

# Manejo Integrado de Plagas

Ing. Agr. Douglas A. Navarro Montes, Coordinador Nacional Unidad Postcosecha, División de Inocuidad de Alimentos, Dirección General de Sanidad Vegetal y Animal, Ministerio de Agricultura y Ganadería, El Salvador, Centro América



## Introducción

La sociedad moderna demanda alimentos variados y de buena calidad, esto implica un reto para los agricultores de frutas, hortalizas y granos, ya que deben producir lo suficiente para obtener ganancias y al mismo tiempo, evitar la contaminación del producto requerido por la población.

El Manejo Integrado de Plagas, es una herramienta importante en el manejo de los cultivos, ya que propone alternativas de control que no se limitan únicamente al uso de pesticidas, sino también, a tomar ventaja de los recursos existentes en el campo, tales como, organismos benéficos, plantas florales, biología de la plaga, rotación de cultivos, labores culturales apropiadas y otros más que permiten manejar con perspectiva ambiental los problemas encontrados.

La utilización de químicos para tratar cultivos, es una opción que se aplica, después de realizar monitoreos en campo y evaluar el nivel de daño causado por la plaga. Los pesticidas, deben utilizarse según las recomendaciones técnicas, establecidas en el panfleto del producto.

La inocuidad de los alimentos vegetales producidos, se fortalece con la aplicación del concepto de Manejo Integrado de Plagas y representa también un apoyo, para el desarrollo en campo de las Buenas Prácticas Agrícolas. La suma de ambas herramientas, permite manejar los pesticidas solo cuando sean requeridos y en forma apropiada, evitando con ello, contaminar personas, alimentos y el medio ambiente en general.

Lograr cambios, en la forma como los agricultores controlan plagas en sus cultivos, es un reto, que implica convencimiento no solo de los productores, sino también de técnicos, representantes de instituciones, empresa privada y de todos los participantes en la actividad agrícola. Demanda contar con una red de trabajo e información, que beneficie a los productores, en la toma de decisiones para el control de las plagas presentes.

## Contenido

Técnicas para el Manejo de Plagas (se excluyen pesticidas) .....	2
Definiciones .....	3
Utilización Racional de Pesticidas .....	7
Manejo Integrado de Plagas .....	8
Manejo de Insectos .....	9
Manejo de Malezas.....	10
Manejo de Enfermedades.....	11
Monitoreo del Cultivo.....	13
Pasos para un Adecuado Manejo de Plagas .....	15
Nivel de Daño Económico y Umbral de Acción.....	16
Pasos a Considerar para un Buen Manejo de Plagas.....	16
Red de Trabajo y Acceso a la Información .....	18
Bibliografía .....	18
Formato Para El Monitoreo De Plagas En Cultivos .....	19



Los conceptos desarrollados en el presente trabajo, son una guía para la ejecución del Manejo Integrado de Plagas en cultivos, los cuales con la asistencia técnica debida y profundización de los mismos, llevará a mejores resultados en el desarrollo de la agricultura y protección del medio ambiente. ■

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) es una estrategia utilizada para el control de plagas, y su objetivo principal es utilizar la menor cantidad de pesticidas posible y aplicar labores culturales, a fin de evitar o reducir el contacto con las personas y la contaminación del medio ambiente.

El MIP prioriza la prevención y los tratamientos no químicos. Para ello deben realizarse inspecciones en los cultivos y sus alrededores, con el fin de reconocer las plagas, su entorno y efectuar un minucioso análisis para implementar el control más adecuado y seguro.

La elaboración de un plan de actividades, debe preceder a la implementación de un programa MIP. El plan debe prepararse antes de sembrar y debe incluir los métodos de control que se utilizarán con las plagas que atacan el cultivo, esto implica establecer tiempos, labores, materiales, químicos y otros que se consideren importantes. Este plan ordena el trabajo a realizar, aunque no necesariamente es la única herramienta para la toma de decisiones.



*Incorporación de Rastrojos al Suelo*

## **Técnicas para el Manejo de Plagas (se excluyen pesticidas)**

### **Labores Culturales**

Estas labores están orientadas a romper la relación que existe entre el cultivo o planta hospedera y la plaga, evitando con ello que esta última tenga un ambiente propicio para sobrevivir, desarrollarse y reproducirse.

### **Saneamiento ó Sanidad Vegetal**

Dentro de la saneamiento, se tienen las labores de cultivo, las cuales permiten reducir la población de plagas, al eliminar los lugares donde se hospedan. Entre estas labores se tienen la chapoda, aporco, podas, eliminación de rastrojos, etc.

Limpiar de basura y desperdicios los alrededores de cultivos e infraestructura, evita que los insectos dispongan de lugares para desarrollarse y vivir.

Es de considerar que el saneamiento incluye la eliminación de residuos de las cosechas, lo cual al desarrollarlo inapropiadamente, deja expuesto el suelo a la erosión por parte del viento y el agua.

### **Rotación de Cultivos**

La siembra año tras año, de una misma especie de planta o con rotaciones muy cortas, se conoce como monocultivo. Esta forma de agricultura, agota la materia orgánica y los nutrientes esenciales, resultando en suelos compactados, erosión y lavado de elementos. Los monocultivos, generan más desafíos para el manejo de insectos, patógenos y malezas. *Fuente: Biodiesel: The Sustainability Dimensions. By Al Kurki, Amanda Hill and Mike Morris. NCAT Program Specialists. 2006.*

La rotación retarda la infestación de plagas en el cultivo, evita daños y da menos tiempo para que la plaga aumente hasta niveles peligrosos. Obliga a la plaga a sobrevivir sin su hospedero, encontrando en los cultivos futuros una baja población de la misma. Sembrar el mismo cultivo, todos los años, en el mismo terreno, inevitablemente aumenta las poblaciones de organismos que se alimentan de él; en el caso de malezas, aparecen las que tienen ciclo de vida similar al cultivo.

## Riego

Disponibilidad de poca agua para un cultivo, puede resultar en plantas pequeñas, lento crecimiento y floración prematura. Un riego excesivo o un pobre drenaje, pueden contribuir al desarrollo de ciertas enfermedades.

La distribución desigual del agua de riego, contribuye al desarrollo de malezas y enfermedades, impidiendo una maduración uniforme del cultivo.

Algunos insectos, como el caso de la *Plutella*, es posible controlarla, al utilizar una mayor cantidad de agua, lo cual interfiere con su reproducción y ovoposición.

## Fertilización

Mantener un cultivo con adecuada fertilización, permite a la planta crecer bien y resistir mejor los daños indirectos causados por las plagas; sin embargo, no deben aplicarse cantidades de fertilizante mayores a las recomendadas, ya que ello puede resultar en un incremento de la plaga y su consecuente daño.

La incorporación de cultivos o abonos verdes, al suelo, mejoran su capacidad de retención de humedad e incrementan la disponibilidad de nutrientes tales como el fósforo. Las leguminosas son excelentes abonos verdes, ya que son fuente de nutrientes y están asociadas a altas producciones.

La incorporación al suelo, de abonos verdes y cultivos de cobertura, también se utiliza para romper ciclos de enfermedades que atacan los vegetales. Los efectos de esta incorporación, no son bien conocidos, pero probablemente están relacionados con agregar sustancias dañinas para los patógenos y favorables para el desarrollo microbiano, lo cual resulta en un control biológico.



## Definiciones

**Adaptación del ambiente agrícola**—Estrategia que consiste en la utilización de setos, plantas florales, cultivos de cobertura y reservorios de agua, para atraer y mantener poblaciones de organismos benéficos tales como insectos, murciélagos y pájaros.

**Cultivo de protección**—Se refiere a toda planta que es sembrada, dentro o en los alrededores de un cultivo, con el propósito de protegerlo del ataque severo de plagas. Se conoce también como cultivo de barrera.

