Alternaria solani</i>) Tizón tardío (<i>Phytophthora infestans</i>) Culillo negro o necrosis apical Marchitez vascular (<i>Fusarium oxysporum</i>)	Uso de semilla sana, libre de patógenos. Rotación de cultivos. Uso de variedades resistentes. Destrucción de rastrojos de cosechas anteriores.	Buenas distancias de siembra. Nivel adecuado de fertilización. En terrenos donde se ha presentado la enfermedad se recomienda aplicar cal antes de la floración al pie de la planta a razón de 150-200 Lb/mz, mantener el pH del suelo en 7 sin llegar a 7.5.

2.- Prácticas físico-mecánicas

2.1.- Definición

Son métodos orientados a la destrucción de la plaga en forma directa, causándole algún trastorno fisiológico o creando ambientes desfavorables que impiden su desarrollo normal.

2.2.- Selección

Control mecánico

- **Remoción y destrucción manual:** Manualmente se recogen las plagas de las plantas y se las elimina.
- **Barreras físicas:** Malla antiviral o tela de mosquitero para proteger viveros, plásticos en invernaderos, silos, bodegas y otros recipientes sellados, embolsado de los frutos, cubrimiento del suelo con plástico o mantillo vegetal.



- **Trampas amarillas:** Plástico de color amarillo impregnado con aceite de motor u otras sustancias pegantes.
- **Trampas con cebos para ratas:** Éstos deben ser alimentos que les gusten como: El queso, chorizo, tocino, coco, tomate, manteca de maní, tortilla, mantequilla, avena y otros alimentos. No deben manosearse mucho porque sino la rata detecta el olor a persona y no se los comen. Se colocan en línea recta dependiendo del tipo de terreno o cultivo, de 5, 10, 20 m de distancia una de otra, pueden colocarse a lo largo de los canales, cercos de piedras o lugares donde se observen madrigueras.
- **Trampas de agua:** Son fáciles y baratas. Están formadas por un pote de lata conteniendo agua hasta la mitad y dos pesas en la parte de arriba. Se ponen a nivel del suelo y se protegen del ganado, con estacas de madera. Las ratas caen y se ahogan. Se les cambia el agua para evitar el olor a ratas.
- **Trampas semio-químicas:** Para el control de broca del café. En investigaciones realizadas se determinó que con extractos etanólicos o metanólicos de los frutos maduros (0.46 kg de frutos por litro de alcohol) se capturan una cantidad significativa de adultos; pero, únicamente en el período en que no hay frutos disponibles en la planta.
- **Trampas de luz:** Insectos de hábitos crepusculares y nocturnos son por lo general atraídos hacia la luz. Para realizar una trampa lumínica se necesita cavar un hueco de 60 cm de diámetro y 30 cm de profundidad, enterrar dos ramas de árbol con forma de "Y", sujetando una rama recta de árbol en la parte superior de las dos primeras ramas. Cubrir el orificio del suelo superficialmente con plástico transparente relleno con agua y detergente. Dentro de un tarro metálico, colocar un pedazo de tela revestida de alambre, llenar el tarro a la mitad con arena, verter aceite quemado dentro del tarro, tratando de no relleno. Abrir dos pequeños orificios laterales en la parte superior del tarro, los cuales permiten sujetar con alambre el tarro sobre la rama recta de la trampa.
- **Uso de arena:** Para el control de cogollero en el cultivo de maíz, con aplicaciones dirigidas al cogollo, puede ser acompañada en mezcla con cal o ceniza.
- **Remoción de malezas a mano:** Práctica muy utilizada en la agricultura orgánica y de sustento, en invernaderos, jardines o en sitios donde otros tipos de control no son tan accesibles.





- **Uso de implementos manuales (azadón y machete):** El uso de esta herramienta es mayor en los trópicos y subtropicos y en muchos casos es la única práctica del agricultor para controlar malezas.

Control físico

- **Solarización:** Con esta técnica se usa la energía solar para aumentar la temperatura en el suelo, así el calor elimina algunos hongos y bacterias que causan enfermedades en plantas de semilleros. El primer paso es preparar el semillero, o sea levantar las camas de siembra. Luego, agregar suficiente agua a la cama, una vez que se ha regado, se cubre con plástico transparente el suelo que se va a utilizar para hacer el semillero o para el llenado de las bolsas, y se deja por espacio de 10 a 20 días. Las orillas del plástico deben cubrirse de tal manera que no penetre el aire. Cuanto más distribuido esté el suelo debajo del plástico, mejor será porque se logrará una temperatura más alta para destruir la mayor cantidad de microorganismos. Este proceso tiene el potencial para sustituir el uso de herbicidas en áreas calientes y secas.
- **Humedad:** El secamiento completo del grano puede ser la clave para la protección de granos almacenados. En general, el grano con menos de 12-14% de humedad no sufre ataques de insectos ni hongos. El secamiento solar es una práctica común para granos antes de embodegarlos. El uso de desecantes o abrasivos como cenizas, sílica y tierra diatomácea funcionan bien en ciertas situaciones para el control de plagas de estructuras y granos almacenados.
- **Uso de mantillo vegetal:** En ciertas situaciones puede ser útil dejar materia orgánica en la superficie del suelo, como albergue para enemigos naturales o en el caso de la cascarilla de arroz colocadas entre las hileras del frijol común, como una superficie que repela las salta hojas invasoras. El uso de un mulch no orgánico, como es el caso de las hojas plásticas, puede evitar la germinación de malezas, entorpecer la actividad de los insectos cortadores e inclusive matar a estos organismos nocivos.



2.3.- Aplicación de prácticas de control físico-mecánico

RUBRO	CULTIVO	PLAGA	CONTROL CULTURAL EN CULTIVOS DE SIEMBRA DIRECTA	
			Antes de la siembra	Después de la siembra
Granos Básicos	Maíz	Cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i>) Gallina ciega (<i>Phyllophaga</i> spp.)	Atrapar los chocorroneos adultos para evitar que pongan huevos, colocando trampas de luz para atraerlos. Después se colectan y se destruyen.	Apretar con las manos el cogollo de las plantas afectadas, de esta forma se eliminan las larvas.
		Rata de campo (<i>Sigmodun hispidus</i>)	Trampas de agua.	Cebos envenenados.
	Frijol	Babosa del frijol (<i>Sarasinula plebeia</i>)		Matanza nocturna.
Agro-industriales	Café	Broca del café (<i>Hypothenemus hampei</i>)		Uso de trampas semio-químicas.
		Nematodo del café (<i>Meloidogyne, Rotylenchus</i> spp.)	Elevar la temperatura del suelo a 50 °C durante una media hora con vapor de agua caliente mata nematodos adultos y sus huevecillos, además de otros microorganismos patógenos del suelo.	
		Roya del café (<i>Hemileia vastratix</i>)	Usar agua hirviendo para desinfectar el suelo en viveros. Solarización	La cal y la ceniza suben el pH y los hongos <i>Rhizoctonia</i> y <i>Fusarium</i> , prefieren suelos ligeramente ácidos para crecer.
	Papaya	Mosca del fruto de la papaya (<i>Toxotrypana curvicauda</i>)		Cubrir los frutos con bolsas de papel, para evitar la oviposición. Tratamiento a las frutas con calor seco o vapor.

3.- Prácticas legales

3.1.- Definición

Son prácticas que incluyen la aplicación de medidas de combate, que pueden ser o no de tipo preventivo, pero siempre basadas en disposiciones legales. Las medidas o métodos de control legales para las plagas comprende todo lo que está regido por leyes y reglamentos (decretos, acuerdos, etc.), para evitar que plagas exóticas no presentes en nuestro país, sean introducidas accidentalmente, evitar la diseminación de plagas nativas o ya establecidas y regular el uso y manejo de los plaguicidas.

