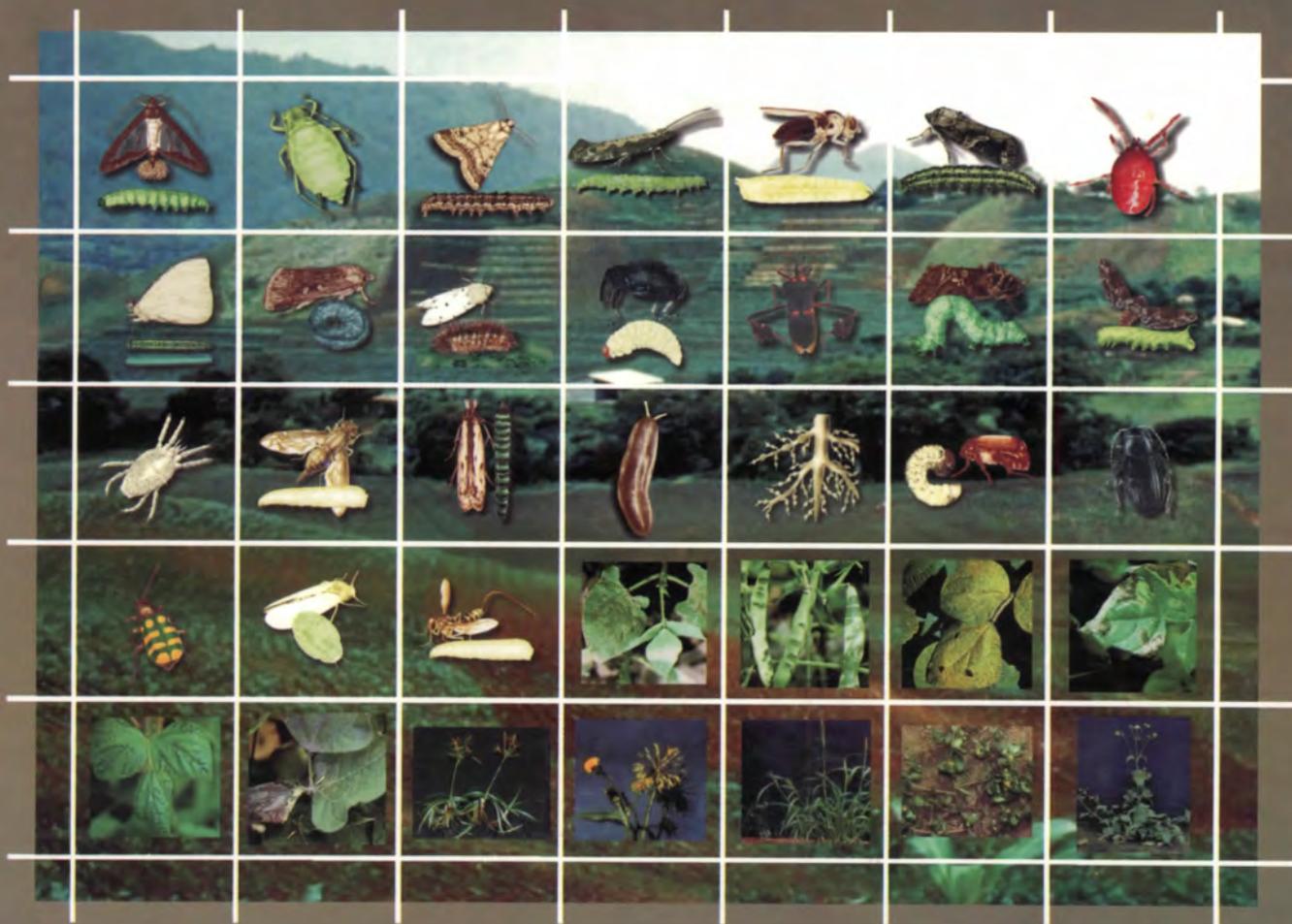


Manual Para el Estudiante

Primer Año de Bachillerato Técnico

E.A.P.
0363(49)
C.4

Control de plagas y enfermedades de los cultivos



Proyecto: "Fortalecimiento e Integración de la Educación Media en los Procesos de Desarrollo Rural Sostenible y Combate a la Pobreza en América Central"
SICA - ZAMORANO- TAIWÁN



ZAMORANO

PROMIPAC
Programa de Manejo Integrado
de Plagas en América Central



Comisión Nacional de Enseñanza





COMISIÓN NACIONAL DE ENSEÑANZA AGROPECUARIA
CNEA



Manual para el estudiante

Primer Año de Bachillerato Técnico

Control de plagas y enfermedades de los cultivos

BIBLIOTECA WILSON PARRALES
ESCUELA AGROPECUARIA PANAMERICANA
APARTADO 63
TEGUCIGALPA HONDURAS

PROMIPAC
Programa de Manejo Integrado
de Plagas en América Central



212619



Inatec Instituto Nacional Tecnológico

Dirección General de Formación Profesional (DGFP)

Departamento de Currículum

COMPETENCIA O = Controla Plagas y Enfermedades en los cultivos

SUBCOMPETENCIA O₃ = Práctica de Manejo de Plagas en las Diferentes Etapas Fenológicas del Cultivo

Contenido: Lic. Fabiola Ríos Forno
Ing. Pedro Baca

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

Coordinación: Ing. Freddy Sosa

Ing. Rhina Domínguez
Ing. Zenia Flores

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

Diseño, diagramación
composición de fotos
y artes:

Lic. Darlan Matute
Ing. Zenia Flores

C. 2da. edición. Noviembre 2006 PROMIPAC-INATEC-SICA-ZAMORANO-TAIWÁN

SALGADO, T; BACA, P. 2006. Control de Plagas y Enfermedades de los Cultivos. Programa de Manejo Integrado de Plagas en América Central (PROMIPAC), Instituto de Nacional Tecnológico (INATEC) y Proyecto de Fortalecimiento e Integración de la Educación Media a los Procesos de Desarrollo Rural Sostenible y Combate a la Pobreza en América Central (SICA-ZAMORANO-TAIWÁN). Honduras, Centroamérica. Pág 57.