**Enfermedad**—Afección que interfiere con el normal desarrollo de una planta, es causada por parásitos tales como hongos, nemátodos, bacterias y virus entre otros.

**Feromona**—Químico producido por un insecto, para comunicarse de alguna manera con otros de la misma especie.

**Insectario**—Se denomina así, al lugar donde se mantienen insectos vivos.

**Maleza**—Planta que crece donde no se desea y causa problemas tales como reducción de la cosecha, incremento del costo de producción, reducción en calidad y en algunos casos causa alergia o es venenosa para las personas.

**Nemátodo**—Gusano redondo microscópico, que se alimenta principalmente en las raíces de las plantas. Causa daño al enfermar las raíces de los cultivos e incrementar la susceptibilidad a otras enfermedades.

**Nivel de daño económico**—Nivel en que la plaga se convierte en problema, se refiere a un número determinado de insectos o malezas en un área específica, posiblemente una cantidad de hojas o ramas que los insectos se hayan comido.

**Pesticida**—Cualquier sustancia o mezcla de sustancias tendientes a prevenir, destruir, controlar, repeler, atraer o mitigar cualquier clase de plaga.

**Plaga**—Cualquier agente biótico capaz de causar daño a las plantas o a los productos vegetales, lo cual dificulta el trabajo de obtener producciones para el consumo o la venta, ocasionando pérdidas tanto en cantidad como en calidad.

**Umbral de acción**—Punto en el cual deben utilizarse acciones de eliminación, para prevenir el incremento en poblaciones de plagas dañinas.

## Fecha de Siembra

Cambiar la fecha de siembra, en algunos casos, evita que el cultivo se encuentre en una etapa sensible al ataque de plagas. Reconocer plantas silvestres, que maduran en la etapa de aparición de alguna plaga, puede ayudar en la toma de decisiones sobre la mejor época de siembra.



Cultivo de Cobertura en Suelo Agrícola

### Cultivos de Protección

Dentro de estos cultivos, se incluyen multicéltivos o mixtos, de cobertura, plantas en bordes, trampa, etc., los cuales incluyen beneficios como dificultar a la plaga la identificación del cultivo, limpiar de virus los insectos vectores y hacer que la plaga gaste más energía en identificar la planta hospedera. Algunos cultivos de protección son—acelga, girasol, sorgo, maíz, ajonjolí, berenjena, papa y soya.

**Multicéltivo**—Se refiere a la siembra secuencial de más de un cultivo en el mismo suelo, durante un año; dependiendo del tipo de secuencia utilizada, se pueden controlar malezas, particularmente cuando el segundo cultivo se siembra dentro del principal. Entre los multicéltivos, tenemos los siguientes:

- Cultivo en relevo—Siembra de un segundo cultivo, dentro de otro que ya está desarrollado.
- Multicosecha—Práctica que consiste en sembrar, dos o más cultivos en la misma área en surcos alternos o aparejados.
- Cultivo en franjas—Desarrollo de dos o más cultivos, en diferentes franjas a través del terreno, lo suficientemente anchas para manejarlas independiente.

**Cultivo de cobertura**—Se siembran con el objeto de proteger la superficie del suelo, mejorar el movimiento entre surcos y la estructura del suelo, beneficiar la microfauna, eliminar malezas, promover el hábitat de insectos beneficiosos y reducir la lixiviación de nutrientes.

**Abono verde**—Plantas que se incorporan al suelo para agregar materia orgánica y nutrientes, en beneficio del cultivo principal; también se utilizan para romper ciclos de enfermedades o para eliminar nemátodos. Generalmente estos cultivos, crecen muy rápido, son herbáceos, se descomponen y liberan nutrientes rápidamente.

**Cultivos trampa**—Puede ser una especie o variedad diferente al cultivo principal o ser simplemente diferente en su etapa de desarrollo, considerando su atractivo para las plagas cuando estas se presentan. Este tipo de cultivo es de gran utilidad, con plagas que son frecuentemente abundantes y dañinas; funciona mejor con plagas de movilidad intermedia y menos con aquellas que se movilizan por corrientes de aire (afidos) o con gran capacidad de vuelo. El cultivo trampa, se siembra alrededor del cultivo principal, funcionando un área pequeña para algunas plagas y para otras será necesario un área mayor.

### Adaptación del Ambiente Agrícola

De alguna forma, los organismos benéficos deben considerarse como un “minigano”, el cual requiere de un adecuado suplemento de néctar, polen e insectos herbívoros para alimentarse e incrementar su población.

La mejor fuente de estos alimentos son las plantas florales, teniendo especial cuidado en su selección, ya que de lo contrario se podría favorecer un mayor incremento de plagas y un menor desarrollo de los organismos benéficos. Estas plantas deben ser poco agresivas en su desarrollo y poseer flores pequeñas.

Este tipo de adaptación, requiere de mucha atención y habilidades por parte del agricultor, comparado con un manejo convencional de plagas. Este tipo de inversión, genera los siguientes beneficios:

- Reducción en el uso de pesticidas y sus respectivos costos
- Reducción del riesgo de residuos químicos en la producción
- Ambiente más seguro y mayor diversidad de vida silvestre

Sin embargo, esta adaptación del medio agrícola, no es una cura mágica para el control de las plagas, es una herramienta de apoyo en el manejo de las mismas y debe incluirse en un programa de manejo integral de plagas.



Planta Floral Fuente de Alimento



Planta Floral Fuente de Alimento

Entre las ventajas que se tienen con la utilización de esta estrategia, están:

- Fácil de llevar a cabo
- Frecuentemente es muy efectiva
- Agricultor puede modificar estrategia después de observar resultados

Los problemas aparecen, cuando el agricultor no se da cuenta, que el hábitat de los organismos benéficos también está favoreciendo el desarrollo de las plagas.

A continuación se presentan las consideraciones claves, para adaptar un ambiente agrícola (Cuadro 1).

Otras consideraciones que deben tomarse en cuenta, son—variaciones anuales del clima, tipo de cultivo anual o perenne, condiciones del suelo, características y estrategias de manejo de plantas hábitat, uso de acobijos y cultivos trampa.

**Áreas de refugio**—Lugares con vegetación permanente, pueden hospedar y apoyar la dispersión de especies benéficas que no migran largas distancias. Este tipo de área es más efectiva en fincas pequeñas y su impacto en las grandes es menor.

### Control Mecánico

Este tipo de control, es utilizado en áreas reducidas o situaciones específicas, algunos de sus métodos tienen amplia aceptación, ya que son amigables con el medio ambiente.

**Cuadro 1.** Consideraciones para la adaptación de un ambiente agrícola.

Ecología de Plagas y Organismos Benéficos	Diagnóstico	Estrategias	Establecimiento de Insectario
¿Cuál es la plaga más importante que requiere de control?	¿Cuándo aparece la plaga y cuándo produce el daño económico?	Reducción y/o alteración del hábitat de la plaga: lugar donde vive, lugar de procedencia	Fuentes de semillas y plantas
¿Cuáles son los enemigos naturales más importantes de esa plaga?	¿Cuándo aparecen los enemigos naturales más importantes de la plaga?	Aumento del hábitat para enemigos naturales: insectario, plantas anuales y perennes	Costo anual de preparación del suelo, siembra y mantenimiento
¿Cuáles son las fuentes primarias de alimento, hábitat y otros requerimientos, por parte la plaga y los enemigos naturales?	¿Cuándo están disponibles las fuentes de alimento (néctar, polen, hospedero alternativo y presa) de los enemigos naturales y por cuánto tiempo?	Siembra de cultivos trampa	Equipo y herramientas a utilizar
	¿Qué plantas anuales y perennes pueden proveer hábitat?		