3.2.- Clasificación

Entre las prácticas legales tenemos:

- a) Cuarentenas
- b) Reglamentación de prácticas fitosanitarias
- c) Erradicación
- d) Control de calidad de los agroquímicos

a) Cuarentenas

Es el conjunto de medidas para efectuar la vigilancia del intercambio de productos y sub productos agrícolas, con el objetivo de prevenir la introducción y propagación de plagas, prohibiendo o restringiendo la entrada de plantas y sus productos. El Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA), lleva a cabo actividades cuarentenarias en el área centroamericana para prestar cooperación y asesoramiento a los servicios de cuarentena de los países miembros

b) Reglamentación de prácticas fitosanitarias

Son los procedimientos de carácter obligatorios sobre prácticas culturales, físicas y químicas, que en muchos casos constituyen medidas económicas muy útiles en el combate de varias plagas. Por ejemplo, en el cultivo de algodón: En algunos países como Nicaragua y El Salvador, se ha establecido una disposición legal, de gran alcance, que regula la destrucción y la incorporación obligatoria de los restos o rastrojos del cultivo.

c) Erradicación

Es la eliminación de una plaga o enfermedad en una zona determinada, generalmente de introducción reciente.

d) Control de calidad de los agroquímicos

Este Control consiste en el registro legal-estatal de los agroquímicos, además de reglamentar la importación, formulación, venta, uso, límites de seguridad legal, para residuos de alimentos de forraje. Establece un control de calidad a los productos agroquímicos elaborados por las formulaciones.

Ejercicio de auto-evaluación No. 1

Probando efectividad de control de plagas en el semillero de tomate:

1. Realice la preparación de los bancos con una altura de 10 cm, 1 metro de ancho por 5 de largo, preparando 3 bancos en total.
2. Alrededor de los bancos levante, con hojas de chagüite, una barrera muerta cubriendo tres lados, como aparece en la figura, justo a los lados donde sopla más el viento, con una altura de vara y media, se le cruzan otras baretas y se amarran.
3. Se cuelgan las hojas de chagüites en las varas, de tal manera que queden como pared.
4. A uno de los bancos colóquele tres surcos de frijol alrededor, para distraer a las plagas.
5. Alrededor de éstas coloque estacas amarillas, con aceite 40 de motor, realícelo diariamente.
6. Haga otro banco y tápelo con una manta, de tal forma que el banco quede dentro de un túnel (de esta forma creamos una barrera física para el semillero).
7. Construya otro banco desinfectado con agua hirviendo y cal, añadiendo dos baldes de agua y una libra de cal por metro cuadrado, esto se realiza 5 días antes de la siembra.
8. Describe el comportamiento de las plagas en cada uno de los bancos y explica cuál tuvo más plagas.

Actividades para el Aprendizaje, Unidad II

Para facilitar el estudio de esta unidad lea detenidamente cada una de las prácticas curativas indicada en el contenido de este manual.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ORIENTACIONES ESPECIALES
<ul style="list-style-type: none">• Lea el contenido de la Unidad II• Memorice los contenidos• Con el apoyo del docente, elabore una guía de campo para realizar una práctica, estableciendo una parcela didáctica en cualquier cultivo de hortalizas y otra de cultivo de granos básicos, con el objetivo de que se presenten cualquiera de las diferentes plagas estudiadas y ejercite el control de cada una de ellas	<ul style="list-style-type: none">• Solicite ayuda al docente siempre que sea necesario.• Realice un informe de las plagas presentes en el cultivo establecido.• Realice una exposición con el objetivo de intercambiar experiencias con los compañeros de clase.

UNIDAD II.- EJECUTA PRÁCTICAS CURATIVAS

1.- Protección, uso y manejo de los plaguicidas botánicos, biológico y sintéticos

Alternativas de ropa protectora en el uso de plaguicidas.

¿Qué pasos deben seguirse antes de hacer una aplicación de plaguicidas sintéticos, botánicos y químicos?

Obtener el equipo necesario antes de la aplicación.

- Sombrero de ala ancha
- Anteojos
- Guantes de hule o bolsas plásticas
- Delantal o gabacha plástica
- Máscara para proteger la nariz y boca
- Camisa manga larga
- Pantalón largo
- Botas de hule



Antes de aplicar el plaguicida, se debe revisar la bomba de fumigar, para comprobar que no tenga roturas por donde se pueda fugar el producto.

Preparar la mezcla correcta.

- Para realizar la mezcla correcta se debe seguir las instrucciones y recomendaciones de la etiqueta y panfleto del plaguicida.
- No se deben hacer mezclas entre diferentes plaguicidas.
- Hay que respetar la dosis que indica la etiqueta.
- No se deben emplear los utensilios de cocina para medir.

Eliminar los envases vacíos.

- No se deben utilizar los envases de plaguicidas para guardar agua o alimentos para personas o animales.

Aplicar el plaguicida al cultivo con las debidas precauciones.

- No se debe permitir que los niños apliquen plaguicidas.
- Para aplicar el plaguicida hay que estar en buen estado de salud.
- No se debe fumar, beber licor o comer durante ni luego de la aplicación del plaguicida.
- No se deben aplicar de plaguicidas en dirección contraria al viento.
- No se debe aplicar plaguicidas cuando está lloviendo o hay fuertes vientos. La aplicación debe hacerse en horas frescas de la mañana.

Lavar el equipo utilizado (bomba de mochila).

El producto sobrante deberá ser guardado en un lugar seguro. Después de haber aplicado el producto deberá bañarse con abundante agua y jabón, para eliminar el producto adherido a la piel, bañándose en un lugar apropiado de modo que no se contaminen las fuentes de agua. La ropa utilizada debe ser lavada por separado de la demás ropa, aplicando también suficiente agua y jabón.

2.- Plaguicidas Botánicos

2.1.- Definición

¿Qué son plaguicidas botánicos?

Son sustancias derivadas de las plantas que tienen propiedades para matar o repeler plagas.

2.2.- Características

¿Cuáles son las características que poseen los plaguicidas botánicos?

- Olor de la planta: Existen plantas con olores agradables y desagradables, tanto para personas como para animales.
- Sabor de la planta: Existen plantas de diferentes sabores como las picantes, amargas, agrias y dulces que también pueden tener efecto sobre algunas plagas.
- Salud de las plantas seleccionadas: Definitivamente esta característica es de suma importancia ya que puede ser un indicador de la presencia de sustancias tóxicas que afectan a posibles plagas potenciales.

2.3.- Formas de uso

¿Cuáles son las maneras de usar los plaguicidas botánicos?

La forma de preparación de los botánicos es variada, pero generalmente se usan como jugos, té, cebos y fermentos.

a) Pasos para preparar un jugo:

1. Moler o machacar el material vegetativo (hojas, cortezas, raíces, frutos, semillas, etc.).
2. Colocarlo en un depósito y agregarle agua.
3. Dejarlo en reposo un máximo 24 horas.
4. Colar el jugo en un colador o manta.
5. Agregar agua, jabón y aplicarlo al cultivo.

b) Pasos para preparar un té:

1. Moler o machacar el material vegetativo a usar.
2. Colocarlo en un depósito y agregar agua caliente.
3. Removerlo con un palo.
4. Agregar agua fría para enfriar.
5. Colarlo, agregar agua, jabón y aplicar.

c) Pasos para preparar cebos:

1. Seguir todos los pasos primeros del punto a).
2. Agregar ese jugo a una masa de maíz, más melaza o dulce.
3. Hacer las bolitas de cebo y aplicarlos.

Existen muchas otras formas de emplear plaguicidas botánicos, así como el uso de plantas secas molidas para poder guardar el material por mayor tiempo. Con algunas plantas resulta mejor una forma que otra. Al usar botánicos se usa jabón como adherente y éste también por sí solo tiene efecto sobre algunas plagas.