Primera edición: mayo del 2004, publicada por:

El Programa Manejo Integrado de Plagas en América Central (PROMIPAC). PROMIPAC es un programa de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), ejecutado Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano.

Segunda edición: noviembre 2006, publicada por:

Proyecto SICA - Zamorano - República de Taiwán, Proyecto de Fortalecimiento e Integración de la Educación Media a los Procesos de Desarrollo Rural Sostenible y Combate a la Pobreza en América Central, financiado por la República de China - Taiwán y ejecutado por la la Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente (DSEA) de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano.

Índice

Introducción	8
Objetivos	9
Recomendaciones generales	9
Actividades para el aprendizaje	10
Unidad I. Ejecuta prácticas preventivas	12
1. Prácticas culturales	12
1.1 Selección	14
1.2 Aplicación de prácticas de control cultural	14
2. Prácticas físico-mecánicas	19
2.1 Selección	19
2.2 Aplicación de prácticas de control físico-mecánico	22
3. Prácticas legales	23
3.1 Clasificación	23
Ejercicios de auto-evaluación No. 1	24
Actividades para el aprendizaje	
Unidad II. Ejecuta prácticas curativas	28
1. Protección, uso y manejo de los plaguicidas botánicos, biológicos y sintéticos	28
2. Plaguicidas botánicos	29
2.1 Características	29
2.2 Formas de preparación	29
2.3 Selección y aplicación de plaguicidas botánicos	30
3. Plaguicidas biológicos	31
3.1 Características de un buen enemigo natural para el control de plagas	31
3.2 Modo de acción	31
3.3 Selección y aplicación del producto biológico	34
4. Plaguicidas sintéticos	38
4.1 Modo de acción y clasificación	38
4.3 Selección y aplicación	10
Ejercicios de auto-evaluación No 2	46
Actividades para el aprendizaje	47
Unidad III. Prácticas de manejo integrado de plagas en cultos de siembra directa y trasplante	48
1. Importancia del MIP	50
Ejercicios de auto-evaluación No. 3	51
Respuestas a los ejercicios de auto-evaluación	54
Glosario	55
Bibliografía	56
Presentación Zamorano	
Presentación Sistema de la Integración Centroamericana	
Presentación Proyecto SICA - Zamorano - Taiwán	
Presentación Programa de Manejo Integrado de Plagas en América Central (PROMIPAC)	

Presentación

En la actualidad, la importancia de los temas de competitividad y acceso a los mercados a nivel internacional marcan un nuevo estilo de desarrollo en las sociedades; la generación de ideas productivas y la apropiación de los beneficios de las relaciones comerciales se transforman en una función de dos factores: la formación del capital humano capaz de emplearse en el sector productivo y la ética como mecanismo de gestión de la empresa a todos los niveles.

Zamorano ha desarrollado un proceso de formación de capital humano por más de seis décadas, su trayectoria a nivel universitario coloca a la institución en una posición competitiva con relación a sus egresados, pero el eje fundamental de trabajo ha inducido a volver la mirada hacia nuestros "hermanos menores", es decir, los centros de educación media que promueven procesos de enseñanza aprendizaje a nivel técnico en el sector rural. Este enfoque estratégico está fundamentado en dos elementos centrales, uno de ellos es que el mercado laboral demanda, en gran medida, profesionales técnicos capaces de enfrentar y solucionar problemas en el sector productivo y el otro, es que a nivel de la región existe una abundante oferta de programas educativos a nivel post universitario.

En vista de lo anterior, la Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente de Zamorano se complace en presentar la "Colección de Módulos Prácticos" para el mundo rural de Centroamérica que constituye un esfuerzo conjunto de varias instituciones comprometidas con la educación técnica media y que han colaborado de forma decidida en el proceso. Adicionalmente, ha sido fundamental el apoyo y gestión del Gobierno de la República de China Taiwán y el Sistema de Integración Centroamericana que mediante el impulso a la iniciativa "Fortalecimiento e Integración de la Educación Media a los Procesos de Desarrollo Rural Sostenible y Combate a la Pobreza" han permitido concretar estas doce publicaciones que están referidas a temas de producción de bienes y servicios en el sector rural, que no dudamos que tengan aplicabilidad en el contexto regional.

Finalmente, esperamos que estas publicaciones permitan fomentar la formación de capital humano en los centros educativos medios de Centro América, así como su preparación contribuyó a la integración de habilidades y destrezas entre los diversos autores, instituciones participantes, equipo técnico del proyecto y especialmente en nuestra carrera que permitieron fortalecer los lazos de colaboración con todos y cada uno de los actores que participaron en su proceso de elaboración.

Mayra Falck

Profesora e investigadora DSEA

Líder del Proyecto SICA-ZAMORANO-TAIWAN

Presentación

El Programa de Manejo Integrado de Plagas en América Central, PROMIPAC es un Programa de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación, COSUDE, ejecutado por Zamorano con la colaboración de más de ochenta instituciones socias.