Cultivo de Maíz con Barrera Física



Gusano Cornudo Parasitado

El control mecánico está relacionado con los siguientes usos:

- Barreras físicas—cercas, cedazos, mallas y otros más que se consideren de exclusión
- Herramientas de labranza
- Inundación
- Asoleo del suelo
- Acobijos plástico para eliminar malezas o prevenir la germinación de las mismas

También el uso de atrayentes con feromonas, trampas de luz y en algunos casos calor o frío, se consideran como control mecánico. El almacenamiento en frío de la producción, reduce los problemas postcosecha con enfermedades.

## Control Biológico

Es importante recordar que el control biológico es realizado por los enemigos naturales de las plagas, los cuales no eliminan totalmente a su presa, ya que de lo contrario, a futuro no tendrían suficiente alimento para consumir.

Existen tres formas, en que los enemigos naturales de las plagas, pueden ser manejados—conservación, identificación—aclimatación y reproducción.

### Conservación de Enemigos Naturales

Existen parásitos, depredadores y microorganismos patógenos que están presentes en la naturaleza, los cuales en cantidades suficientes, pueden mantener la plaga presente, por debajo de su nivel de daño económico.

El uso de pesticidas para controlar plagas, también elimina o reduce el número de estos enemigos naturales, al punto que su actividad es insignificante.

### Identificación y Aclimatación de Enemigos Naturales

Instituciones gubernamentales relacionadas al tema, identifican enemigos naturales para una determinada plaga, en otras partes del país o del mundo y si lo consideran seguro y oportuno, pueden liberarlas en las zonas afectadas por la plaga. Si este enemigo natural puede sobrevivir en el nuevo hábitat, mantendrá a la plaga bajo control.

### Reproducción de Enemigos Naturales

Consiste en reproducir en ambientes controlados y en grandes cantidades, los parásitos, depredadores y microorganismos patógenos, para luego liberarlos en el medioambiente. Es posible, que estos controladores naturales no sean capaces de sobrevivir en la naturaleza, por lo que nuevas generaciones deberán liberarse.

### Interrupción del Apareamiento

Esta interrupción, se relaciona con el uso de feromonas sexuales, que evitan a insectos machos encontrar hembras y aparearse.

Las feromonas sexuales, son químicos liberados por un insecto hembra, para atraer machos

desde largas distancias y poder aparearse. La hembra que está liberando la feromona, está “llamando” al macho, este vuela siguiendo el aroma hasta encontrar la fuente. Después del apareamiento el llamado de la hembra se detiene.

Existen diversas maneras como la interrupción del apareamiento funciona. Los dispensadores colocados en el cultivo simulan el llamado de la hembra, atrayendo al macho hacia falsas fuentes o también se libera tanta feromona que se confunde la normal comunicación. Los dispensadores utilizados para interrumpir el apareamiento, liberan mucha más feromona que un insecto hembra.

Se han propuesto cuatro diferentes mecanismos para explicar como funciona la interrupción del apareamiento:

- Adaptación y habituación—La exposición a estímulos, por largos períodos puede afectar los órganos sensoriales o el sistema nervioso de un insecto, de tal forma que no funcione apropiadamente. Las papalotas detectan feromonas a través de sus receptores olfativos, ubicados en sus antenas.
- Falso rastro—Si varias fuentes de feromonas son ubicadas en el cultivo, los insectos macho gastarán tiempo y energía siguiendo estos rastros. Contar con suficientes fuentes falsas, reducen a un nivel muy bajo la posibilidad de que un macho encuentre una hembra.
- Encubrimiento—El nivel de la feromona en el ambiente, es tan alto y uniforme, que encubre el rastro de olor del llamado de una hembra. El sistema de detección del macho para localizar a la hembra, es inservible en tal situación.
- Desorientación—La feromona de muchos insectos, tiene más de un componente y aún cuando en muchas especies estos son los mismos, diferentes proporciones la hacen diferente. Si un único componente de la feromona o una alteración en la proporción de componentes es liberado, los machos no serán capaces de detectar o encontrar la mezcla de feromona liberada por las hembras.

Entre los beneficios de interrumpir el apareamiento de los insectos, se tienen los siguientes—mejora el control biológico, lento desarrollo de resistencia a los pesticidas, menos exposición a pesticidas y no hay residuos en cultivos.

## Uso de Variedades Resistentes

Se refiere a la habilidad que tienen las plantas para tolerar, evitar y recuperarse de los daños ocasionados por los insectos y enfermedades, que normalmente resultan en pérdidas de peso y calidad de la producción. Esta habilidad puede observarse en plantas con sistemas radiculares más grandes, hojas y frutos con mayor vello-sidad, contenido de sustancias tóxicas para repeler o matar plagas, entre otras. En el caso de enfermedades transmitidas por insectos, el uso de variedades resistentes, reduce la necesidad de controlar tales insectos.

## Utilización Racional de Pesticidas

A pesar de existir diferentes alternativas para el control de plagas, los pesticidas son y seguirán siendo una parte integral de los planes de manejo de plagas en vegetales.

### Categorías

Una de las formas utilizadas para categorizar los pesticidas, es como eliminan la plaga, por ingestión o por contacto. Es importante conocer que tipo de plaguicida se está utilizando, ya que aquellos que deben ser ingeridos por la plaga, deben aplicarse en la parte de la planta que sirve de alimento, mientras que los de contacto deben aplicarse directamente sobre la plaga, estos últimos en algunas ocasiones se dirigen al envés de la hoja.

**Ingestión**—Se tienen dos grupos, el primero los no sistémicos, los cuales se aplican sobre la planta en los lugares que la plaga se alimenta; requieren de buena cobertura y son muy efectivos con plagas masticadoras y menos con succionadoras. Un segundo grupo, son los sistémicos, los cuales son absorbidos por la planta y traslocados mediante la savia. Son muy efectivos con plagas succionadoras.

**Contacto**—Penetran el cuerpo de la plaga y actúan sobre su sistema. La plaga debe hacer contacto con los residuos del pesticida en el área tratada o en el suelo. Estos pesticidas varían en su tiempo de residualidad.

# Manejo Integrado de Plagas

Un organismo no debe considerarse una plaga, hasta demostrarlo. Muchos no lo son y algunas especies pueden ser plagas en algunos casos y en otros no serlo. **Artrópodos:** Termitas, zancudos, áfidos, pulgas, orugas, ácaros, arañas, garrapatas, etc. **Microbios:** Bacterias, hongos, nemátodos, virus. **Malezas:** Cualquier planta creciendo donde no se desea (hoja ancha, gramínea, ciperácea). **Moluscos:** Caracoles y babosas. **Vertebrados:** Ratas, ratones, pájaros y reptiles.

## Labores Culturales

- Saneamiento ■ Fecha de Siembra ■ Variedades Resistentes ■ Rotación de Cultivos ■ Cultivos de Protección ■ Adaptación del Ambiente Agrícola ■ Labores que rompen la relación cultivo-plaga, dificultando a la plaga su supervivencia, desarrollo y reproducción.



**Rastrojos.** Incorporación de rastrojos al suelo para eliminar hospederos de plagas.



**Fecha de Siembra.** Cambiar la fecha de siembra, evita tener plantas vulnerables cuando hay mayor presencia de plagas.



**Variedades.** Uso de variedades resistentes que puedan tolerar, evitar y recuperarse de daños.



**Rotación.** Rotación de cultivos para retardar la infestación por plagas del cultivo.

## Control Biológico

- El control biológico es realizado por enemigos naturales de las plagas, los cuales no eliminan totalmente a su presa, ya que a futuro no tendrían suficiente alimento para consumir. ■ El uso de pesticidas para controlar plagas, también elimina o reduce el número de enemigos naturales.



**Parásitos.** Gusano cornudo muerto por insecto parasitoide.



**Depredadores.** Mariquita alimentándose de áfidos o pulgones.



**Depredadores.** Pájaro en busca de insectos para alimentarse.



**Patógenos.** Gusano atacado y muerto por virus.

## Pesticidas

- Determinar nivel de daño económico ■ Uso de pesticida según su acción ■ Utilizar pesticida de acuerdo a panfleto técnico ■ Aplicaciones frecuentes en dosis menores ■ Protección del personal que aplica pesticidas ■ Uso inadecuado de pesticidas, genera resistencia en las plagas ■ Utilizar de preferencia pesticidas con la menor toxicidad y el método de aplicación menos peligroso.



