

# Guía del Manejo Integrado de Plagas (MIP) para técnicos y productores

Versión 1



Proyecto para el Mejoramiento del Consumo y la Disponibilidad  
de Alimentos en Comunidades de la Provincia de Veraguas

Febrero de 2010

MINSA, MIDA, MEDUCA – JICA



# CRÉDITOS

## JICA

Ing. Keiji Morishima

Manejo Integrado de Plagas (Experto a Corto Plazo)

VSOC Co. Ltd.

Ing. Hitoshi Kita

Coordinador de Proyecto

## MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO

(Agencia de San Francisco – MIDA)

Ing. Daniel Chávez

Ing. Asunción Concepción

Ingra. Bianca Barría

(Agencia de Las Palmas – MIDA)

Ing. Genaro Duarte

Ing. Felipe González

Ing. Guillermino Aponte

(Agencia de Cañazas – MIDA)

Ing. Jose Issac González

Ing. Bernardo Concepción

Ing. Carlos Iván González

## Revisión

Licda. Shioko Momose

Jefa Asesora de Proyecto

Lic. Dimas Ulloa

Nutricionista – MINSA

## Ilustración

Guillermo Acosta

## Agradecimiento

En primer lugar, agradezco a Japan Plant Protection Association (JPPA), a The Institution of Professional Engineers Japan (IPEJ) y a National Agricultural Research Center (NARC) por ofrecernos la información y los conocimientos de Manejo Integrado de Plagas (MIP) para la confección de esta Guía.

En Segundo lugar, agradezco a la Dirección Nacional de Sanidad Vegetal del Ministerio De Desarrollo Agropecuario (MIDA) y al Programa Nacional de Moscas de la fruta quienes nos compartieron los datos y experiencias de ensayos que han hecho en campo para enriquecer los contenidos de esta Guía.

VSOC Co. Ltd. Ing. Keiji Morishima

JICA Ing. Hitoshi Kita

Santiago, República de Panamá, 26 de Febrero de 2010

# Guía del Manejo Integrado de Plagas (MIP) para técnicos y productores

Versión 1

	Página
Prólogo . . . . .	1
1. Concepto del Manejo Integrado de Plagas	
1.1 Ventajas y desventajas de los productos químicos . . . . .	1
1.2 Límite del daño económico aceptable y pauta de control . . . . .	2
1.3 Control de la población de plagas con enemigos naturales . . . . .	2
1.4 Manejo integrado de plagas (MIP) . . . . .	4
2. Medidas de control de enfermedades y plagas para el MIP	
2.1 Control químico . . . . .	4
2.2 Control mecánico . . . . .	4
2.3 Control biológico . . . . .	7
2.4 Control del cultivo . . . . .	9
2.5 Pronóstico . . . . .	10
2.6 Plaguicidas naturales . . . . .	11
2.7 Otras medidas . . . . .	12
3. Manual tentativo del MIP para cultivos principales de la Provincia de Veraguas	
3.1 Arroz . . . . .	13
3.2 Frijol y Poroto . . . . .	17
3.3 Tomate . . . . .	22
4. Información útil para la práctica del MIP	
4.1 Ciclo de vida de los pulgones . . . . .	27
4.2 Ecología de los chinches . . . . .	27
4.3 Diferencia entre chinches plaga y predador . . . . .	27
4.4 Organismos que tienen potencial de ser enemigos naturales . . . . .	28
5. Propuesta de ensayos o experimentos para el MIP	
5.1 Uso de competidor para los hongos en el suelo . . . . .	29
5.2 Prevención de marchitamiento y manchas . . . . .	29
5.3 Prevención de virosis . . . . .	29
5.4 Control de señago (Abejas de <i>Trigona</i> spp.) . . . . .	29
5.5 Control de chinches . . . . .	30
5.6 Fumigación de fungicida para control de la arriera . . . . .	30
5.7 Uso de grano tóxico para control de hormigas . . . . .	31
5.8 Control de saltahoja o loro verde (Cicadellidae) . . . . .	31
5.9 Control de gallina ciega . . . . .	31
Epílogo . . . . .	32