El objetivo de PROMIPAC es fortalecer la capacidad de instituciones agropecuarias en Centroamérica, públicas y privadas, para que estas apoyen a productores en implementación del Manejo Integrado de Plagas-Manejo Integrado de Cultivos, vinculando a sectores educativos y sociedad civil, con miras a contribuir a la autosuficiencia alimentaria e integración al mercado, sin riesgos a la salud y medio ambiente. El programa busca incidir en el sector rural para lograr dos de los principios generales que rigen la filosofía de las actividades que se ejecutan en el marco del Programa Regional de COSUDE en América central: fomento de potencial y alivio directo de la pobreza.

PROMIPAC en colaboración con la Comisión Nacional de Enseñanza Agropecuaria (CNEA) y el Proyecto SICA - Zamorano - Taiwán, presentan la segunda edición del compendio de manuales agrícolas para estudiantes. Los manuales son producidos con miras a contribuir a la educación práctica en el sector agrícola, para que los futuros profesionales reciban información práctica y actualizada que contribuya a su formación.

El compendio de guías, brinda herramientas metodológicas que pueden adecuarse al contexto de los centros educativos facilitando el aprendizaje de forma práctica de los manuales agrícolas sobre: biología de plagas, niveles y umbrales económicos, caracterización de plagas de cultivos agrícolas, control de plagas y enfermedades y herramientas para la toma de decisiones en el manejo de plagas de los cultivos, que conforman el compendio.

El material contiene información presentada en lenguaje de fácil comprensión e incluye imágenes y gráficos incorporados para que el estudio sea más ameno y atractivo.

Se espera que el compendio de guías sea también una herramienta valiosa para maestros del sector agrícola en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Afredo Rueda

Coordinador Regional

PROMIPAC-ZAMORANO-COSUDE

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 los últimos años, se 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.

Objetivos de aprendizaje

- Realizar las diferentes prácticas preventivas para el manejo de plagas en cada etapa fenológica del cultivo.
- Aplicar adecuadamente el uso y manejo de los plaguicidas en cada uno de los cultivos establecidos.
- Realizar 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 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.

Recomendaciones generales

- Para iniciar el estudio del manual debe estar claro que siempre su dedicación y esfuerzo le permitirá adquirir los conocimientos para responder según el módulo formativo.
- Al comenzar un tema debe leer detenidamente los objetivos y actividades de aprendizaje, propuestas y orientaciones especiales.
- Analice las ideas detenidamente para responder los ejercicios de auto-evaluación.
- Consulte al 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, recopile sus inquietudes o dudas sobre tal o cual punto, para solicitar aclaraciones durante las jornadas de clases.

Unidad I. Ejecuta prácticas preventivas

Actividades para el aprendizaje

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.• 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">• Realizar una 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	<p>atacado por la plaga</p> <ul style="list-style-type: none">• Solicita ayuda al docente siempre que sea necesario.• 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

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.



Preparación de suelo

1.1 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 mueren por desecación o exposición al ataque de depredadores. Andrews (1989) ha detallado los 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.



Labranza reducida



Labranza cero

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.



Labranza convencional



Destrucción de hospederos



Destrucción de rastrojos



Semilla sana

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 después de un tiempo.

Uso de semilla y material de transplante sano

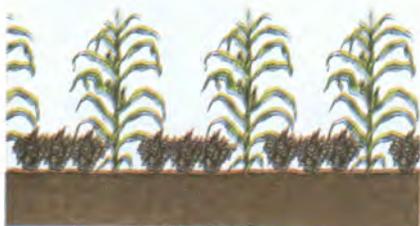
El uso de materiales desinfectados es una regla básica ignorada con frecuencia por los agricultores. Ciertos fitopatógenos son transmitidos por medio de la semilla, siendo un ejemplo notable el de los virus del frijol.

Manipulación de sombra

Ciertos cultivos tropicales perennes se siembran bajo sombra y la manipulación de ésta es clave para el manejo de ciertas plagas. El manejo de sombra (y en consecuencia la humedad y el viento) es muy importante en el control de enfermedades de las plantas.



Labranza reducida



Labranza reducida

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. Éste es un método 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.



Labranza reducida

Control de la densidad de siembra

Sembrar el cultivo a mayor densidad que la óptima, posteriormente ralear 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.



Labranza reducida



Labranza reducida

Cultivos trampas

El objetivo es concentrar a las plagas. Luego de que han sido concentradas, se realizan aplicaciones localizadas de plaguicidas para reducir 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.

1.2 Aplicación de prácticas de control cultural

Rubros	Cultivos	Plagas	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>) Gusano medidor (<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>Rupela 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 ataque severo de novia del arroz. Incrementar las densidades poblacionales de plantas.	Se recomienda la inundación de los campos para reducir los estadíos de las plagas presentes en el terreno (huevos y larvas).

Rubros	Cultivos	Plagas	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 kraemeri</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 y 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 gusano 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 del gusano cogollero y otras plagas.</p>	<p>Rotación de cultivos con leguminosas, especialmente frijoles de cobertura.</p> <p>Fertilización adecuada.</p> <p>Destruir rastrojos durante la época seca, ya sea por incorporación o por quema, esto destruye larvas en diapausa.</p>

Rubros	Cultivos	Plagas	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 trampa en los bordes, como frijol alacín.
	Caña de azúcar	Salivita de la caña de azúcar (<i>Aeneolamia</i> spp.) Barrenador mayor del tallo	Buena preparación del suelo en el verano y aporte de la soca.	Buena fertilización y densidad de siembra.
	Tabaco	(<i>Diatraea saccharalis</i>)	Buena preparación del suelo.	Remoción manual de las larvas.
Hortalizas	Pipián, pepinillo, pepino, sandía, melón, calabacitas, ayote	Manduca (<i>Manduca sexta</i>) 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> sp).	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.