**Nivel de Daño Económico.** Determinar el umbral de acción antes que la plaga lo alcance.



**Modo de Acción.** ¿Ingestión o contacto? ¿Que plaguicida se necesita?



**Panfleto Técnico.** Entender y seguir especificaciones de panfleto técnico se traduce en seguridad.



**Aplicación.** Aplicar dosis de producto apropiada y con la frecuencia recomendada.



## Dosis y Frecuencia

Si un cultivo tiene presencia de plagas, ¿se deben aplicar pesticidas en altas dosis o se deben aplicar más frecuentemente en dosis menores? la respuesta a esta pregunta es que deben aplicarse con mayor frecuencia y en dosis menores.

Aplicaciones frecuentes, regularmente son más efectivas, debido a que con el desarrollo de la planta, el plaguicida desaparece y por ello es importante reaplicar para proteger el nuevo tejido vegetal. Al igual que en los cultivos, la rotación de pesticidas es muy importante, especialmente con ciertos insecticidas, fungicidas y nematocidas.

## Técnicas de Aplicación

En nuestro país las técnicas de aplicación de pesticidas más utilizadas, son las siguientes—bomba motorizada, bomba de mochila, a mano y en pocos casos se utiliza equipo de mayor tamaño para aplicarlos.

Aspectos importantes en la aplicación de pesticidas, son proteger a los trabajadores del contacto con plaguicidas, utilizar boquillas adecuadas y utilizar el químico según lo recomendado en el panfleto técnico.

De preferencia, utilizar aquellos productos con menor toxicidad, tomando en consideración que además de los humanos, otros organismos benéficos también son sensibles a estos químicos. Si es posible, utilizar el método de aplicación menos peligroso—productos granulados son menos dañinos, rociar ocasiona menos deriva que el espolvoreo.

## Resistencia a los Plaguicidas

Las plagas se adaptan a los plaguicidas utilizados para su control, sobreviviendo y generando a futuro individuos resistentes a los mismos. La resistencia a los plaguicidas, aparece cuando un producto se utiliza inadecuadamente (sobredosificación o subdosificación).

Cuando la plaga es capaz de resistir un determinado plaguicida, existe la posibilidad que sea resistente a otros que están dentro del mismo grupo, ya que su forma de acción o control es igual.

Algunas estrategias utilizadas para prevenir y reducir la resistencia de las plagas a los pesticidas son:

- Contar con áreas refugio, donde se tengan organismos sin tratar (utilizada principalmente en cultivos modificados genéticamente)
- Rotación de plaguicidas con diferente forma de acción

## Manejo de Insectos

Para controlar efectivamente insectos y otros parecidos, se necesita conocer sobre su hábitat, hábitos alimenticios y sus diferentes estados de desarrollo. Es particularmente útil, conocer la etapa de desarrollo en la cual la plaga es más vulnerable.

Condiciones ambientales como la humedad, temperatura y disponibilidad de alimento, pueden afectar la duración del ciclo de vida de los insectos. Un ambiente favorable, caliente y húmedo, puede acortar el tiempo de desarrollo de huevo a adulto.

## Ciclo de Vida

**Huevo y pupa**—En estas etapas de desarrollo los insectos son generalmente difíciles de controlar, porque están inactivos, no se están alimentando, están inmóviles y frecuentemente se encuentran en capullos o en lugares donde son difíciles de apreciar como son el suelo y hendiduras.

**Larva y ninfa**—En estas etapas el insecto tiene un tamaño pequeño, está activo y es vulnerable, en estas etapas es cuando usualmente se tiene el mejor control.

**Adulto**—En esta etapa los insectos se controlan con poco éxito. Debido a su tamaño, son fáciles de ver y es cuando causan mayor daño; son más resistentes a los pesticidas y podrían haber ya depositado huevos para tener una nueva generación.

Los métodos de control para insectos y plagas similares incluye el uso de variedades resistentes, enemigos naturales, labores culturales, control mecánico, saneamiento y control químico.

**Cuadro 2.** Tipos de daño causados por insectos en plantas.

Tipo de Daño	Descripción	Tipo de Pérdida		Ejemplo
		Producción	Calidad	
Indirecto	Se alimentan de partes que no son necesariamente para la venta	X		Gallina Ciega, se alimenta de raíces en cultivos
Directo	Se alimentan de partes que son para la venta		X	Gorgojos, se alimentan en granos para la venta o almacenados
Transmisión de Enfermedades	Transmisión de enfermedades infecciosas	X	X	Afidos y Mosca Blanca, transmiten hongos, bacterias y virus
Contaminación	Presencia de insectos o restos de ellos, reducen el valor de la cosecha		X	Insectos vivos, huevos, patas, alas, excrementos, etc.

## Daños Causados por Insectos

Entre los tipos de daños ocasionados por insectos a los vegetales, se tienen los siguientes (Cuadro 2).

Los daños ocasionados no son solo del tipo cuantitativo y cualitativo, sino también, ponen en riesgo la inocuidad de los alimentos a ser consumidos por las personas.

## Manejo de Malezas

El control está orientado a prevenir o reducir la infestación por malezas de un cultivo y la erradicación usualmente solo se aplica en áreas pequeñas y confinadas.

Para controlar malezas que se desarrollan dentro o fuera del cultivo, se debe tomar ventaja de las diferencias entre cada especie. El método de control a utilizar, no debe dañar el cultivo de interés. Entre más similitud existe entre el cultivo y las malezas (hoja ancha, gramíneas, ciperáceas), más difícil es controlar la plaga.

## Clasificación de las Malezas

**Hoja ancha o dicotiledóneas**—Grupo de plantas con una gran variabilidad, teniendo la mayoría flores llamativas y hojas con nervaduras reticuladas. Durante su germinación, se aprecian dos hojas embrionarias o cotiledones y a medida que la planta se desarrolla, la hojas presentan diversidad de formas, siendo algo fundamental para su identificación. De acuerdo a su ubicación en el tallo, las hojas pueden ser alternas u opuestas.

**Gramíneas o monocotiledóneas**—Presentan tallos huecos, redondeados y con nudos cercanos y duros. Las hojas en forma de espada, tienen venas paralelas y son más largas que anchas, se ubican de manera alterna con respecto al tallo.

**Ciperáceas**—Se asemejan a las gramíneas, pero no pertenecen a ese grupo, se caracterizan por un tallo sólido y de forma triangular. Tienen hojas que se extienden en tres direcciones (grupos de tres), con textura cerosa y brillante, sin vellosidad.

## Estrategias para el Manejo de Malezas

Entre las estrategias que pueden integrarse en un plan de manejo de malezas, se tienen las siguientes:

- Prevenir la introducción de semillas al terreno, por medio del riego, equipo de labranza, estiércol, personas, etc.
- Mantener un activo programa de rotación de cultivos
- Evitar que las malezas maduren y generen semillas
- Mantener limpios los alrededores del cultivo
- Retardar la siembra, a manera de eliminar las malezas que emergen tempranamente
- Mantener el suelo en buenas condiciones
- Cambiar en lo posible, los espacios de siembra entre planta y entre surco
- Manejo de residuos de cosechas y uso de mulch
- Utilización de herbívoros para pastoreo, tomando las precauciones pertinentes
- Utilización de herbicidas, ajustándose a la situación del caso

El control de malezas debe incluir, control biológico (cuando sea posible), labores culturales, saneamiento y control químico.