2.4.- Selección y aplicación de plaguicidas botánicos

RUBRO	CULTIVO	PLAGA	PLAGUICIDA BOTÁNICO
Granos básicos y agroindustriales	Maíz y caña de azúcar	Ratas (<i>Sigmodum hispidus</i>)	Preparar cebo envenenado, mezclando leche de la planta conocida como jabillo con cemento, maíz cocido y azúcar. Colocar pedazos de pulpa de jícaro sabanero distribuyéndolo en todo el plantío.
Agroindustriales	Ajonjolí	Gusano peludo (<i>Estigmene acrea</i>)	Aplicar al follaje extractos de hojas y aceites de la semilla de neem. Machacar 1 lb de chile y mezclarla en agua para aplicarla en 1 mz.
	Café	Nematodo del café (<i>Meloidogyne</i> spp., <i>Patylenchus coffeae</i> , <i>Rotylenchus</i> spp.)	Aplicar torta de neem directamente al suelo.
Hortalizas	Repollo, brócoli, coliflor	Palomilla dorso de diamante (<i>Plutella xylostela</i>)	Se machacan y se dejan en remojo, de un día para otro, 24 onzas de frutas con cáscara de neem, para una bombada de 20 litros. Se cuele antes de aplicarse. Su efectividad dura tres días. El mamey es efectivo para esta plaga. Para una bombada de 20 litros se necesita 1 lb de semilla molida o rayada, a esta masa que sale se le agrega 2 litros de agua para dejarla en reposo por 24 horas, luego se le agregan 18 litros de agua, 4 onzas de ajo machacado y ½ onza de jabón. Su efectividad dura un día.
Hortalizas	Tomate	Gusano del fruto del tomate (<i>Heliothis virescens</i>)	Usar 4 lb de semilla de neem, molidas con todo y cáscara, dejar reposando en agua de un día para otro y realizar la aplicación en horas frescas.
Tubérculos	Quequisque, yuca	Trips	Realizar aplicaciones de madero negro. Se muelen 10 lb de hoja y se dejan remojando en 10 litros de agua, al día siguiente se utiliza un litro de producto para cada bombada de 20 litros de agua.

RUBRO	CULTIVO	PLAGA	CONTROL BOTÁNICO EN CULTIVOS DE SIEMBRA DIRECTA
agroindustrial	Café	<p>Roya del café (<i>Hemileia vastatrix</i>)</p> <p>Ojo de gallo (<i>Mycena citricolor</i>)</p> <p>Mancha de hierro (<i>Cercospora coffeicola</i>)</p> <p>Antracnosis (<i>Collectotrichum coffeanum</i>)</p> <p>Derrite (<i>Phoma costarricensis</i>)</p>	<p>Para combatir la roya se usan 40 lb de hojas de papaya, 40 lb de higuera y de 15 a 20 lb de madero negro. Se ponen a fermentar en un barril de agua, tapado por 20 días, luego se revuelve bien, se cuele y se utiliza un galón por bombada, aplicándolo cada 15 días.</p> <p>Caldo sulfocálcico Utilizar 1 kg de sulfato de cobre y 1 kg de cal, disuelta en 5 galones de agua. Esto se prepara un día antes de usarlo. Se pueden manejar dosis de 1 litro de esta mezcla por bombada. Preparar de la siguiente manera:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. En un barril agregue 25 litros de agua y colóquelo al fuego. 2. Al hervir, agregue 10 lb de azufre y 7 lb de cal. 3. Muévelo por un tiempo de 30 a 45 minutos hasta conseguir un color rojo vino. 4. Luego, retírelo del fuego y déjelo enfriar. 5. Frío, colóquelo en el recipiente donde será guardado y añádale 2 cucharadas de aceite de cocinar, con el objetivo de que al colocar la tapa, el aceite selle el contorno del recipiente y no penetre el aire. 6. Guárdelo en un lugar oscuro donde no le dé el sol. 7. Aplíquelo antes de las 10 de la mañana. 8. Puede ser guardado hasta 3 meses, después se vuelve quemante.

3.- PLAGUICIDAS BIOLÓGICOS

3.1.- Definición

¿Qué es el control Biológico?

Es la acción directa de parásitos (herbívoros en el caso de malezas), depredadores y patógenos, los cuales se llaman enemigos naturales y competidores de otras especies por recursos naturales, los cuales se llaman antagonistas, en el mantenimiento y regulación de la densidad poblacional de un organismo a un promedio más bajo del que existiría en su ausencia.

3.2.- Características de un buen enemigo natural para el control de plagas

- **Especificidad.** Para asegura que no ataque organismos benéficos.
- **Alta capacidad de reproducción.** Especialmente más rápida que la de su hospedero, para mejorar la posibilidad de establecimiento en el campo.

- **Adaptación amplia al ambiente.**
- **Alta habilidad de búsqueda y/o dispersión.**
- **Facilidad de reproducir en el laboratorio.**

3.3.- Modo de acción

Categorías de enemigos naturales:

- Depredadores
- Parasitoides
- Patógenos

Depredadores: Organismo carnívoro que en su estado inmaduro y/o adulto activamente busca y captura varios números de presas que consume parcial o totalmente.

Ejemplo:

Tipo	A quien ataca
Hormigas	Comen larvas de <i>Spodoptera</i> de primer y segundo instar.
Arañas	Chupan los huevos y comen larvas pequeñas de <i>Spodoptera</i> .
Avispas	Capturan larvas de <i>Spodoptera</i> para alimentar a sus crías.
<i>Zelus</i> (chinche)	Come adultos de diabrotica.
<i>Crysopas</i> (león de áfidos)	Come larvas pequeñas de <i>Spodoptera</i> , huevos de la chinche <i>Nezara viridula</i> , y áfidos.
<i>Cicloneda sanguinea</i> (mariquitas coccinélidos)	Comen principalmente áfidos, también larvas pequeñas.

Parasitoides: Organismo que en su estado inmaduro vive dentro o sobre el cuerpo de otro organismo. Se alimenta de un solo hospedero manteniéndolo vivo hasta que le provoca la muerte; el organismo afectado se ve reducido en su capacidad de hacer daño. El estado adulto del parasitoide vive libre, no siendo parasítico.

Ejemplo:

Tipo	A quien ataca o parasita
<i>Trichogramma</i> sp.	Huevos del helotero y del falso medidor
<i>Copidosoma</i> sp.	Larvas de <i>Trichoplusia ni</i>
<i>Telenomus</i> sp.	Huevos de <i>Nezara viridula</i> .

Patógenos: Son microorganismos que causan enfermedades. Ejemplo:

Tipo	Ejemplo	A quien ataca	Reconocimiento
Virus	VPN (virus de la Poliedrosis Nuclear)	Ataca larvas de <i>Spodoptera</i>	Las larvas atacadas por este virus se cuelgan de las hojas con las patas traseras, toman una coloración grisácea a oscura y una consistencia flácida, al tocarla se revientan con facilidad.
Bacterias	Dipel (<i>Bacillus turhingiensis</i>)	Ataca larvas de <i>Spodoptera</i> , diabrótica y de gusano peludo (<i>Estigmene acrea</i>)	Las larvas muertas por esta bacteria toman un color negro, los tejidos se endurecen, presentan un olor fétido, no se revientan al tocarlas.
Hongos	<i>Beauveria bassiana</i>		Cuando el insecto es atacado por el hongo beauveria adquiere una apariencia algodonosa de color blanco.
	<i>Nomurea</i>		Cuando el insecto es atacado por el hongo nomurea la apariencia algodonosa se torna en color verdusco.
	<i>Metarrhizium</i>		Cuando el insecto es atacado por el hongo Metarrhizium se torna en color verde oscuro.

¿Qué es el control biológico inducido? Es cuando el hombre manipula enemigos naturales para ejercer control de plagas. Ejemplo: Plagas y cultivos en los que se ha utilizado el control biológico inducido con *Trichogramma* en Nicaragua.