Rubros	Cultivos	Plagas	Control cultural en cultivos de siembra directa	
			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 aonidium</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.

Rubros	Cultivos	Plagas	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.	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>)	Incorporación de materia orgánica al suelo para crear condiciones adversas.	
	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 teliósporas sean expuestas al ambiente.
	Caña de azúcar	Raya roja bacteriana (<i>Xanthomonas rubrilinea</i>)	Siembra de variedades resistentes.	

Rubros	Cultivos	Plagas	Control cultural en cultivos de siembra directa	
			Antes de la siembra	Después de la siembra
Agroindustriales	Café	Mancha de hierro (<i>Cercospora coffeicola</i>) Roya del café (<i>Hemileia vastatrix</i>) Antracnosis (<i>Glomerella cingulata</i>)	Siembra de variedades mejoradas. Ejemplo: Catimor, Catuai, Colombia. Establecimiento de cortinas rompevientos para proteger la plantación.	Poda y mantenimiento de la población. Eliminación de hojas afectadas. Intercalar cultivos como: yuca, papaya, forestales, madero negro. Buena fertilización.
Musáceas	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.
Hortalizas	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.	Sembrar con los distanciamientos recomendados. 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

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.

2.1 Selección

Control mecánico

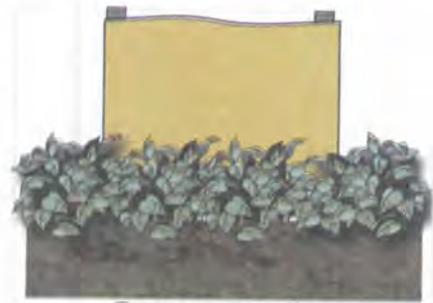
- **Remoción y destrucción manual:** manualmente se recogen las plagas de las plantas y se las elimina.
- **Barreras físicas:** malla antiviral o tela para mosquitero para proteger viveros, plásticos en invernaderos, silos, bodegas y otros recipientes



Destrucción manual

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: queso, chorizo, tocino, coco, tomate, manteca de maní, tortilla, mantequilla, avena y otros alimentos. Utilizar guantes o bolsas cuando manipule los alimentos 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. Se utiliza recipientes 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 rellenoarlo. 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.



Trampas amarillas



Trampas de agua



Trampas de luz



Destrucción manual

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

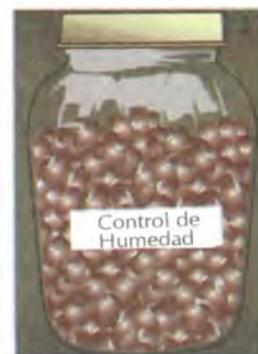
Control físico

- **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 de debe 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 entre el aire. Cuanto más distribuido esté el suelo debajo del plástico, mejor será porque se logrará una temperatura más alta para eliminar la mayor cantidad de microorganismos. Este proceso tiene el potencial para sustituir el uso de herbicidas en áreas calientes y secas.



Destrucción manual

Humedad: el secado 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 secado 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.



Destrucción manual

Uso de cobertura 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 a los salta hojas. El uso de coberturas plásticas, puede evitar la germinación de malezas, entorpecer la actividad de los insectos cortadores e inclusive matar a estos organismos nocivos.



Destrucción manual

2.2 Aplicación de prácticas de control físico-mecánico

Rubros	Cultivos	Plagas	Control cultural en cultivos de siembra directa	
			Antes de la siembra	Después de la siembra
Granos Básicos	Maíz	Cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i>)	Atrapar los chocorrones o ronrones 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.
		Gallina ciega (<i>Phyllophaga</i> spp.)		
Agro-industriales	Frijol	Rata de campo (<i>Sigmodun hispidus</i>)	Trampas de agua.	Cebos envenenados.
		Babosa del frijol (<i>Sarasinula plebeia</i>)		Matanza nocturna.
		Broca del café (<i>Hypothenemus hampei</i>)		Uso de trampas semioquímicas.
	Café	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

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.

3.1 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 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.

Ejercicios de auto-evaluación No. 1

Probar la efectividad de control de plagas en el semillero de tomate:

1. Prepare tres bancos con una altura de 10 cm, 1 m de ancho por 5 m de largo, preparando 3 bancos en total.
2. Alrededor de los bancos levante, con hojas de plátano, una barrera muerta cubriendo tres lados, 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 colocan las hojas de plátano 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 cinco días antes de la siembra.
8. Describe el comportamiento de las plagas en cada uno de los bancos y explica cuál tuvo más plagas.

Unidad II. Ejecuta prácticas curativas

Actividades para el Aprendizaje

Actividades de aprendizaje	Orientaciones especiales
<ul style="list-style-type: none">• 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 orificios o fisuras 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 o comer durante ni después 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 las primeras horas de la mañana.



Equipo de protección en el uso de plaguicidas

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

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

2.1 Características

- 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.

2.2 Formas de preparación

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.
5. Colarlo, agregar agua, jabón y aplicar.

c) Pasos para preparar cebos:

1. Seguir los pasos para preparar jugos.
2. Agregar ese jugo a una masa de maíz, más melaza o dulce.
3. Hacer las bolitas de cebo y aplicarlos.