## Prólogo

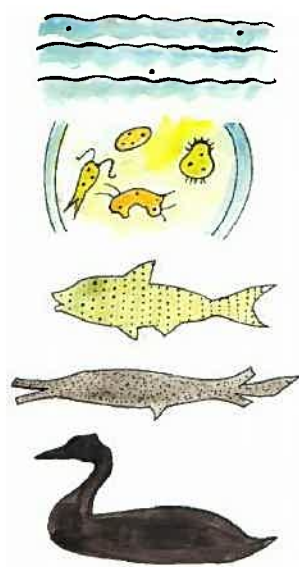
El manejo integrado de plagas (MIP) es una forma de mantener los huertos de manera que el daño de enfermedades y plagas esté bajo el nivel económicamente aceptable. Eso también reduce el riesgo de la salud humana y el medio ambiente, y también el costo de los productores. El MIP es una combinación de varias medidas de control de enfermedades y plagas. Antes de tomar medidas de control, es fundamental arreglar la situación de los cultivos para mantener la sanidad vegetal desde el punto de vista de la prevención de enfermedades y plagas. Es decir la preparación del suelo, abonamiento, riego y drenaje, etc. Además de arreglar la situación física, se requiere atención diaria para saber el estado del cultivo, la aparición de enfermedades y plagas. Eso se realiza por observación. Observar y dar atención a los cultivos son otros elementos fundamentales para el MIP. En esta guía, se explica sobre el concepto de MIP, varias medidas de control, y otras informaciones útiles. Espero que los extensionistas y productores hagan observación lo más frecuente posible. Es seguro que vale la pena para mantener la sanidad vegetal con menos costos y más efectividad.

## 1. Concepto de Manejo Integrado de Plagas

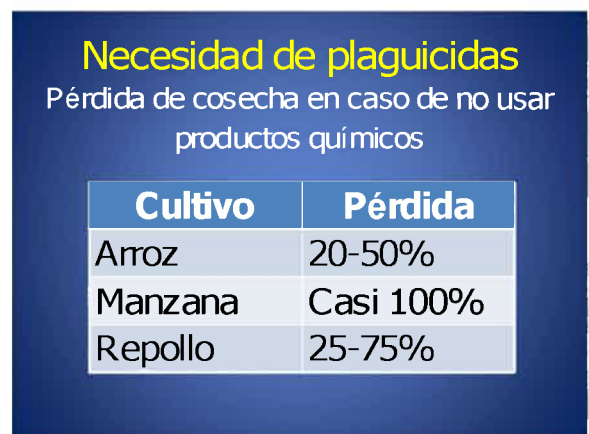
### 1.1 Ventajas y desventajas de los productos químicos

La agricultura de hoy depende mucho del uso de los productos químicos. Sin eso, es casi imposible tener cosecha de los cultivos (Figura 1). Los productos químicos tienen efecto inmediato y pueden tratar enfermedades o eliminar insectos plagas con seguridad y sin mucha mano de obra.

Sin embargo, los productos químicos tienen algunas desventajas. Entre ellas, lo más importante es la toxicidad que afecta a la salud no solamente de los que se encargan de la fumigación sino de los que consumen los productos agropecuarios. Como ejemplo, se informa que en Nicaragua 1,500 personas sufrieron intoxicación y 160 personas fallecieron en el 2004.



**Figura 2.** Concentración biológica a través de la cadena alimenticia. (dibujo de "IPM in practice") Productos químicos. Ejemplo de Japón.



**Figura 1.** Pérdida de los cultivos sin el uso de los productos químicos. Ejemplo de Japón.

Además, los productos químicos contienen materiales que son extraños al medio ambiente, en consecuencia ellos pueden causar contaminación y polución al medio ambiente. Si los productos químicos se depositan al medio ambiente, las sustancias entran a la cadena de alimentación en el ecosistema y se concentran al subir a la escala de la cadena. Por ejemplo, una sustancia química en agua se acumula a 265 veces en los planctones que habitan en el agua. Se acumula a 500 veces en los peces que se alimentan de los planctones.