PLAGA	NOMBRE COMÚN	CULTIVO	% CONTROL
<i>Helicoverpa zea</i>	Bellotero	Maíz	85
<i>Diaphania</i> spp.	Gusano del fruto	Melón	65
<i>Anticarsia gemmatalis</i>	Gusano de la soya	Soya	60
<i>Diatraea sacharalis</i>	Barrenador de la caña	Caña de azúcar	100
<i>Trichoplusia ni</i>	Falsa langosta medidora	Frijol	70
<i>Manduca sexta</i>	Gusano cachudo de la yuca	Tomate	100
<i>Alabama argillacea</i>	Langosta medidora	Algodón	95

3.4.- Selección y aplicación del producto biológico

Control biológico según cultivo y plagas comunes

RUBRO	CULTIVO	PLAGA	CONTROL BIOLÓGICO
Granos básicos	Maíz	Gusano cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i>)	La avispa <i>Chelonus insularis</i> presenta un porcentaje de parasitismo del 75% y <i>Tespesia archippivora</i> un 25%. Podemos encontrar dentro de la plantación de maíz a la tijereta <i>Doru taeniatus</i> (Dermaptera) y <i>Polibia</i> spp. (véspidos o avispas).
		Gallina ciega (<i>Phyllophaga</i> spp.)	En la preparación del suelo las larvas quedan expuestas, siendo devoradas por hormigas, pájaros, etc. (depredadores).
	Sorgo	Barrenadores de las gramíneas (<i>Diatraea</i> spp.)	Las avispas apanteles ayudan al control natural, pero las larvas y pupas están siempre protegidas, teniendo un efecto mínimo con este control.
		Mosquita roja de la panoja (<i>Stenodiplosis sorghicola</i>)	La mosquita tiene varios enemigos naturales, entre ellos el parasitoide larval <i>Aprostocetus Diplosidis</i> (Hymenoptera). Existe un parasitoide de huevos de esta plaga de nombre <i>Gryon pennsylvanicum</i> (Hymenoptera).
		Chinche pata de hoja (<i>Leptoglossus zonatus</i>)	Se ha reportado a <i>Gryon pennsylvanicum</i> como parasitoide de los huevos.
	Arroz	Sogata (<i>Sogatodes oryzicola</i>)	El adulto y las ninfas son atacadas por chinches de la familia Reduviidae.
	Frijol	Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>)	Se han determinado por lo menos 12 especies de avispitas parasitoides (Hymenoptera Aphelinidae y platygastriidae) del tercer estado ninfal de <i>B. Tabaci</i> ; entre ellas, nueve son del género <i>Encarsia</i> .
		Tortuguilla (<i>Diabrotica</i> spp.)	Existen parasitoides, (Diptera: Tachinidae) y depredadores (chinches asesinos, hormigas, arañas y otros) de <i>Diabrotica</i> spp.
		Torito verde (<i>Empoasca kraemer</i>)	Las arañas, chinches y los hongos <i>Zoophthora radicans</i> e <i>Hirsutella guyana</i> ayudan al control natural.
		Babosa del frijol (<i>Sarasinula plebeia</i>)	Existe una larva de luciérnaga Lampiridae y otros adultos de coleópteros que se alimentan de las babosas.

RUBRO	CULTIVO	PLAGA	CONTROL BIOLÓGICO
Agro industrial y Hortalizas	Maní	Gusano del cogollo (<i>Spodoptera sunia</i> , <i>S. frugiperda</i>)	La tijereta (<i>Doru taeniatum</i>), <i>Polibia</i> spp. (avispa Vespidae) y <i>Solenopsis germinata</i> (hormiga Formicidae) son depredadores larvales importantes.
		Chinche hedionda (<i>Nezara viridula</i>)	Las avispitas <i>Telenomus</i> spp. parasitan los huevos de la chinche <i>Nezara viridula</i> , al igual, las Crysopas y león de áfidos comen las larvas pequeñas de <i>Nezara</i> .
	Ajonjolí	Gusano peludo (<i>Estigmene acrea</i>)	El gusano peludo es controlado por la bacteria <i>Bacillus Thuringiensis</i> : La larva ingiere la bacteria, enfermándose, tardando de 3 a 5 días para morir, tornándose en color negro, endurecida y hedionda.
	Café	Broca del café (<i>Hypothenemus hampei</i>)	Las avispas ectoparásitas de los estados inmaduros y depredadores de los adultos como <i>Cephalonomia stephanoderis</i> , <i>Prorops nasuta</i> de la familia Bethyridae, la avispa que es endoparásita de los adulto <i>Phymastichus coffea</i> de la familia Eulophidae y las entomopatógenas como <i>Bauveria bassiana</i> .
	Tomate	Gusano del fruto (<i>Helicoverpa zea</i>)	Muchos depredadores entre ellos <i>Orus</i> spp. y <i>Geocoris punctipes</i> , son depredadores de huevos y de larvas de primer instar. Los parasitoides especialmente Hymenoptera: Braconidae, Ichneumonidae y Eulophidae; Díptera, Tachinidae, que ayudan en el control biológico de larvas y pupas.
Hortalizas y frutales	Chile, yuca, tomate, papa y tabaco	Gusano cachudo (<i>Manduca sexta</i>)	Existen muchos controladores biológicos de esta plaga, entre estos están los parasitoides de huevo como <i>Telenomus minutum</i> , <i>T. monilicornis</i> y <i>Trichogramma</i> . <i>Cotesia congregata</i> (Braconidae) y <i>Polistes</i> spp. son avispas depredadoras de larvas.
	Repollo, coliflor y brócoli	Palomilla del repollo (<i>Plutella xylostella</i>)	Existen algunos depredadores que controlan al insecto, como ser: las arañas, avispas y tijeretas.
	Cítrico, tomate, mamón, papaya y aguacate	Araña roja del plátano (<i>Tetranychus tumidus</i>)	La especie con mayor perspectiva de desarrollo es el ácaro <i>Phytoseolus macropilis</i> . Esta especie actúa como un depredador de la araña roja.
	Manzana, marañón, aguacate, papaya, sapote y guayaba.	Mosca de la fruta (<i>Anastrepha</i> spp.)	Existen muchos enemigos naturales de <i>Anastrepha</i> , entre los parasitoides larvales se encuentran <i>Doryctobratum aroelatus</i> , como parasitoides de pupa están <i>Pachicre poideus videmmiae</i> (Hymenoptera).

RUBRO	CULTIVO	PLAGA	CONTROL BIOLÓGICO
Hortalizas y frutales	Cítricos, cacao, aguacate y mango	Zompopos (<i>Atta</i> spp.)	Existe información de que hay enemigos naturales, como el oso hormiguero, pájaros y hormigas de otras clases, como las guerreadoras, escarabajos de tierra, sapos y otros organismos que se alimentan de zompopos.
Musáceas	Plátano, banano	Picudo del banano (<i>Cosmopolites sordidus</i>)	El picudo es atacado por el sapo gigante <i>Bufo Marinus</i> .
Tubérculos	Papa Maíz	Trips (<i>Thrips tabaci</i>)	Estos insectos tienen varios depredadores como <i>Aeolothrips</i> spp. (Thysanoptera). El hongo <i>Entomophthora</i> spp. ha mostrado tener un efecto controlador sobre las poblaciones de Trips en invernaderos, pero no se ha logrado éxito en ensayos de campo.
Granos básicos		Gusano cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i>)	Existen en la actualidad dos hongos que atacan al cogollero: <i>Nomuraea rileyi</i> y <i>Metarhizium anisopliae</i> , siendo <i>Nomuraea</i> el patógeno principal, su efectividad está limitada por la humedad, por lo tanto, su uso es más efectivo en zonas húmedas. Cuando el control natural falla y el daño del Cogollero sube arriba del 40% se puede aplicar Dipel. También se hacen aplicaciones del virus de la Polihedrosis nuclear (VPN) dando buenos resultados en el cultivo del maíz.
	Maíz	Gusano elotero (<i>Heliothis zea</i>) Barrenadores de las gramíneas (<i>Diatraea</i> sp.)	Aplicación de <i>Bacillus thuringiensis</i> para el control y VPN (Virus de la polihedrosis nuclear) para controlar las larvas. Las avispas <i>Trichogramma</i> son parasitoides de huevos.
	Sorgo	Langosta medidora (<i>Mocis latipes</i>)	Aplicaciones tempranas de <i>Bacillus thuringiensis</i> , <i>Nomurea rileyi</i> y <i>Beauveria bassiana</i> , funcionan bien.
		Novia del arroz (<i>Rupella albinella</i>)	Para esta plaga tenemos los parasitoides de huevo, como la avispa <i>Telenomus rowanii</i> y los parasitoides larvales <i>Doryctes</i> spp. (Hymenoptera, Braconidae)
	Soya	Gusano terciopelo (<i>Anticarsia gemmatalis</i>)	El Hongo <i>Neumoraea rileyi</i> es importante en la época lluviosa para el control de las larvas.
	Caña de azúcar	salivita de la caña del azúcar (<i>Aeneolamia</i> spp.)	Se pueden realizar aplicaciones del hongo entomopatógeno <i>Metarhizium anisopliae</i> al inicio de la lluvia, considerando las condiciones ambientales como la humedad y la temperatura.