Existen otras formas de emplear plaguicidas botánicos, así como el uso de plantas secas

molidas para guardar el material por mayor tiempo. Con algunas plantas resulta mejor una forma que otra. Al usar botánicos se debe agregar jabón como adherente y éste también por sí solo tiene efecto sobre algunas plagas.

2.3 Selección y aplicación de plagucidas botánicos

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	Nematodos del café (<i>Meloidogyne</i> spp., <i>Patylenchus coffeae</i> , <i>Rotylenchus</i> spp.)	Aplicar torta de nim 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 nim, para una bombada de 20 litros. Se cuela 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 dos 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.
	Tomate	Gusano del fruto del tomate (<i>Heliothis virescens</i>)	Usar 4 lb de semilla de nim, 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 sp	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.

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>Colletotrichum 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 dejan fermentar en un barril con agua, tapado por 20 días, luego se revuelve bien, se cuela 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 cinco 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. Coloque un barril con 25 litros de agua 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 dos cucharadas de aceite de cocinar, con el objetivo de que al colocar la tapa, el aceite selle el contorno del recipiente y no entre 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 tres meses, después se vuelve quemante.
----------------	------	--	---

3. Plaguicidas biológicos

¿Qué es el control Biológico?

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

3.1. Características de los enemigos naturales 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.

3.3. Selección y aplicación del producto biológico

Control biológico según cultivo y plagas comunes

Rebro	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).
		Chinche pata de hoja (<i>Leptoglossus zonatus</i>)	Existe un parasitoide de huevos de esta plaga de nombre <i>Gryon pennsylvanicum</i> (Hymenoptera). 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 avispidas 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 kraemeri</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 geminata</i> (hormiga Formicidae) son depredadores larvales importantes.
		Chinche hedionda (<i>Nezara viridula</i>)	Las avispidas <i>Telenomus</i> spp. parasitan los huevos de la chinche <i>Nezara viridula</i> , al igual, las <i>Crysopas</i> 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 tres a cinco 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 Bethylidae, la avispa que es endoparásita de los adulto <i>Phymastichus coffea</i> de la familia Eulophidae y las entomopatógenas como <i>Beauveria bassiana</i> .
	Tomate	Gusano del fruto (<i>Helicoverpa zea</i>)	El <i>Orus</i> spp. y el <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 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>)	Algunos depredadores que controlan al insecto, como: 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>Phytoseiulus macropilis</i> . Esta especie actúa como un depredador de la araña roja.
	Manzana, marañón, aguate, papaya, sapote y guayaba.	Mosca de la fruta (<i>Anastrepha</i> spp.)	Entre los parasitoides larvales de <i>Anastrepha</i> se encuentra el <i>Doryctobratum areolatus</i> , y parasitoides de la pupa están <i>Pachicre poideus vindemmiae</i> (Hymenoptera).

Grupo	Cultivo	Plaga	Control biológico
Hortalizas y frutales	Cítricos, cacao, aguacate y mango	Zompopos (<i>Atta</i> spp.)	El oso hormiguero, pájaros, hormigas de otras clases, escarabajos de tierra, sapos y otros organismos 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>Nomurea rileyi</i> y <i>Metarrhizium anisopliae</i> , siendo <i>Nomurea</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 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>Rupela albinella</i>)	Para esta plaga tenemos los parasitoides de huevo, como la avispa <i>Telenomus rowan</i> y los parasitoides larvales <i>Oryctes</i> spp. (Hymenoptera, Braconidae)
	Soya	Gusano terciopelo (<i>Anticarsia gemmatalis</i>)	El Hongo <i>Nomurea 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>Metarrhizium 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 avispa 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 período de floración y fructificación cuando hay abejas polinizando.
Hortalizas	Chile dulce y picante	Picudo del chile (<i>Anthonomus eugeni</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 trasplante. 2. A los 40 días después del trasplante. 3. A los 55 días después del trasplante. Liberando 2000 avispias por manzana.
	Cítrico, y tomate, mamón, papaya, aguacate	Araña roja del plátano (<i>Tetranychus tumidus</i> , <i>Tetranychus mexicanus</i> , <i>Brevipalpus phoenicis</i> , <i>Polyphagotarsonemus</i>	Se está utilizando últimamente el acaricida Vertimec (Abamectina), que se obtiene a partir de bacterias del género <i>Streptomyces</i> y hongos y Actinomyces. 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	<i>latus</i> . 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

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

4.1. 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
Sistémicos	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 en 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: Carbaril, Metomil, Carbofuran, Oxamil, 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.

4.2. 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 (Clorotal).

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 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
- destructores 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 la plagas comunes

	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>Sigmodon 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 1 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.
		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 utilizado gotas finas.
	Arroz	<i>Sogatodes oryzicola</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 dos 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 ocho horas donde se aplica insecticidas líquidos de contacto o ingestión.</p> <p>b) Después de las ocho 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

Rubro	Cultivo	Plaga	Control químico
Granos básicos	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 Pepino, pepinillo, melón, sandía, pipián y ayote	Minador de la hoja (<i>Liriomyza sativae</i>) Gusano de las cucúrbitas (<i>Diaphania nitidalis</i>)	Se recomienda la utilización de productos translaminares o sistémicos para el control o el uso de insecticidas a base de Abamectina. 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.
	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, 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>Chyssonpahalus 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</i> pv <i>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 Mancozeb, en intervalos de 7 a 24 días.
Agro industrial	Café	Roya del café (<i>Hemileia vastatrix</i>) Antracnosis (<i>Colletotrichum coffeanum</i>) <i>Mycena citricolor</i>	Aplicar productos que contengan compuestos cúpricos, al iniciar la época de lluvia. Después puede hacer aplicaciones periódicas cada tres o cuatro semanas dependiendo del patrón de lluvia los ciclos de aspersión anuales pueden variar de tres a ocho aplicaciones.