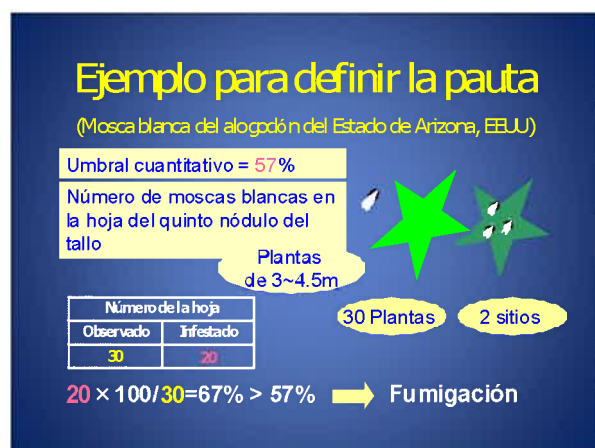
Se acumula a 75,000 veces en los peces grandes que se alimentan de peces pequeños. Finalmente se acumula a 80,000 veces en las aves que se alimentan de peces grandes. Este proceso se llama bioacumulación, que tiene impacto negativo al ecosistema.

Estas desventajas de productos químicos se reconocieron seriamente desde los años de 1960 y se publicaron varios libros que tocaron silbato, como el famoso libro “La primavera silenciosa” por Rachel Carson (1962). Respondiendo a esa situación, se levantó la idea del MIP, para reducir el impacto negativo de los productos químicos y mantener la salud del ser humano y el medio ambiente.

Otra razón de reducir el uso de productos químicos es el aspecto económico. Generalmente los productos químicos son caros y obligan un cargo económico a los productores agrícolas. El MIP tiene ventaja sobre aspectos como la salud humana, medio ambiente y economía.

### 1.2 Límite del daño económico aceptable y pauta de control

Para definir el límite del daño económico aceptable, tenemos que saber el nivel de daño que se prevé a través del monitoreo y pronóstico de plagas y enfermedades en la primera etapa de su aparición. Lógicamente se requiere observación e investigación en campo para monitoreo y acumulación de datos para pronóstico. Este trabajo lo deben realizar las organizaciones encargadas de sanidad vegetal con participación de los productores. A través de estos trabajos se define el umbral cuantitativo.



**Figura 3.** Ejemplo para definir la pauta. (En el caso de la mosca blanca de algodón)

solamente para la salud humana y conservación del medio ambiente, sino también para reducir la carga económica de los agricultores.

### 1.3 Control de la población de plagas con enemigos naturales

Un elemento importante del MIP es el control de la población de plagas, incluyendo microbios causantes de enfermedades, con enemigos naturales. En la vegetación natural a penas se encuentra una enfermedad o plaga seria. Eso es porque la vegetación natural se compone de una alta variedad de

organismos, en consecuencia, una explosión de cierta especie de organismo se impide automáticamente bajo un equilibrio del ecosistema.