RUBRO	CULTIVO	PLAGA	CONTROL BIOLÓGICO
Granos básicos	Café	Minador de la hoja (<i>Liriomyza sativae</i>)	Actualmente se han reportado 25 especies de parasitoides, entre las más predominantes se encuentran: <i>Neochrysocharis diastate</i> (Eulophidae), <i>Opius dissitus</i> (Braconidae y otros).
	Hortalizas, tomate, cucurbitáceas, chile, repollo	Gusanos de las cucurbitáceas (<i>Diaphania nitidalis</i>)	Se han reportado parasitoides de la familia Braconidae, Apanteles y Chalcididae, además moscas de la familia Tachinidae y Sarcophagidae. Algunas avispas de la familia Vespidae son depredadoras efectivas. La utilización de <i>Bacillus thuringiensis</i> es el más adecuado, especialmente cuando las larvas son más pequeñas, durante el periodo de floración y fructificación cuando hay abejas polinizando.
Hortalizas	Chile dulce y picante	Picudo del chile (<i>Anthonomus eugenii</i>)	Avispas <i>catolaccus hunteri</i> (Hymenoptera) y <i>Urosigalphus mexicana</i> (Hymenoptera y Braconidae) parasitan larvas.
	Tomate, chile	Gusano del fruto (<i>Helicoverpa zea</i>)	Liberación de <i>Trichogramma</i> para matar los huevos de <i>H. Zea</i> y <i>H. Virescens</i> . El virus de la polihedrosis nuclear mata larvas y pupas de <i>H. zea</i> .
	Repollo, coliflor y brócoli	Palomilla del repollo (<i>Plutella xylostella</i>)	Se realiza el control con la avispa <i>Diadegma insularis</i> liberándola en tres momentos apropiados en el campo: 1. A los 25 días después del transplante. 2. A los 40 días después del transplante. 3. A los 55 días después del transplante. Liberando 2000 avispietas por manzana.
	Cítrico, y tomate Mamón, papaya, aguacate	Ácaros Araña roja del plátano (<i>Tetranychus tumidus</i> , <i>Tetranychus mexicanus</i> , <i>Brevipalpus phoenicis</i> , <i>Polyphagotarsonemus latus</i>).	Se está utilizando últimamente el acaricida vertimec (Abamectina), que se obtiene a partir de bacterias del género Streptomycetos y hongos y Actinomycetos. Existen dos grupos, el llamado B1-A 80%, que es el más efectivo y el grupo B1-B 20%, la combinación de ambos se conoce como abamectina.
	Plátano y banano	Picudo del banano (<i>Cosmopolites sordidus</i>)	El picudo es atacado por los hongos <i>Beauveria bassiana</i> y <i>Metarrhizium anisopliae</i> que ejercen controles eficaces.
	Papaya	Mosca de la fruta de la papaya (<i>Toxotrypana curvicauda</i>)	Los parasitoides no alcanzan siquiera el 1% del control, entre ellos se encuentran <i>Diachasmimorpha longicauda</i> (Braconidae) las cuales se pueden liberar comercialmente.
	Aguacate, banano, mango y cítricos.	Escamas rojas (<i>Chrysomphalus aonidium</i>)	Se ha tenido mucho éxito con la avispa <i>Aphytis lingnanensis</i> (Hymenoptera). También existen varias especies de coccinélidos que son depredadores de estas escamas.

4.- Plaguicidas sintéticos

4.1.- Definición

Son productos no naturales (productos químicos) para prevenir, controlar o destruir las plagas en los cultivos agrícolas de importancia económica.

4.2.- Modo de acción y clasificación

Los plaguicidas sintéticos se clasifican dependiendo del modo de acción, su composición química y como son presentados:

Por su modo de acción	Por composición química	Por su presentación
Contacto	Aceites minerales	Líquidos
Ingestión	Inorgánicos	Sólidos
Sistémico	Orgánicos naturales	Polvos
Asfixiante	Orgánicos sintéticos	Granulados
	Microbiológicos	Gaseosos
	Derivados sintéticos de microorganismos	Floables
	Hormonales	

Inorgánicos

Son compuestos cuya base o ingrediente activo es un metal o un elemento inorgánico, su estructura es simple y no contiene carbono. Ejemplo: Arseniato de calcio, azufre, etc.

Orgánico-sintético

Grupo de insecticidas que han sido sintetizados de compuestos orgánicos, ampliamente distribuidos, que en su molécula poseen átomos de carbono, hidrógeno, oxígeno y otros elementos o compuestos centrales que son los que actúan sobre el insecto, clasificándose en:

- Insecticidas clorinados: Su elemento principal es el cloro. Fueron desarrollados a partir de 1940 y se distribuyeron ampliamente; pero, en la actualidad gran parte de sus compuestos han sido retirados del mercado por los problemas de su lenta descomposición en el ambiente, biodegradación y acumulación en la cadena alimenticia. Ejemplo: DDT, Mirex, thiodan.
- Insecticidas órgano-fosforados: son compuestos derivados del ácido fosfórico, cuyo elemento base es el fósforo, fueron desarrollados y puestos al mercado durante las décadas 50 y 60. Estos han reemplazado a los órgano-clorados y en la actualidad es el grupo más importante de los que se encuentran disponibles en el mercado. Su modo de acción se realiza actuando sobre el sistema nervioso central por la acción inhibitoria de la colinesterasa. Ejemplo: Malathion, Parathion, Lorsban, MTD, Thimet, Counter, Nema-cur.
- Carbamatos: productos derivados del ácido carbámico. Su forma de acción y otras características son similares a los órgano-fosforados. Los que más se usan son: Carbaryl, Methomyl, Carbofuran, Oxamyl, Aldicarb.

Piretroides

Plaguicidas que han sido usados por largo tiempo, inicialmente fueron extraídos del alcaloide natural del *Chrysanthemum cinerariaefolium* insecticida muy costoso e inestable bajo la luz. Posteriormente se desarrollaron los piretroides sintéticos, compuestos lipofílicos, insolubles en agua, alta estabilidad a la luz y temperatura, poca movilidad en el suelo y fácilmente degradables por microorganismos y no tóxicos para animales de sangre caliente. Su modo de acción es por contacto y en menor grado estomacal. No tienen acción sistémica ni translaminar. Actúan sobre el sistema nervioso periférico, presentando al final la paralización del cuerpo. Los principales productos son: Belmark, Cypermetrina, Decis, Permetrina.

4.3.- Características de los funguicidas

Característica	Protectante	Sistémico
Acción primaria en la planta	El funguicida queda sobre la cutícula y evita la infección.	El funguicida penetra los tejidos y suprime el hongo después de la infección.
Tiempo de aplicación	El funguicida debe de aplicarse antes de la infección.	Puede aplicarse después de la infección.
Durabilidad	Los residuos disminuyen por lluvia, viento y acción microbial.	Residuos dentro de los tejidos disminuyen lentamente.
Movimiento	Distribución sobre la superficie.	Translocado por el xilema y por difusión de una célula a otra.
Mecanismos bioquímicos de acción	Afectan muchos sistemas metabólicos simultáneamente.	Afectan sólo uno o pocos sistemas metabólicos.
Selectividad	Inhiben una amplia gama de hongos y algunos otros microorganismos.	Son específicos para una sola clase de hongos.
Resistencia	Biotipos resistentes no son frecuentes.	Ocurre resistencia con alta frecuencia.