Rubro	Cultivo	Plaga	Control químico en culcos de siembra directa
Agro industrial	Maní	Cercospora, mancha foliar temprana (<i>Cercospora arachidicola</i>)	Aspersión de funguicida protectante como: Mancozeb o Clorotalonil, en ataque severos aplicar Benomil. Caldo bordeles Para prepara una bombada se necesitan siete onzas de cal y 7 onzas de sulfato de cobre. Primeros se coloca la cal en un bidón plástico, agregándole 20 L de agua, luego 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 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, cenicilla (<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 fungicidas 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 solana</i>) Damping-off en el tallo (<i>Pythium</i> spp., <i>Rhizoctonia</i> spp., <i>Sclerotium</i> spp., <i>Fusarium</i> spp., <i>Phytophthora</i> spp.)	Aplicar a los primeros síntomas un fungicida de contacto (Mancozeb, Clorotalonil), si avanza la enfermedad aplicar un sistémico (Benomil, Metalaxil). Tratar la semilla con fungicidas (Vitavax) tres veces en la vida para semillero de 20 m ² , se debe aplicar al suelo. Aplicar Mancozeb, Maneb, Mancozeb zinc. Los fungicidas del grupo de los benzimidazoles 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, glycophene.
	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 tres o cuatro veces en la segunda mitad del ciclo Mancozeb, Clorotalonil o hidróxido de estaño.
	Sorgo	Antracnosis (<i>Collectotrichum graminicola</i>)	Aplicación de fungicidas como Benomil, Maneb, Mancozeb.
	Arroz	Añublo, quema, quemazón, tizón (<i>Pyricularia oryzae</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 frasco pequeño de mentol en un bidón de agua sumergiendo la semilla por cinco 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, Benomil y aceites agrícolas.

Ejercicio de auto-evaluación No. 2

Un técnico visita un a productor que 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 asume ataque de babosas y diabróticas.

¿Qué prácticas de control recomienda para dichas plagas?

Unidad III. Práctica de manejo integrado de plagas en cultivos de siembra directa y transplante

Actividades para el Aprendizaje de la Unidad III

Actividades de aprendizaje	Orientaciones especiales
<ul style="list-style-type: none">• Estudie los temas presentados.• Elabore una práctica MIP en algún cultivo establecido en la finca escolar.• Consulta al docente siempre que sea necesario.	<ul style="list-style-type: none">• Informa al docente de lo realizado a través de una exposición, con el objetivo de intercambiar experiencia con tus compañeros.

Unidad III. Práctica de manejo integrado de plagas en cultivos de siembra directa y transplante

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 por plagas del suelo.

- ¿Qué medidas de control recomendaría?

Respuesta a los ejercicios de auto-evaluación

Respuestas a los ejercicios 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 la 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 la 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.

Ejercicio de auto-evaluación No. 3

1. Muestreo para determinar niveles críticos
2. Preparación temprana del 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:** Fase transitoria del desarrollo de los insectos que se manifiesta en una reducción notable del metabolismo.
- Mulch:** Cubierta superficial orgánica que se coloca en el suelo con el objetivo de evitar: erosión, crecimiento de maleza y presencia de plagas
- Esclerocio:** Masa compacta de hifas que puede o no contener tejidos de hospedero, tiene una cubierta oscura y capaz de sobrevivir bajo condiciones ambientales desfavorables.

Bibliografía

- Andrews, K; Quezada, JR. 1989. Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura: Estado actual y futuro. Escuela Agrícola Panamericana "El Zamorano". Honduras. 623 p.
- Altieri, M; Nicholls, C. 2002. Curso de agro ecología y desarrollo rural sostenible, concepto, métodos e implicaciones. Universidad de California Berkeley. USA.
- Agrios, J. 1997. Conceptos básicos de fitopatología. 4ta Edición. 756 p.
- Bustamante, M; Sabillón, A. 1996. Guía fotográfica para la identificación de plantas con propiedades plaguicidas.
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CR)/MIP (Manejo Integrado de Plagas)/AF(Agroforesteria). 1995. Conceptos básicos de manejo integrado de plagas agrícolas. Managua, Nicaragua. 41 p.
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CR)/MIP (Manejo Integrado de Plagas)/AF(Agroforesteria).2002. Revista Enlace. Produciendo café de calidad. Managua, Nicaragua. 108 p.
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CR)/MIP (Manejo Integrado de Plagas)/AF(Agroforesteria). Manual sobre bioplaguicidas. Managua, Nicaragua. 118 p.
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CR)/MIP (Manejo Integrado de Plagas)/AF(Agroforesteria). 1999. Manejo integrado de plagas en repollo. Managua, Nicaragua. 103 p.
- Cave, R. 1995. Parasitoides de plagas agrícolas en América. Zamorano, Honduras.
- Devlin, R. 1979. Fisiología vegetal. Editorial Pueblo y Educación. 460 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) Experiencias de escuelas de campo en cultivos de papa en Bolivia. 161 p.
- Izaguirre, V. 1997. Manejo Integrado de Plagas (MIP), POLDES (Programa Polos de Desarrollo, Nicaragua)/Agrodiversos/PNDR (Programa Nacional de Desarrollo Rural, Nicaragua)
- Jaco, A. 2002. Aspectos a considerar en la toma de decisiones para el manejo de plagas en los cultivos.
- Kolmans, E; Vásquez, D. 1996. Manual de agricultura ecológica. Editorial Simas.
- King, A; Saunders, J. 1984. Plagas invertebradas en cultivos anuales alimenticios en América Central. 118 p.
- King, A; Saunders, J. 1984. Plagas invertebradas en cultivos anuales alimenticios en América Central. 118 p.