En el control biológico de malezas, se utilizan enemigos naturales que se alimentan de la planta, como son insectos, ácaros y nemátodos entre otros, o pueden ser enfermedades producidas por hongos. *Fuente: Manejo de Malezas para Países en Desarrollo. (Estudio FAO Producción y Protección Vegetal—120). 2004.*

## Susceptibilidad a los Herbicidas

Con el control químico, diversos factores afectan la susceptibilidad de las malezas a los herbicidas:

- Puntos de crecimiento—Aquellos localizados bajo el suelo, no son afectados por herbicidas de contacto
- Forma de la hoja—Hojas angostas y hacia arriba, drenan el herbicida; hojas anchas y planas tienden a mantener por más tiempo el pesticida
- Cutícula cerosa—Una superficie cerosa puede causar que la aplicación de un herbicida forme gotas y resbale de las hojas
- Vellos—Una densa capa de vellos mantiene el herbicida separado de la hoja, permitiendo una menor absorción; una capa delgada de vellos, permite que el químico sea absorbido en mayor proporción
- Desactivación—Algunas malezas pueden detener la acción de los herbicidas, siendo menos susceptibles al daño de estos químicos
- Etapa de crecimiento—Plántulas y plantas jóvenes en crecimiento, son muy susceptibles a los herbicidas y otros tipos de control; malezas con semilla o muy desarrolladas (maduras), son menos afectadas por los químicos utilizados.

Debido a la variabilidad de la residualidad de los herbicidas en el suelo, es importante revisar las recomendaciones especificadas en la viñeta del producto, para efectuar una rotación de cultivos.

El equipo utilizado para aplicar herbicidas, no debe usarse para aplicar otro tipo de pesticidas, ya que existe riesgo de trasladar residuos del herbicida, resultando en un daño para el cultivo. Se debe evitar la deriva de estos productos, hacia cultivos vecinos, que podrían sufrir daño y contaminarse. Aplicar cuando condiciones de viento son mínimas.

## Manejo de Enfermedades

Todo cultivo es afectado por una o más enfermedades, las cuales causan pérdidas económicas al reducir la calidad y cantidad del producto cosechado. El agricultor debe orientar sus esfuerzos a prevenir las enfermedades y lograr un lento desarrollo de las mismas, en lugar de efectuar acciones curativas. Las prácticas y químicos utilizados en el manejo de enfermedades vegetales,

trabajan mejor en un ambiente preventivo.

La naturaleza agresiva de las enfermedades que atacan plantas, hace difícil, sino imposible, controlarlas una vez se han desarrollado; por ello, existen ciertos **principios generales**, que deben tomarse en cuenta dentro de un plan para el manejo de las enfermedades:

**Eludir el problema**—Es posible manejar ciertas enfermedades, sembrando el cultivo en una época cuando el inóculo del patógeno no está presente o en un lugar donde no hay abundancia del mismo. Esto también aplica, para la siembra en lugares donde el ambiente no es propicio para el desarrollo de una determinada enfermedad.

**Exclusión**—El propósito de la exclusión es prevenir la introducción de patógenos, por medio de la producción de semillas y plántulas sanas. El control de malezas que puedan ser hospederas de patógenos, es otra forma de excluir ciertos virus, bacterias, hongos y nemátodos que atacan cultivos.

El saneamiento, es importante para prevenir la introducción de patógenos en los cultivos, evitando el movimiento de suelo contaminado a través de maquinaria agrícola, implementos, zapatos y ropa; destruir cualquier material proveniente de campos infestados por patógenos.

No realizar actividades tales como sacudir, cortar o cosechar entre otras, cuando las plantas están mojadas, para evitar diseminar enfermedades en el cultivo. No hacer semilleros, en lugares donde se cultivan plantas ornamentales, ya que estas pueden ser hospederas de enfermedades que atacan ciertos vegetales.

**Erradicación**—Se refiere a la eliminación, destrucción o inactivación de patógenos en el suelo y en partes de las plantas. Fumigar, rotar e inundar, campos afectados por enfermedades, son prácticas utilizadas para erradicar o reducir los patógenos de vegetales.

La remoción y destrucción de plantas enfermas, es un método efectivo para erradicar algunas enfermedades. Tratamientos químicos y por calor sirven para eliminar patógenos en semillas.

**Protección**—Las enfermedades que atacan plantas, pueden ser manejadas, por medio de la aplicación de pesticidas, principalmente fungicidas y bactericidas, en cultivos o semillas o por el establecimiento de barreras físicas y cultivos trampa contra la infección.

**Resistencia**—El uso de variedades con algún nivel de resistencia a uno o más patógenos, es una de las herramientas, más importantes y menos



*Cultivo de Sandía Afectado por Enfermedad*

para el manejo de las enfermedades.

La disponibilidad de variedades resistentes, varía según cultivo y enfermedad y no se cuenta con ellas para muchas enfermedades en vegetales. Es importante recordar que “resistencia” no indica necesariamente “inmunidad”.

**Terapia**—Trata sobre la aplicación de materiales o métodos, para “curar” las plantas que tienen síntomas de infección. Tratamientos caloríficos en plantas infectadas o aplicaciones de fungicidas “curativos” son ejemplos de terapias.

### Consideraciones en un Plan de Manejo de Enfermedades

Cuando se está elaborando un plan de manejo para enfermedades, debe considerarse lo siguiente:

- Cuando sea posible utilizar variedades resistentes
- Mantener un ambiente adverso para los patógenos, alrededor de los cultivos
- Mantener un buen nivel de saneamiento del cultivo
- Retardar aparición de enfermedades, aplicando los métodos correspondientes (rotación, solarización, fumigación, etc.)
- Utilizar semillas y plántulas libres de enfermedades
- Controlar insectos y malezas, transmisores y hospederos de enfermedades

### Diagnóstico Oportuno de Enfermedades

Es imposible aplicar la práctica apropiada, para el manejo de enfermedades, si estas no son identificadas correctamente. La aplicación del fungicida incorrecto o de cualquier otra práctica, puede resultar en un pobre control del problema y generar pérdidas en la producción.

Para tener un diagnóstico preciso y oportuno, se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Inspeccionar frecuentemente el cultivo, observando los cambios en la apariencia de la planta e identificando el o los problemas específicos. Tomar nota de cuando y donde está ocurriendo. Elaborar registros por cultivo de lo encontrado.
2. Poner especial atención a los síntomas de las plantas afectadas, si casi todas presentan el problema, la causa usualmente es un agente infeccioso, el cual regularmente inicia con unas pocas plantas o en un lugar reducido y luego se dispersa.
3. Averiguar sobre los pesticidas que se han utilizado y donde fueron aplicados. Este tipo de información es importante para realizar un buen diagnóstico.
4. Examinar cuidadosamente, la planta entera (incluyendo raíces y suelo) en busca de síntomas. Cavar y no halar, para recolectar plantas enteras, que muestren los diferentes estados de la enfermedad. También recolectar una planta de apariencia sana.
5. Conocer sobre análisis de suelo efectuados, para verificar, tanto la deficiencia de elementos como si está presente algún tipo de toxicidad.
6. Conocer la variedad de cultivo que ha sido plantada
7. Llevar muestras y toda la información recolectada a los lugares u oficinas correspondientes, a fin de identificar apropiadamente el problema.

### Rotación de Cultivos

La rotación de cultivos reduce pérdidas por enfermedades en cultivos, más que cualquier otra labor cultural; cuando se acompaña con variedades resistentes y plaguicidas apropiados, generalmente mejora el control de muchas enfermedades en vegetales.

Los intervalos cortos de rotación, son menos ideales, aunque tienen beneficios, ya que pueden utilizarse para reducir las enfermedades, en campos que han estado seriamente infectados por patógenos; sin embargo, periodos más largos de rotación, son necesarios entre cultivos muy susceptibles.

La rotación de cultivos no es efectiva contra todas las enfermedades, y donde lo es, se cuenta con una herramienta invaluable y segura para el medio ambiente, en el manejo de enfermedades.

Cuando se aplica la rotación de cultivos, debe evitarse la siembra de plantas en el mismo lugar más de una vez cada tres años, de la misma especie o cercanamente relacionadas.