- **Funguicidas Protectantes:** Azufre, caldo sulfocálcico, cobre, caldo bordeles, compuestos de mercurio. Ditiocarbamatos (Mancozeb, Tirad, Ferbam), ptalamidas (Captan) y aromáticos sustituidos (Clorotalonil).
- **Funguicidas Sistémicos:** Bencimidazoles (Benomil, Carbendazim), carboximidazoles (Carboxin y Oxicarboxin), fenilamidas (Ridomil), triazoles (Tilt) e imidazoles (Previcur).

Herbicidas

Los herbicidas son comúnmente usados debido al menor esfuerzo que conllevan y a la rapidez del control. El uso de herbicidas no debe ser el centro del programa de manejo de malezas ya que un uso continuo puede provocar resistencia, contaminación e intoxicaciones humanas.

- **Aplicaciones pre-emergentes:** Se hacen después de sembrar el cultivo, pero antes de la emergencia de las malezas.
- **Aplicaciones post-emergentes:** Se hacen después que las malezas han germinado.

Modo de acción de los herbicidas

- Inhibidores de la fotosíntesis
- Reguladores de crecimiento
- Inhibidores del crecimiento
- Inhibidores del crecimiento de las raíces
- Inhibidores del crecimiento del brote
- Inhibidores de la producción de aminoácidos y la síntesis de proteínas
- Destruidores de las membranas celulares
- Inhibidores de la síntesis de lípidos
- Inhibidores de la síntesis de pigmentos

4.3.- Selección y aplicación**Plaguicidas sintéticos según el cultivo y plagas comunes**

RUBRO	CULTIVO	PLAGA	CONTROL QUÍMICO
Granos básicos	Maíz	Gusano cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i>)	Desde la germinación hasta la aparición de la octava hoja se recomienda hacer aplicaciones de insecticidas líquidos de contacto o ingestión. Después de las 8 hojas hacer aplicaciones de insecticidas granulados de contacto directamente a los cogollos infestados.
		Barrenador mayor del tallo (<i>Diatraea spp.</i>)	Debido a su alimentación, el control químico es deficiente una vez que la larva barrena el tallo. Por tal razón, la única etapa para este control es cuando el insecto está en su estado de huevo. Son recomendable los productos de contacto o ingestión aplicados al follaje.
		Ratas (<i>Sigmodun hispidus</i>)	El Racumin se presenta en polvo y se utiliza como ingrediente para elaborar cebos, si se quieren hacer 20 lb de cebo con maíz, se debe aplicar una lb de veneno y 19 libras de maíz.
	Sorgo	Chinche patas de hoja (<i>Leptoglossus zonatus</i>)	Se recomiendan productos de contacto cubriendo la totalidad de la planta. También se utiliza Tamarón 600 MTD con una dosis de 1 L/ mz.
		Mosquita de la panoja (<i>Stenodiplosis sorghicola</i>)	Se realizan controles con insecticidas de baja toxicidad, es esencial que al momento de la aplicación se logre una buena cobertura de la panoja utilizando gotas finas.
	Arroz	<i>Sogatodes oryricola</i>	Varios insecticidas de acción sistémica han sido utilizados con éxito. Cuando se utilizan insecticidas de contacto es importante lograr una buena cobertura de la planta.

RUBRO	CULTIVO	PLAGA	CONTROL QUÍMICO
Granos básicos	Frijol	<i>Tortuguilla (Diabrotica spp.)</i>	Se recomienda aplicar insecticida de contacto a los adultos, una vez alcanzado el nivel crítico (50 adultos en 10 plantas).
		Picudo del frijol (<i>Trichapion godmani</i>)	Se debe realizar control químico sólo cuando sea necesario, seis días después del inicio de la floración y una segunda aplicación siete días después, haciendo aplicaciones dirigidas a la flor o a las vainas pequeñas.
		<i>Lorito verde (Empoasca kraemeri)</i>	Se recomienda usar a los 25-40 días un insecticida sistémico y translaminares mojando bien el envés de las hojas. Las bombas de motor proporcionan una buena cobertura.
		Babosa del frijol (<i>Sarasinula plebeia</i>)	<p>El cebo casero debe hacerse el mismo día en que se hará la aplicación, debe proteger sus manos con guantes de hule o bolsas plásticas y seguir con cuidado los pasos siguientes, mezclando muy bien los ingredientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Colocar 2 onzas de metaldehído en un balde. 2. Agregar una botella de agua y revolverla con un palo. 3. Se derrite el dulce y se agrega a la mezcla. 4. Se vierten las otras cuatro botellas de agua. 5. Se riega el afrecho sobre un costal o plástico. 6. Se echa el líquido preparado sobre el afrecho. 7. Se revuelve con las manos protegidas hasta que quede suelto y húmedo. 8. Si se deshace al apretarlo se agrega más agua hasta que quede durito. <p>Los puchitos de cebos se colocan al atardecer cada dos surcos y dando dos pasos largos entre los cebos. No se deben colocar cuando el suelo y el aire estén secos. Son colocados antes de la época de primera, así la babosa se muere y no hace daño en postrera.</p>
	Maní	Gusano del cogollo (<i>Spodoptera sunia, S. frugiperda</i>)	<p>El control químico se ha dividido en dos etapas:</p> <p>a) Desde la germinación hasta las 8 horas donde se usan aplicación de insecticidas líquidos de contacto o ingestión.</p> <p>b) Después de las 8 horas se hacen aplicaciones de insecticidas granulados de contacto directamente a los cogollos infectados.</p>
	Ajonjolí	Gusano peludo (<i>Estigmene acrea</i>)	En caso muy raros se ha usado control químico contra esta plaga. Se recomienda insecticida de ingestión o de contacto.
	Soya	Gusano terciopelo (<i>Anticarsia gemmatalis</i>)	Se recomienda la utilización de insecticidas de contacto o ingestión. Es necesario que exista buena penetración del insecticida para tener un buen control.

RUBRO	CULTIVO	PLAGA	CONTROL QUÍMICO
	Caña de azúcar	Salivita de la caña de azúcar (<i>Aenolamia</i> spp.)	Si la caña tiene menos de cuatro meses, se aplica insecticida granulado como Carbofuran al 5%, en dosis de 35 a 40 kg/ha. Si la caña tiene menos de cuatro meses aplicar con aspersora productos emulsionables como Malathion al 57 % (1.5 L/ha).
	Café	Broca del café (<i>Hypothenemus hampei</i>)	Actualmente se están utilizando productos a base de Endosulfan que es el insecticida más eficiente.
		Nematodo del café (<i>Meloydogine</i> spp., <i>Pratylenchus coffeae</i> , <i>Rotylenchulus</i> spp.)	Este ha sido el método más efectivo para controlar nematodos en plantaciones establecidas. Entre los nematicidas de contacto y sistémicos más comunes aplicados antes y después de la siembra está el Fumazone para nematodos.
	Tomate Cucurbitáceas, chile y repollo	Minador de la hoja (<i>Liriomyza sativae</i>)	Se recomienda la utilización de productos translaminares o sistémicos para el control o el uso de insecticidas a base de Abamectina.
	Pepino, pepinillo, melón, sandía, pipián y ayote	Gusano de las cucúrbitas (<i>Diaphania nitidalis</i>)	Se recomienda la utilización de insecticidas microbiales y de contacto.
	Chile dulce y picante	Picudo del chile (<i>Anthonomus eugenii</i>)	Se recomiendan aplicaciones tempranas de insecticidas con alta residualidad o sistémicos, para luego utilizar productos de poca residualidad, especialmente antes de la cosecha.
	Chile, yuca, tomate, papa y tabaco	Gusano del fruto (<i>Helicoverpa zea</i>)	Debido al nivel de resistencia a la mayor parte de insecticidas, carbamatos y órgano-fosforados, su control se ha enfatizado en la utilización de piretroides.
		Gusano cachudo (<i>Manduca sexta</i>)	Debido a que son voraces desfoliadores, se recomienda la utilización de insecticidas de ingestión. También se puede utilizar insecticidas de amplio espectro pero éstos interfieren con los enemigos naturales.
	Cítricos, tomate, mamón, papaya y aguacate.	Ácaros	Entre los productos sintéticos utilizados están: El Morestan, que controla ácaros de la familia Tetranychidae y de la familia Eriophyidae; Feson, que actúa sobre ácaros en general y es específico contra tetránicos; Folimat, efectivo contra tetránicos y Eriophidos.