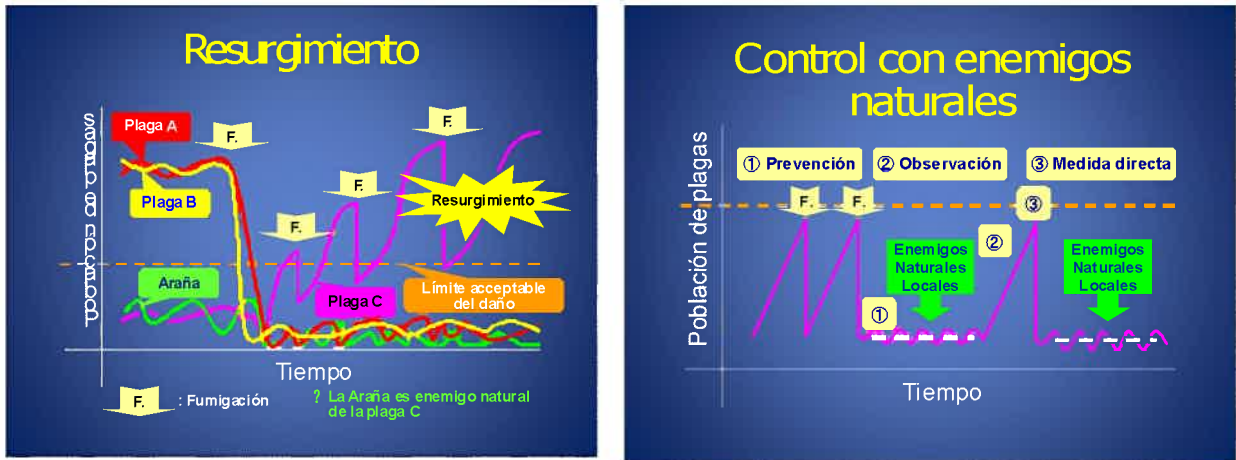


Figura 4. Resurgimiento y control con enemigos naturales

Al contrario, la realidad de la agricultura del área es que tiene generalmente sólo una variedad de cultivo que forma un campo de monocultura. Allí se encuentra menor diversidad de organismos con un equilibrio muy inestable; en consecuencia si una vez aparece una plaga o enfermedad, se expande sin ser frenada por otros organismos. La aplicación de los productos químicos puede empeorar más, a través de la disminución de la biodiversidad del ecosistema agrícola. En consecuencia, se encuentra un fenómeno de resurgimiento, donde aumenta la población de una plaga después de la fumigación del insecticida.

Si se observa bien el campo agrícola, se encuentran varios



Figura 6. Concepto del MIP.



Figura 5. Un ejemplo de Insecticida electivo (Producto BT).

organismos, no solamente plagas sino también

enemigos naturales. Para evitar la expansión y resurgimiento, es importante mantener el equilibrio y la biodiversidad del campo. El uso de insecticidas electivos es una forma de control de plagas sin perder la población de enemigos naturales.

#### **1.4 Manejo integrado de plagas (MIP)**

El manejo integrado de plagas es "Mantener el nivel del daño de enfermedades y plagas por debajo del límite económico aceptable, combinando varias formas de control". Las formas de control, como se mencionó antes son: Control químico, control mecánico, control biológico, control del cultivo y otras maneras como vacuna o antibiótico. Aparte de estas maneras, el pronóstico es un elemento muy importante para el MIP porque sirve para saber con anterioridad la aparición de enfermedades y plagas, y también se puede optimizar la actividad de los enemigos naturales.

### **2. Medidas de control de enfermedades y plagas para el MIP**

#### **2.1 Control químico**

El control químico es una medida de control con uso de productos químicos. Es una de las medidas más efectivas y rápidas. Aunque el MIP tiene como objetivo reducir el uso de productos químicos, el control químico mantiene su posición como la medida de control más segura e inmediata. Lo importante es usar productos químicos que tengan menos toxicidad y más selectividad. También hay que tener mucho cuidado con el manejo, aplicación y almacenaje para evitar intoxicación, efecto negativo a los cultivos y accidentes. Los cuidados que se requieren para manejar productos químicos son los siguientes:

- Observar la regulación nacional y provincial y usar los productos registrados.
- Leer bien y seguir las instrucciones.
- Llevar guantes, mascarilla y gafas para la preparación y fumigación.
- Fumigar a favor y no en contra del viento.
- Guardar en un gabinete con llave fuera del alcance de niños.
- Lavarse bien las manos y las partes en contacto, después de la fumigación.
- No tomar bebidas alcohólicas después de la fumigación.
- Acudir al médico inmediatamente cuando tenga intoxicación.