Los siguientes grupos de plantas, son afectados por las mismas enfermedades e insectos:

- Maíz, sorgo, granos pequeños, gramíneas
- Ajo, cebolla, cebollín
- Espinaca, remolacha, acelga
- Repollo, coliflor, col de bruselas, brócoli, nabo, col china, mostaza
- Arveja, ejote, soya, frijol
- Zanahoria, cilantro, perejil, apio
- Ayote, squash, pipián, sandía, pepino, melón
- Lechuga
- Papa, berenjena, tomate, chile, tabaco

Problemas causados por nemátodos y *Phytophthora*, estarán presentes en cualquiera de estos cultivos, además, la rotación no protege de patógenos provenientes de fuera del cultivo. Plantas no relacionadas con los cultivos, actúan a veces como hospederas de nemátodos, ocasionando cambios drásticos en la rotación de cultivos.

El grupo de las gramíneas es una excelente opción, para utilizarla en la rotación con vegetales. Un segundo grupo en importancia para la rotación, es el de las coles, ya que estas plantas liberan un fumigante natural cuando se descomponen.

Muchos patógenos sobreviven, entre una cosecha y otra, en los rastrojos de cultivos anteriores y son incapaces de vivir si tal medio les es suprimido. Por ello es importante eliminar los restos de cultivos, por medio de su incorporación al suelo, o llevando a pilas de compostaje, desmenuzándolos en pequeños trozos.

## Monitoreo del Cultivo

Mediante un programa, regular y sistemático de muestreo en campo, el monitoreo provee información específica sobre la población y el daño que una plaga está causando. Esta información, es esencial para la selección y aplicación de un método de control apropiado.

Un programa de monitoreo, bien diseñado, incluye tres actividades principales:

- Muestreo, para proveer una estimación precisa de población de la plaga y del estado del cultivo
- Identificación de la plaga y diagnóstico de la causa del daño basado en síntomas observables
- Comparación de población de la plaga observada y daño del cultivo, contra el nivel de daño económico recomendado

## Preparación para el Monitoreo

El propósito del monitoreo, es determinar la presencia de plagas en el cultivo y si se justifica la aplicación de un determinado método de control. Enfocarse en una plaga en particular, podría evitar observar otros problemas que están sucediendo o sucedieron. Los cultivos se monitorean semanalmente y los lugares de muestreo se seleccionan aleatoriamente.

No se debe mostrar en los márgenes del cultivo, a no ser que se requiera específicamente. Evitar realizar el muestreo, mediante la selección discrecional de plantas con daño o sin daño.

Durante el monitoreo debe observarse y registrarse información sobre las condiciones del ambiente, insectos benéficos, insectos dañinos, enfermedades, malezas, etapa de desarrollo del cultivo y en general el estado sanitario de las plantas.

La preparación para el monitoreo incluye lo siguiente:

**Historia del terreno**—Provee importante información para un diagnóstico preciso de los síntomas causados por plagas, deficiencias nutricionales, toxicidad, aplicación de pesticidas y condiciones desfavorables del ambiente.

Muchos síntomas de daño en el cultivo, son ambiguos debido a su similitud, aunque sus causas sean diferentes. La información del terreno, debe prepararse antes de realizar la primera visita

y debe solicitarse al productor, por cada campo a inspeccionar, la siguiente información:

- Ubicación del campo con su nombre
- Cultivos sembrados 1 a 3 años antes
- Variedad cultivada
- Fecha de siembra, ancho de surco, labores de campo, etc.
- Aplicación de pesticidas (nombres, dosis y fechas de aplicación)
- Condiciones del tiempo
- Aplicación de fertilizantes y el método de aplicación
- Resultados de análisis del suelo
- Tipo de suelo
- Disponibilidad de riego
- Problemas previos con plagas

**Materiales de referencia**—Estos materiales se utilizan para interpretar la información colectada durante el monitoreo; algunos, deben llevarse al campo y otros son útiles en ambos casos, antes y después de la visita.

El monitoreador, debe ser capaz de reconocer la apariencia de una planta sana, incluyendo su sistema radicular, antes de establecer alguna anomalía. Es importante también, conocer la etapa de desarrollo del cultivo, ya que su vulnerabilidad o su habilidad para recuperarse de daños, está frecuentemente influenciada por su etapa de crecimiento.

Entre los materiales de referencia, se tienen, fotografías de insectos, enfermedades y malezas, con sus diferentes etapas de desarrollo, tipos de hoja o coloración según corresponda. Materiales referidos a insectos, deben incluir también organismos benéficos. Síntomas sobre deficiencias nutricionales, toxicidad, enfermedades y otros de origen abiótico, deben también incluirse.

## Plan de Muestreo

El plan de muestreo, es el procedimiento para obtener una muestra, que permita estimar la población de una o más plagas y el grado de daño del cultivo. El plan incluye fechas de muestreo y detalles como distribución y número de lugares de muestreo en campo, además del tamaño de la unidad de muestreo en cada lugar asignado.

**Fechas y frecuencia de muestreo**—El conocimiento sobre la biología de las plagas y el desarrollo del

cultivo, permitirá establecer, cuándo debe iniciar el muestreo y con qué frecuencia debe visitarse el campo de cultivo. Seguimiento de las condiciones del tiempo, ayudará a predecir el desarrollo tanto de plagas como del cultivo.

**Biología de las plagas**—Recomendaciones para iniciar el muestreo de algunos insectos plaga, se basan en calendarios, ya que sus estados de desarrollo más importantes son consistentes durante el año; en otros casos, el desarrollo de insectos, enfermedades y malezas, depende de las condiciones del tiempo, por lo que el uso de calendarios es una guía general para iniciar el muestreo.

**Etapa de desarrollo del cultivo**—Monitorear los estados de desarrollo más vulnerables del cultivo, con relación a sus principales plagas, puede usarse para iniciar el muestreo, ya que existe una sincronía entre el estado en que la plaga causa su mayor daño y la etapa más vulnerable del cultivo.

**Condiciones del tiempo**—Estas condiciones no solo afectan la susceptibilidad del cultivo a los daños, sino también influyen en el desarrollo de plagas y la aparición de síntomas causados por agentes abióticos, ejemplos—aparición de malezas después de la lluvia, muerte de plantas por condiciones húmedas del suelo, deficiencias de potasio en suelos secos, incremento del daño causado por ácaros y áfidos en condiciones de sequía.

**Distribución y número de lugares de muestreo**—El modelo más común de monitoreo utilizado, es caminar en zigzag o en forma de “M” a través del cultivo. Este modelo es utilizado por su facilidad de enseñanza, practicable y asegura que todas las áreas del cultivo serán visitadas.

Antes de iniciar el muestreo, el modelo a seguir debe dibujarse en un mapa, cada lugar de muestreo debe representar de 3 a 4 manzanas. Utilizar esta relación para determinar el número de lugares de muestreo. Por ejemplo un campo de 30 Mz, requerirá de 7 a 10 lugares de muestreo.

**Tamaño de la unidad de muestreo**—Cada unidad de muestreo implica un número específico de plantas, acciones o unidad de área. Este valor se relaciona con la plaga y cultivo sujeto de muestreo, ya que el tiempo y trabajo requerido para realizar el muestreo influye en determinar el procedimiento.

## Pasos para un Adecuado Manejo de Plagas

■ Las plagas pueden estar presentes antes de sembrar un cultivo, por lo cual deben tomarse acciones desde un principio. ■ Una vez plantado el cultivo, el manejo de plagas estará basado en observaciones de campo y el conocimiento adquirido sobre sus plagas, el cultivo y las diferentes opciones de control.