RUBRO	CULTIVO	PLAGA	CONTROL QUÍMICO
Hortalizas y frutales	Manzana, marañón, aguacate, papaya, zapote y guayaba.	Mosca del fruto (<i>Anastrepha</i> spp.)	Control basado en aplicaciones de cebos envenenados. Este tipo de aplicaciones deben hacerse selectivas y no generalizadas, haciéndose en bandas alternas en ambos lados del árbol, 1-2 veces por semana. Dependiendo de las lluvias, se puede utilizar insecticidas de contacto (Malathion).
	Cítricos, cacao, mango y aguacate.	Zompopos (<i>Atta</i> spp.)	Se pueden utilizar productos químicos tales como Malathion, Lorsban, Decis, Sumition.
	Papaya	Mosca del fruto de la papaya (<i>Toxotrypana curvicauda</i>)	Se pueden utilizar insecticidas de contacto como Malathion.
	Aguacate, banano, mango y cítricos	Escamas rojas (<i>Chyssompahalus aonidium</i>)	En condiciones extremas de daños se recomiendan aplicaciones de jabón, aceite agrícola y en últimos casos aplicaciones dirigidas con insecticidas sistémicos.
Tubérculos	Papa	Trips (<i>Thrips tabaci</i>)	Se recomiendan aplicaciones con buena penetración entre las axilas de las hojas, usar insecticidas sistémicos o de acción translaminar.
	Frijol	Mustia hilachosa, chasparria, quemazón, telaraña (<i>Thanatephorus cucumeris</i>)	Tratar la semilla con fungicida sistémico. Aplicaciones de Maneb al follaje una vez por semana, tres veces consecutiva después de observar los primeros síntomas, también aplicaciones de benomyl y coplefol ejercen buen control.
		Bacteriosis, añublo bacterial común, tizón común, quema (<i>Xanthomonas campestris pv phaseoli</i>)	Aplicar al follaje compuestos cúpricos como; sulfato de cobre, hidróxido de cobre, oxiclورو de cobre. El hidróxido de cobre es el más efectivo.
		Roya, polvo de oro (<i>Uromyces phaseoli</i>)	Aplicar Clorotalonil, Maneb o Mancoseb, en intervalos de 7 a 24 días.
Agro industrial	Café	Roya del café (<i>Hemileia vastatrix</i>) Antracnosis (<i>Colletotrichum coffeanum</i>) Mycena citricolor	Aplicar productos compuestos cúpricos, al empezar la época de lluvia. Después puede hacer aplicaciones periódicas cada 3-4 semanas dependiendo del patrón de lluvia los ciclos de aspersión anuales pueden variar de 3-8 aplicaciones.

RUBRO	CULTIVO	PLAGA	CONTROL QUÍMICO, CULTIVOS DE SIEMBRA DIRECTA
Agro industrial	Maní	Cercospora, mancha foliar temprana (<i>Cercospora arachidicola</i>)	Aspersión de funguicida protectante como: Mancoseb o Clorotalonil, en ataques severos aplicar Benomil. Caldo bordeles Para preparar una bombada se necesitan 7 onzas de cal y 7 onzas de sulfato de cobre. Primeros se coloca la cal en un bidón plástico, agregándole 20 L de agua, seguidamente se remueve el producto, aparte se bate el sulfato de cobre y se coloca en el bidón revolviéndolo con la mezcla antes preparada. Para ser removido nuevamente. Este producto se aplica el mismo día de ser preparado o al día siguiente, si no se usa en este tiempo se vuelve quemante. La mejor hora para aplicarlo es en la mañana antes de que caliente el sol.
		Roya (<i>Puccinia arachidis</i>)	Aplicar productos como: Clorotalonil y Tridemorf es efectivo, aunque se ha encontrado fuentes de resistencia de este patógeno.
	Ajonjolí	Pata negra (<i>Macrophomina phaseoli</i> , <i>Phytophthora</i> spp., <i>Fusarium</i> spp., <i>Sclerotium rolfsii</i>)	Tratar la semilla con funguicida.
	Caña de azúcar	Carbón de la caña (<i>Ustilago scitaminea</i>)	Desinfección de estacas antes de la siembra.
Hortalizas	Chile	Tizón por <i>Phytophthora</i> (<i>Phytophthora Capsici</i>)	Aplicar productos de contacto tales como caldos bordeles y Captafol. Haciendo aplicaciones espaciales cada 10 días, la primera se hace cuando las plantas empiezan a tocarse unas con otras. También se puede usar sistémicos como Metalaxil alternados con productos de contacto.
	Repollo	Mildiú lanoso, cenicienta (<i>Peronospora parasitica</i>)	Aplicación de Clorotalonil, Carbamatos, Metalaxil o compuestos a base de cobre, dos veces por semana, alternados para no crear resistencia.
	Melón	Mildiú polvoriento, oidium (<i>Oidium</i> spp.)	Aplicar funguicidas como Carbendazin, Previcur, Vitavax. Aplicar funguicidas a base de sulfuro y a base de cobre, Dinocap. En ataques severos, asperjar sistémicos como: Trimidefon y Benomil (puede crear resistencia).

RUBRO	CULTIVO	PLAGA	CONTROL QUÍMICO
Hortalizas	Melón	Tizón temprano (<i>Alternaria solani</i>)	Aplicar a los primeros síntomas un fungicida de contacto (Mancozeb, Clorotalonil), si avanza la enfermedad aplicar un sistémico (Benomyl, Ridomil).
		Damping off, mal del talluelo (<i>Pythium</i> spp., <i>Rhizoctonia</i> spp., <i>Sclerotium</i> spp., <i>Fusarium</i> spp., <i>Phytophthora</i> spp.)	Tratar la semilla con fungicidas (Vitavax) tres onzas por bomba para semillero de 20 m ² , se puede usar aplicado al suelo. Aplicar Clorotalonil, Maneb, Mancozeb, zinc. Los productos derivados de los bencimidazoles no tienen efecto en el control de alternaria.
	Cebolla	Mancha púrpura (<i>Alternaria porri</i>)	Tratar la semilla con aplicaciones periódicas de fungicidas del grupo de carbonato anilazine, glicophene.
	Tomate, papa	Tizón tardío (<i>Phytophthora infestans</i>)	Aplicar fungicida preventivo Mancozeb, Maneb, Clorotalonil e intercalar o combinar con sistémicos como Metalaxil.
	Zanahoria	Alternariosis, tizón foliar por alternaria (<i>Alternaria dauci</i>)	Aplicar en períodos lluviosos fungicidas protectantes (carbonatos cúpricos) a intervalos de 5-10 días. Aplicar en la segunda mitad del ciclo Mancozeb, Clorotalonil o hidróxido de estaño en 3-4 oportunidades.
	Sorgo	Antracnosis (<i>Collectotrichum graminicola</i>)	Aplicación de fungicidas como Benomil, Maneb, Mancozeb.
	Arroz	Añublo, quema, quemazón, tizón (<i>Pyricularia orizae</i>)	Aspersiones foliares de fungicidas como Metiltiofanato, Edifephos, Benomil, Kasugamycin.
	Quequisque	Quema o chamusco de la hoja (<i>Pseudomonas syringae</i>)	Uso de productos químicos como Vitavax (añadir un vaso zepolero en un bidón de agua sumergiendo la semilla por 5 minutos).
	Banano y plátano	Moco, marchitez bacterial (<i>Pseudomonas</i> spp.) Sigatoka amarilla (<i>Mycosphaerella musicola</i>) Sigatoka negra (<i>Mycosphaerella fijiensis</i>)	Desinfectar en una solución de formaldehído al 10% introduciendo las herramientas de poda y cosecha por 30 segundos. Aplicaciones periódicas cada 7 ó 21 días de carbamatos, Calixin, Clorotalonil, Benomyl y aceites agrícolas.