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, El Salvador); CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal); FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, El Salvador); PASOLAC (Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central, El Salvador); PROCHALATE (Proyecto de Desarrollo para Poblaciones afectadas por el Conflicto en el Departamento de Chalatenango en El Salvador) 2000. Manual Del capacitador: manejo integrado de la fertilidad del suelo en zonas de ladera. Proyecto CENTA, FAO. Holanda. 136 p.

Mendoza, F. 1982. Entomología general. Pueblo y Educación. 226 p.

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

Ochoa, R. 1991. Ácaros fitófagos de América Central. CATIE. CR.

Pitty, A; Muñoz, R. 1997. Introducción a la biología, ecología y manejo de malezas. 300 p.

Proyecto Salvadoreño Alemán de protección vegetal. 1997. Guía para el manejo adecuado de plaguicidas y primeros auxilios en caso de intoxicaciones. San Salvador, El Salvador. 43 p.

PROMIPAC (Programa de Manejo Integrado de Plagas en América Central, Nicaragua) 2001. Escuelas de campo: guía del facilitador. Zamorano Academic Press. Honduras.

Solean, S. 1998. Manejo Integrado de Plagas en hortalizas. Zamorano Academic Press. Honduras.

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

Trabanino, R. 1998. Guía para el manejo integrado de plagas invertebradas en Honduras. Escuela Agrícola Panamericana "El Zamorano". Zamorano Academic Press, Honduras. 157 p.

Zamorano. 1996. Dialogo nacional sobre plaguicidas botánicos.

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



ZAMORANO

Zamorano (también conocido como Escuela Agrícola Panamericana) es una universidad privada internacional, multicultural y sin fines de lucro localizada en Honduras al servicio de la agricultura tropical de toda América a través de sus prestigiosos programas de pregrado en ingeniería dentro de las siguientes especialidades: Ciencia y Producción Agropecuaria, Agroindustria, Gestión de Agronegocios, y Desarrollo Socioeconómico y Ambiente.

Zamorano fue creada en 1942, en el Valle del Yeguaré, ubicado a 30 kilómetros de Tegucigalpa, la capital de Honduras, país sede de la institución. Su campus tiene una extensión de 7.000 hectáreas que incluye las instalaciones académicas, administrativas y las áreas de cultivos, producción, parque agroindustrial y otras zonas necesarias para la labor educativa.

A lo largo de sesenta años, más de 5000 graduados de 23 países, han efectuado importantes contribuciones para lograr el bienestar económico, social y ambiental de Latinoamérica; desempeñándose con gran éxito en múltiples actividades dentro de los sectores público y privado, y académico.

Zamorano y en particular la Carrera de Desarrollo socioeconómico y Ambiente (DSEA), ha desarrollado una vasta experiencia en investigación aplicada y proyectos de desarrollo en el campo de la agricultura tropical sostenible, la agroindustria, la gestión de agronegocios, el desarrollo rural y el manejo ambiental. Las actividades de estos proyectos se llevan a cabo con la cooperación de diferentes gobiernos, organizaciones internacionales de cooperación, la industria o asociaciones comunitarias con el propósito de desarrollar políticas, mejorar estrategias de intervención y fortalecer la implementación de iniciativas, respondiendo a los retos que impone el desarrollo en América Latina.

La intervención de Zamorano en el proyecto "Fortalecimiento e Integración de la Educación Media a los Procesos de Desarrollo Rural Sostenible y Combate a la Pobreza en América Central", a través de la Carrera de (DSEA), se constituye en un eje central que corresponde a la línea estratégica e investigación y proyección denominada "Formación de Capital Humano".

Como institución educativa, Zamorano está comprometida con la producción de materiales de capacitación apropiados, por lo cual, un componente importante de este proyecto lo constituye la presente colección de material didáctico para jóvenes estudiantes de educación media y docentes.

En la actualidad, la institución cuenta con una población de más de 800 estudiantes que provienen de diversos estratos sociales y culturales de 18 países, entre los que se destacan Honduras, Ecuador, El Salvador, Nicaragua, Guatemala, Bolivia, Costa Rica, Panamá y Colombia.

Estos jóvenes viven en un ambiente motivador y enriquecedor en el que prevalece la excelencia académica, la formación de carácter y liderazgo, el panamericanismo y el aprender haciendo.



El Sistema de la Integración Centroamericana (SICA)

El Sistema de la Integración Centroamericana (SICA) es un organismo internacional creado por el Protocolo de Tegucigalpa a la Carta de la Organización de Estados Centroamericanos (ODECA), con el objetivo de lograr la integración de Centroamérica, para constituirlo como una región de paz, libertad, democracia y desarrollo.

Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y el gobierno de Belice, hacen parte de esta institución que entró en funcionamiento en 1993. La República Dominicana participa como observador y la República de China como observador extra-regional.