#### **2.2 Control mecánico**

##### **(1) Eliminación manual**

La eliminación manual es la más fácil e inmediata medida de control de plagas y enfermedades. Especialmente en la primera etapa de infestación. Por ejemplo, pulgones, oruga del repollo, mancha o marchitamiento lo cual se nota por observación y se elimina fácilmente. Después hay que eliminar, enterrar o quemar los insectos y la parte infestada en un lugar fuera del huerto. A veces debe tener cuidado porque algunas orugas le pueden picar con sus espinas y causar dolor e hinchazón. Eso se puede evitar con el uso de guantes plásticos.



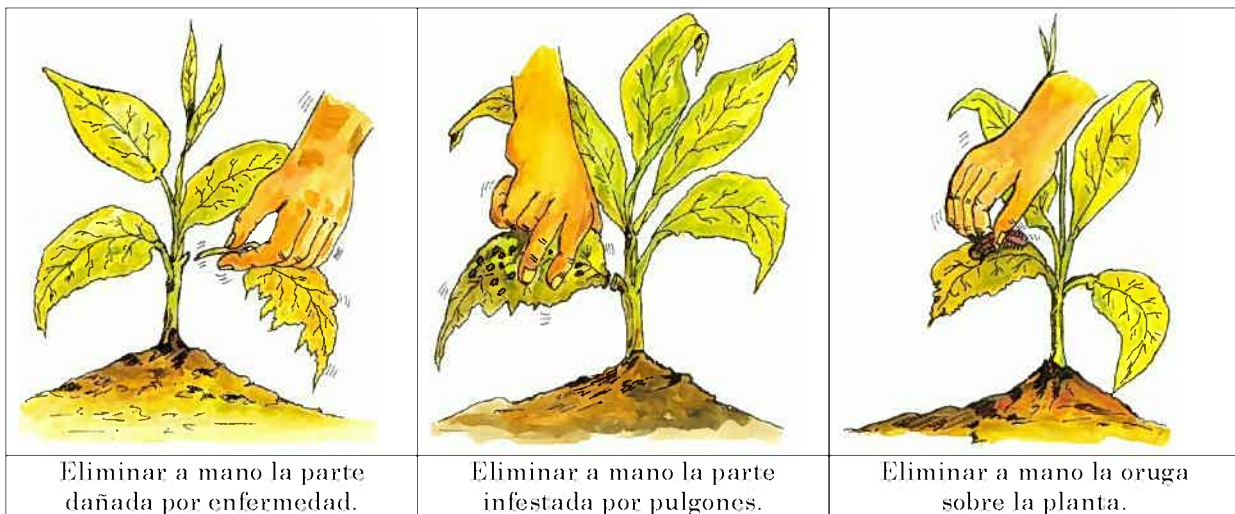


Figura 7. Eliminación manual de la parte dañada, infestada o plaga sobre el cultivo.

## (2) Temperatura

La temperatura tiene varios efectos sobre la vida de los organismos. Por ejemplo, los insectos usualmente no se mueven mucho por debajo de 20°C. Al contrario, insectos y nemátodos mueren con temperaturas superiores a 60°C. Se pueden matar insectos en una bolsa plástica dejada bajo el sol. Los virus pierden su actividad con temperatura de 40°C. Aprovechando esta característica, se pueden tratar virus de las semillas de tomate y pimentón. Los hongos tienen temperatura óptima para sus actividades dependiendo de la especie. El Tizón tardío por *Phytophthora infestans* suele aparecer a temperatura baja, alrededor de 20°C. La Ceniza reduce su actividad a temperatura de 30°C. Es difícil controlar la temperatura de los huertos, pero es posible en algunos casos, cambiar la época del cultivo para evitar la temperatura óptima de las enfermedades.



Figura 8. Tratamiento de granos de arroz con agua caliente.