### Prevención

■ Cambios en la forma de producir, pueden reducir el daño que a futuro ocasionará una plaga: cambiar la fecha de siembra, uso de variedades resistentes, uso de cultivos de protección y adaptación del medio agrícola. ■ Existen labores culturales, mecánicas y de saneamiento, que deben realizarse antes de sembrar o recién plantado el cultivo. ■ Guardar registros sobre plagas, permite predecir cuales serán un problema en el cultivo.



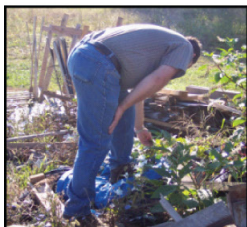
### Identificación

■ Para tomar decisiones, relacionadas con el manejo de plagas, es fundamental una correcta identificación del problema. ■ La forma más fácil de identificación es ir al cultivo, ver el daño y encontrar la plaga. ■ En algunas ocasiones, el daño puede estar presente, pero no es posible encontrar la causa; para resolver esto, debe aprenderse a reconocer los daños causados por ciertas plagas.



### Relación Cultivo-Plaga

■ Conocer sobre los requerimientos específicos del cultivo para su normal crecimiento y desarrollo. ■ Contar con información relacionada con la plaga, tal como: período en que es más activa, número de generaciones por año, estado en que causa daño, condiciones ambientales que la favorecen, etc. ■ Conocer sobre la o las etapas vulnerables del cultivo y el estado de la plaga donde es más sensible a ser controlada.



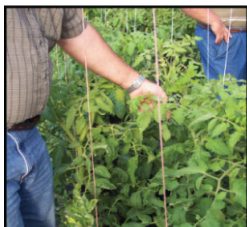
### Monitoreo

■ Inspeccionar cultivo para determinar la presencia, tamaño, cantidad y diferentes estados de desarrollo de la plaga. ■ Registrar cuando sea posible, el número de insectos por área o por planta. ■ Visualizar y estimar el porcentaje de área dañada en la hoja, lo cual indica la densidad existente de la plaga. ■ Inspeccionar varias áreas de un cultivo, incrementa la posibilidad de identificar los daños ocasionados por las plagas.



### Ejecución de Actividades

■ Utilizar medidas de control, cuando se considere que las pérdidas a ocasionar por la plaga, serán mayores que el costo del control aplicado. ■ Aplicar control cuando la plaga está más expuesta y la planta presenta vulnerabilidad. ■ Realizar controles de plagas en base a estimación del nivel de daño económico tolerable.



### Evaluación

■ Evaluar siempre la efectividad de la medida de control realizada ¿valió la pena invertir? ■ Después del control efectuado: ¿Qué plaga sobrevivió? ¿Dónde está localizada? ¿Cuánto tiempo llevará una reinfestación? ■ Cuando el control sea con plaguicidas, considerar siempre los tiempos de reingreso a los cultivos. ■ Es importante mantener registros con fecha, lugar, cultivo, plagas encontradas y las no encontradas.

## Nivel de Daño Económico y Umbral de Acción

El concepto de nivel de daño económico, fué desarrollado, para proveer una herramienta objetiva en la toma de decisiones sobre el uso de pesticidas. Se refiere a la cantidad de plaga presente y al grado de daño en el cultivo, que resultará en una pérdida de la producción equivalente al costo de control de la plaga.

El nivel de daño económico está basado en las pérdidas económicas, causadas por cada plaga, la fluctuación de los precios de la producción en el mercado y el costo de realizar el control. Múltiples plagas pueden interactuar e influir en el nivel de daño económico de cada una de ellas.

El umbral de acción es la cantidad de plaga y nivel de daño del cultivo, en el cual deben aplicarse medidas de control, para evitar que la plaga alcance el nivel de daño económico. El umbral de acción, se establece frecuentemente en forma discrecional, representando un 80% del nivel de daño económico, a manera de prevenir las pérdidas económicas en la producción.

Los umbrales de acción, están disponibles en su mayoría para insectos plaga y menos para enfermedades y malezas.

## Pasos a Considerar para un Buen Manejo de Plagas

### Prevención

Identificación temprana y diagnóstico del problema, son claves en el control de plagas, así como también lo son, para tomar la mejor decisión si el uso de pesticidas es requerido. Los cultivos deben inspeccionarse regularmente, para detectar la actividad y posible daño por parte de las plagas.

Es importante que el agricultor, pueda reconocer y entender que tipo de plagas afectaron su cultivo en el pasado y que tipo de labores deben aplicarse para controlar tales plagas. Algunas consideraciones y actividades que hay que tomar en cuenta, para la prevención son las siguientes:

- Elección de fecha de siembra
- Elección de variedad a sembrar
- Guardar registros sobre problemas con plagas

- Rotación de cultivos
- Eliminación de rastrojos
- Apropiaada irrigación y fertilización
- Control de malezas dentro y fuera del cultivo
- Identificación y protección de insectos beneficiosos
- Evitar usar ropa color amarillo, la cual es atractiva para muchos insectos

### Identificación de la Plaga

El fundamento para la toma de decisiones en el manejo de plagas, es la correcta identificación del problema, si se hace incorrectamente, será muy difícil aplicar una estrategia de control efectiva.

La forma más fácil de identificación, es cuando se tiene el daño en la planta y se logra encontrar la plaga que lo causa. En insectos, dependiendo de su etapa de desarrollo, así es la dificultad para su identificación (ninfas y larvas, son más difíciles de identificar que los adultos).

La dificultad en identificar la plaga que causa un problema, se supera mediante el aprendizaje de los tipos de daños y evidencias que se encuentran, como son coloraciones específicas del follaje, marchitez, altura de la planta donde se localiza el daño, cortes en hojas y tallos, huellas o restos encontrados, etc.

### Conocer Relación Cultivo-Plaga

Es importante contar con información relacionada con la biología de las plagas, con el objeto de estimar el riesgo que tienen de causar daño y poder establecer el método de control más apropiado. Entre esta información se tiene la siguiente—período en que la plaga se activa (época, mes), cantidad de generaciones por año, estado en que causa el daño, condiciones ambientales que favorecen su desarrollo, etc.

Con relación al cultivo, las plantas tienen una etapa específica durante su desarrollo, que son vulnerables a cierto tipo de plagas, por lo cual es importante contar con tratamientos específicos para reducir el daño. Esto conlleva también, a conocer sobre los requerimientos del cultivo en cuanto a suelo, agua, temperatura y nutrición entre otros, para poder desarrollarse normalmente.



## Monitoreo de la Plaga

Existen varios métodos para realizar el monitoreo de las plagas, entre ellos se tienen la inspección visual de plantas (cultivo y malezas), captura de insectos utilizando redes, determinación de área de la hoja dañada y el uso de trampas.

Es necesario contabilizar el número de insectos encontrados por área (metro cuadrado, surco) o el porcentaje de área dañada en hoja.

El uso de trampas de feromonas o luz, se orienta a establecer la presencia y posterior identificación de un insecto, así como, los lugares con mayor concentración del mismo. La identificación y conteo de malezas en campo, puede hacerse por medio de unidades de área, como el metro cuadrado o cuadrículas de mayor tamaño. Registros de lluvia y temperatura pueden ayudar a predecir la aparición de una enfermedad.

## Umbral de Acción

El nivel de daño económico, ocasionado por una plaga, se produce cuando causa un daño en el cultivo, mayor que el costo de su control. Acciones deben tomarse antes que la plaga alcance tal nivel, por ello el MIP, utiliza el concepto de umbral de acción o punto en el cual deben realizarse actividades de supresión de la plaga, con el objeto de evitar el aumento del nivel de daño ocasionado.

Es necesario establecer para cada cultivo y plaga, un nivel de daño económico tolerable, un punto en el cual aún no hay pérdidas económicas, pero se requiere de tratamiento para controlar el problema. Cualquiera que sea este nivel de daño, debe determinarse antes que la plaga lo alcance.

Con un conocimiento amplio del cultivo y las plagas, puede definirse el período cuando la planta es más vulnerable al ataque y también puede identificarse cuando la plaga es más sensible a ser controlada.