La tarea del SICA consiste, entre otras cosas, en ejecutar y coordinar los mandatos de las Cumbres de Presidentes de Centroamérica y las decisiones del Consejo de Ministros de Relaciones Exteriores, impulsando y coordinando con los órganos e instituciones del SICA y foros de cooperación, acciones a favor de la integración regional y de su proceso de reforma institucional, que se traduzcan en beneficios tangibles para los centroamericanos. Asimismo, promover la participación de la sociedad civil y la práctica de una cultura de integración, propiciando un marco de coherencia y unidad a todo el sistema.

Entre sus labores también están la concreción de un nuevo modelo de seguridad regional sustentado en un balance razonable de fuerzas, el fortalecimiento del poder civil, la superación de la pobreza extrema, la promoción del desarrollo sostenido, la protección del medio ambiente, la erradicación de la violencia, la corrupción, el terrorismo, el narcotráfico y el tráfico de armas.

La nueva visión de centroamérica para (SICA), es una región más abierta, más ordenada y más democrática porque además de reafirmar su vinculación con la ONU y la OEA, el SICA es reconocido por los distintos Estados y entidades internacionales, cuenta con mecanismos y estrategias para asegurar la participación de la sociedad civil y para ampliar y fortalecer la participación de la región en el ámbito internacional.

El SICA se proyecta como la organización regional diseñada para responder a las necesidades actuales y a las del porvenir porque sus objetivos y principios son consecuentes con la realidad política, social, económica, cultural y ecológica de los países centroamericanos, y con las tradiciones y aspiraciones más profundas de sus pueblos.



Proyecto “Fortalecimiento e Integración de la Educación Media a los Procesos de Desarrollo Rural Sostenible y Combate a la Pobreza en América Central”

Es una iniciativa financiada por el Gobierno de la República de Taiwán ejecutada con base en la alianza Zamorano-Sistema de Integración Centroamericano (SICA) que busca desarrollar un proceso innovador de gestión del conocimiento en centros educativos medios a nivel de Centroamérica, orientado específicamente al fortalecimiento de capital humano.

El objetivo de esta iniciativa es facilitar y dinamizar un proceso de adecuación administrativa-curricular como modelo para su implementación en 24 colegios de educación media de: Belice, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá, donde se forman técnicos-jóvenes de las zonas rurales más pobres de la región. Para alcanzar esta meta, se ha diseñado un programa integral orientado a desarrollar un enfoque educativo técnico-práctico con énfasis en los componentes económico, productivo, ambiental y de calidad de vida.

La operatividad del proyecto se ha facilitado con la gestión de una estructura que responde a las características y objetivos fijados. Existen cuatro componentes principales que son: Fortalecimiento Administrativo, Formación de Capital Humano, Implementación de proyectos y módulos productivos y programa de valores; que son coordinados por la gerencia del proyecto. Paralelamente, basados en experiencias recientes de la Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente en cada país, además se cuenta con un enlace técnico que apoya, promueve y facilita la operación de los cuatro componentes en los centros educativos participantes.

Todas las actividades planificadas a nivel de los centros educativos responden a un diagnóstico institucional, aportando importantes lecciones que permiten desarrollar un análisis regional que fortalece la toma de decisiones en temas de política educativa técnica en Centroamérica.



PROMIPAC

Programa de Manejo Integrado
de Plagas en América Central

Programa de Manejo Integrado de Plagas en América Central, PROMIPAC es un Programa de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación, COSUDE y ejecutado por Zamorano. El objetivo de PROMIPAC es fortalecer la capacidad de instituciones agropecuarias en Centroamérica, públicas y privadas, para que estas apoyen a productores en implementación del Manejo Integrado de Plagas-Manejo Integrado de Cultivos (MIP-MIC), vinculando a sectores educativos y sociedad civil, con miras a contribuir a la autosuficiencia alimentaria e integración al mercado, sin riesgos a la salud y medio ambiente.

PROMIPAC trabaja directamente con 63 instituciones en 48 municipios de tres países (Nicaragua, El Salvador y Honduras), a través de cinco áreas estratégicas.

En el área de extensión los esfuerzos se centran en el fortalecimiento técnico de productores y técnicos de instituciones socias. Se fomentará la adopción de practicas MIP-MIC en la región, dentro del enfoque de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y cadenas productivas para preparar a los productores para que su integración al mercado. Las metodologías participativas como Escuelas de Campo de Agricultores (ECA) serán parte de los procesos de capacitación.

El área de educación se continuará fortaleciendo las alianzas con las comisiones de enseñanza de El Salvador y Nicaragua. Considerando lo fructífero que han sido estas alianzas, Honduras buscará conformar una alianza similar. En la capacitación a docentes se buscará el intercambio entre países. Este año también se incidirá en la educación básica, para aprovechar el enorme potencial que significa trabajar con niños y niñas. Se buscará una mayor divulgación de los resultados y experiencias del área educativa.

El área de investigación apoyará y asesorará investigaciones de instituciones socias, tanto en investigación formal, como experimentación campesina. Para potenciar los recursos la investigación se enfocará en aportar soluciones al manejo de plagas en cultivos priorizados por los productores. Esta área será pionera en promover el diagnostico a través de Internet.

El área de incidencia en políticas continuará trabajando en alianzas, poniendo énfasis en los gobiernos locales. Se lanzarán campañas para promover los productos producidos con tecnología MIP. Se participará en ferias y se divulgarán normativas de comercio.

El área de Monitoreo alcanzará su madurez, ya que el primer año fue de grandes aprendizajes. El equipo ahora maneja con gran experiencia los instrumentos y el método. Se proveerá el intercambio de las lecciones aprendidas y los resultados entre países y entre proyectos de COSUDE.