Ejercicio de auto-evaluación No. 2

Un técnico visita un productor, el cual tiene establecida una manzana de frijol y observa en la parcela los siguientes daños:

- Plantas que sólo tienen en sus hojas la nervadura central; en otras, agujeros irregulares en toda el área foliar.

El técnico presume ataque de babosas y diabroticas.

¿Qué prácticas de control recomienda para dichas plagas?

UNIDAD III.- PRÁCTICAS DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN CULTIVO DE SIEMBRA DIRECTA Y TRANSPLANTE

Actividades para el Aprendizaje de la Unidad III

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ORIENTACIONES ESPECIALES
<ul style="list-style-type: none">• Lea detenidamente el contenido de la unidad.• Estudie los temas presentados.• Elabore una práctica MIP en algún cultivo establecido en la finca escolar.	<ul style="list-style-type: none">• Consulta al docente siempre que sea necesario.• Informa al docente de lo realizado a través de una exposición, con el objetivo de intercambiar experiencia con tus compañeros.

UNIDAD III.- PRÁCTICAS DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

1.- Definición

“El manejo integrado de plagas (MIP) consiste en el control racional basado en la biología y la ecología trabajando junto con la naturaleza y no contra ella.”

2.- Importancia del MIP

¿Por qué es necesario que se apliquen las prácticas de manejo integrado en el control de plagas?

Para evitar los efectos nocivos de los plaguicidas:

- Desarrollo de resistencia a los plaguicidas.
- Rebrote de plagas secundarias.
- Residuos químicos en los productos alimenticios, suelos, ríos, lagos, etc.
- Riesgos que corren las especies benéficas.
- Intoxicaciones.
- Problemas de tipo legal.

Ejercicio de auto-evaluación No. 3

Se realizó una visita a la finca de un productor, él le comentó al técnico que años anteriores tuvo problemas en la siembra del maíz, en cuanto a daños por plagas del suelo.

- ¿Qué medidas de control recomendaría?

**RESPUESTAS A
EJERCICIOS DE AUTO-
EVALUACIÓN**

Respuestas al ejercicio de auto-evaluación No. 1

Para manejar el semillero en el cultivo del tomate:

1. Los bancos protegidos con tela no van a presentar presencia de plagas.
2. A los bancos protegidos con barreras de frijoles es probable que llegue la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), pero en baja población.

El banco que fue desinfectado con agua hirviendo es probable que las plantas crezcan sanas y no presenten hongos del suelo.

Respuestas al ejercicio de auto-evaluación No. 2

CONTROL CULTURAL PARA BABOSA

Uso de basura trampa como control preventivo, colocándolas en las rondas y en el medio de las calles. Cada tres días se deben levantar los montoncitos y matar las babosas que ahí se encuentran.

CONTROL MECÁNICO

Matanza nocturna con machete o punzón.

CONTROL QUÍMICO

Cebos envenenados, ya sean cebos sueltos a base de afrecho o formulaciones comerciales con Metaldehído en forma de paleta.

CONTROL CULTURAL PARA DIABROTICA (tortuguilla)

Mantener el área de siembra y sus alrededores limpios de malezas antes de la siembra. Eliminación de malezas hospederas, especialmente gramíneas.

CONTROL QUÍMICO.

Aplicación de insecticidas de contacto y de ingestión.

Respuestas al ejercicio de auto-evaluación No. 2

1. Muestreo para determinar niveles críticos
2. Preparación temprana de suelo para exponer las plagas a enemigos naturales y al sol.
3. Eliminación de plantas hospederas de plagas.
4. Labranza cero.
5. Rotaciones de cultivo, si el productor cuenta con áreas de terreno.

GLOSARIO

Inóculos: Patógenos o partes de él que ocasiona enfermedades, parte de los patógenos que entran en contacto con los hospederos.

Diapausa: Intempain transitoria del desarrollo de los animales que se manifiesta en una reducción notable del metabolismo.

Mulch: Cubierta superficial orgánica e inorgánica, que se coloca en el suelo con misión protectora.

Esclerocio: Masa compacta de hifas que puede o no contener tejidos de hospedero por lo común, con una cubierta oscura y capaz de sobrevivir bajo condiciones ambientales desfavorables.

BIBLIOGRAFÍA:

Andrews, K. ; Quezada J. 1985. Manejo Integrado de plagas Insectiles en la agricultura: Estado actual y futuro. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras, Centroamérica. 623 p.

Alteri, M.; Nicholls, C. 2002. Curso de agro ecología y Desarrollo Rural sostenible, concepto, metodos e implicaciones. Universidad de California Berkeley.

Agrios J. 1997. Conceptos básicos de fitopatología. 4ta Edición. 756 p.

Bustamante M. Y Sabillon A. 1996. Guía fotográfica para la identificación de plantas con propiedades plaguicidas. 1ra Edición.

CATIE/MIP/AF. 1995. Conceptos Básicos de Manejo Integrado de Plagas agrícolas. Managua, Nicaragua. 41 p.

CATIE/MIP/AF. 2002. Revista Enlace. Produciendo café de calidad. Managua, Nicaragua. 108p.

CATIE/MIP/AF. Manual sobre Bioplaguicidas. Managua, Nicaragua. 118 p.

CATIE/MIP/AF. 1999. Manejo integrado de plagas en repollo. Managua, Nicaragua. 103 p.

Cave R. 1995. Parasitoides de plagas agrícolas en América Central. 1ra Edición. Zamorano, Honduras. CA.

Devlin R. 1979. Fisiología Vegetal. Edición Pueblo y Educación. 460 p.

FAO. Experiencias DE Escuelas de campo en cultivos de papa en Bolivia. 161 p.

Izaguirre V. 1997. Manejo Integrado de Plagas (MIP), POLDES/ Agrodiversos/PNDR.

Jaco a. 2002. Aspectos A Considerar en la toma de decisiones para el manejo de plagas en los cultivos.

Kolmans E. y Vásquez D. 1996. Manual de agricultura ecológica. Edicion. Simas.

King A. Saunders J. 1984. Plagas invertebradas en cultivos anuales alimenticios en américa central. 118 p.

MAG, CENTA, FAO, PASOLAC, PROCHALTE. 2000. Manual Del capacitador, Manejo integrado de la fertilidad del suelo en zonas de ladera. Ed. Proyecto CENTA, FAO. Holanda. 136 p.

Mendoza F. 1982. Entomología general. 1ra edición. Pueblo y educación. 226 p.

Miranda O. 1996. Entomología aplicada. UNA. Managua, Nicaragua. 225p.

Ochoa R. 1991. Ácaros fitofagos de américa central. CATIE. Costa Rica. Pitty A. y Muñoz R. 1997. Introducción a la biología, Ecología y Manejo de malezas. 1ra Edición. 300 p.

Proyecto Salvadoreño Alemán de protección vegetal. 1997. Guía para el manejo adecuado de plaguicidas y primeros auxilios en caso de intoxicaciones. 1RA Edición. San Salvador. CA. 43 P.

PROMIPAC. 2001. Escuelas de campo. Guía del facilitador. Edición ZAP.

Solean Susana. 1998. Manejo Integrado de Plagas en hortalizas. 1ra Edición. ZAP.

Tapia H. 1998. Manejo Integrado de la producción de frijol basado en labranza cero. Managua, Nicaragua.

Trabanino R, 1998. Guía para el manejo de plagas invertebradas en Honduras. Ed. ZAP. 157 P.

Zamorano. 1996. Dialogo nacional sobre plaguicidas botánicos.

En Internet:

[http://www.bricopage.com/plagas.htm#CONTROL CULTURAL](http://www.bricopage.com/plagas.htm#CONTROL_CULTURAL)