Si se requiere del uso de plaguicidas, deben seleccionarse aquellos que mejor se adapten a la situación, de preferencia los recomendados según panfleto técnico, para una amplia variedad de cultivos, esto disminuye el riesgo de dañar un cultivo tratado por accidente, además reduce el número de productos a comprar y a almacenar.

De ser posible, los pesticidas deben comprarse en envases pequeños, de tal forma que puedan utilizarse y consumirse totalmente en la etapa de cultivo. Seleccionar pesticidas, que no requieran



*Cultivo de Tomate con Presencia de Plaga*



*Almacenamiento de Plaguicidas*

un largo período de espera (carencia) entre la aplicación y la cosecha, existiendo habilitación cuando la producción está lista.

Usar pesticidas solo cuando se requiera y en las dosis recomendadas en el panfleto técnico.

## Evaluación

Debe evaluarse la efectividad del método aplicado para controlar la plaga, ya que existe una inversión de recursos en la ejecución del mismo; además hay algunas preguntas que responder— ¿Qué plaga sobrevivió? ¿Dónde está localizada? ¿Cuánto tiempo llevará una reinfestación?

Si el control de la plaga se realizó con plaguicidas, deben considerarse siempre para la evaluación, los tiempos establecidos en el panfleto técnico para el reingreso.

Es una buena práctica llevar registros escritos de las evaluaciones realizadas, que incluyan fecha, lugar, cultivo, plagas encontradas y plagas no encontradas.

## Red de Trabajo y Acceso a la Información

Agricultores, técnicos e instituciones relacionadas con los temas de extensión agrícola, investigación, enseñanza, sanidad vegetal e inocuidad de alimentos, pueden conformar una red de trabajo, que permita orientar, resolver y prever posibles problemas con plagas en los cultivos.

Grupos de productores organizados en las comunidades, pueden ser la población meta, para implementar un modelo de entrega de información útil y oportuna, donde la misma sea compartida para beneficio de todos. Técnicos especialistas pueden evaluar y recomendar las mejores alternativas de solución, para un determinado problema de plagas.

Para lograr el acceso de los agricultores a la información, se podría trabajar en la elaboración de revistas agrícolas, que orienten a los productores en temas relacionados con el reconocimiento de insectos plaga y benéficos, enfermedades, malezas, tablas sobre pesticidas, uso de registros, etc.

La información contenida en estas revistas, estaría a cargo de profesionales con conocimiento de cada uno de los temas y se actualizaría anualmente en reuniones realizadas para tal fin.

## Bibliografía

- All John N. and Treacy Michael F., 2006. Use and Management of Insecticides, Acaricides, and Transgenic Crops. Entomological Society of America, Lanham, MD 20706.
- Applying Pesticides Correctly, A guide for Private and Commercial Applicators. September 2007. Cooperative Extension Service, University of Kentucky UK, College of Agriculture.
- Bessin Ric; Coolong Tin; Jones Terry; Masabni Joe; Strang John; Seebold Kenny. 2008-09 Vegetable Production Guide for Commercial Growers. Cooperative Extension Service, University of Kentucky UK, College of Agriculture.
- Bradley K. W.; Johnson B.; Smeda R.; Boerboon C., 2007. Integrated Pest Management. Practical Weed Science for the Field Scout Corn and Soybean. Plant Protection Programs, College of Agriculture, Food and Natural Resources, University of Missouri. IPM 1007.
- Brunner Jay F. and Knight Alan, originally published 1993. Mating Disruption. Tree Fruit Research & Extension Center, Orchard Pest Management, Washington State University.
- Cover Crops & Green Manures, October 2008. College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawai'i at Mānoa.
- Dufour Rex, December 2000. Farmscaping to Enhance Biological Control. Pest Management Systems Guide. ATTRA Appropriate Technology Transfer for Rural Areas.
- Dufour Rex, July 2001. Biointensive Integrated Pest Management (IPM). Fundamentals of Sustainable Agriculture. ATTRA Appropriate Technology Transfer for Rural Areas.
- Ferrell J.A.; MacDonald G.E.; Sellers B.; Rainbolt C., November 2007. Principles of Weed Management. Agronomy Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. SS-AGR-100.
- Fishel F.; Bailey W.; Boyd M.; Johnson B.; O'Day M.; Sweets L.; Wiebold B., 2001. Integrated Pest Management. Introduction to Crop Scouting. Plant Protection Programs, College of Agriculture, Food and Natural Resources, University of Missouri. IPM 1006.
- Foster Rick; and Flood Brian R., 2005. Vegetable Insect Management. Purdue Research Foundation, West Lafayette, IN 47907.
- Hooks Cerruti R; Fereres Alberto; Wang Koon-Hui, June 2007. Using Protector Plants to Guard Crops from Aphid-borne Non-persistent Viruses. Cooperative Extension Service, College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawai'i at Mānoa.
- Integrated Pest Management: Current and Future Strategies, Task Force Report No 140, June 2003. Council for Agricultural Science and Technology, Ames, Iowa, USA.
- Integrated Pest Management for Cole Crops and Lettuce, 1992. University of California, Statewide Integrated Pest Management Project, Division of Agriculture and Natural Resources. Publication 3307.
- Integrated Pest Management. Vegetables: Perimeter Trap Cropping Works! April 2003. University of Connecticut, UConn Cooperative Extension, Vernon, CT.
- Strang John; Jones Terry; Bessin Ric; Rowell Brent; Dunwell Win, April 1997. Integrated Crop Management for Kentucky Cabbage. Scout Manual. IPM-11. Kentucky IPM Program.

# Formato Para El Monitoreo De Plagas En Cultivos

Nombre del agricultor:	Inspector:
Comunidad:	Campo:
Cantón:	Municipio:
Cultivo:	Departamento:
Variedad:	Fecha de siembra:
	Area sembrada (Mz):

SUELO		TIEMPO			CONDICIÓN DE PLANTAS		
<input type="checkbox"/> Húmedo	<input type="checkbox"/> Duro	<b>Temperatura</b>	<b>Visibilidad</b>	<b>Viento</b>	Fecha monitoreo:		
<input type="checkbox"/> Poco húmedo	<input type="checkbox"/> Suave	<input type="checkbox"/> Fresco	<input type="checkbox"/> Soleado	<input type="checkbox"/> Suave	# de hojas:		
<input type="checkbox"/> Seco	<input type="checkbox"/> Con terrones	<input type="checkbox"/> Caliente	<input type="checkbox"/> Nubloso	<input type="checkbox"/> Fuerte	Etapa de crecimiento:		
	<input type="checkbox"/> Suelto		<input type="checkbox"/> Lluvioso				

INSECTO/ENFERMEDAD											
	1	2	3	4	5	6	7	8	Total	Promedio	% Infestación

INFORMACIÓN TRAMPA DE FEROMONA				
Plaga Atraída	# Insectos:			Fecha de Cambio Atrayente
	en Ultima Visita	en Visita Actual	Total en 2 Semanas*	

\* Visitas ultima y actual.

PESTICIDAS APLICADOS		
Nombre de Pesticida	Dosis por Manzana	Fecha de Aplicación

MALEZAS PREDOMINANTES EN EL CULTIVO			
Nombre Común	Altura*	Número de Malezas	
		Dentro del Cultivo	Alrededores del Cultivo

\* 1 = Bajo, 2 = Medio, 3 = Alto

FERTILIZANTES APLICADOS		
Nombre de Fertilizante	Dosis por Manzana	Fecha de Aplicación

OBSERVACIONES

### **Agradecimiento**

Mi especial agradecimiento y reconocimiento, al Dr. Ricardo Bessin, Extension Entomologist, Department of Entomology, University of Kentucky, por la labor profesional desarrollada durante mi estadía en Kentucky. Sin su apoyo y orientación, no habría sido posible comprender como funciona el MIP y todas las acciones y conceptos que involucra. ■