## (3) Agua

El Agua es un elemento fundamental para los cultivos. Inadecuada cantidad de agua puede resultar en debilidad de los cultivos y aumentar la susceptibilidad a las enfermedades. El exceso de agua puede causar pudrición de la raíz. El ácaro, escama y ceniza suelen aparecer en condiciones secas. El Tizón tardío y mildew prefieren condición húmeda. El agua puede ser un medio de transmisión de esporas de los hongos. Es necesario considerar la dirección del riego cuando se encuentran enfermedades como ceniza, roya y pudrición por *Botrytis cinerea* que producen esporas o conidios. Cubrir la superficie del suelo con mulchi o pajas secas puede impedir la transmisión de esporas del suelo a las plantas.

#### (4) Barrera

Se pueden construir barreras con varios materiales, por ejemplo madera, rama, plástico, malla entre otros. Plantas alrededor de los cultivos también pueden ser barrera para las enfermedades y plagas, impidiendo su movimiento.

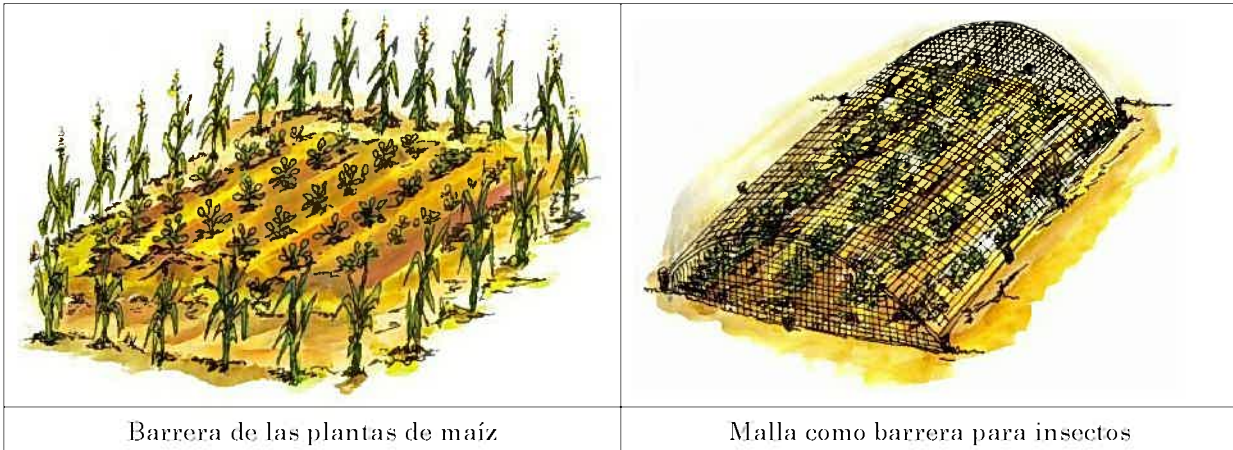


Figura 9. Barreras.

#### (5) Trampa

Las Trampas se utilizan para monitorear la aparición de los insectos plagas y para hacer pronósticos. Sin embargo, en algunos casos pueden ser medidas de control. Por ejemplo, los saltahojas se atraen a las trampas de color amarillo con adherente. Esta trampa puede servir para atrapar bastantes individuos saltahojas y reduce la oportunidad de transmisión de virus o micoplasma. Aparte de la trampa amarilla, existen varias trampas para atraer insectos plagas. Entre ellas, las trampas con uso de feromonas son muy efectivas y también tienen alta selectividad. Las trampas de feromonas pueden ser una medida de control a través de la confusión de los insectos atraídos.



Figura 10. Trampas.

## 2.3 Control biológico

### (1) Predador

El Predador es un animal que se come a otro animal. En los huertos existen varios predadores. Entre ellos están las arañas, avispas, hormigas, chinches predadores y mariquitas. Las Arañas son predadores comunes y se encuentran frecuentemente en los huertos. Las Avispas y hormigas también atacan a varios insectos sobre todo orugas. Los Chinches predadores atacan a otros chinches y chupan el líquido del cuerpo de la presa. Otros predadores comen insectos como se presenta en la Tabla 1. Los predadores, ácaro predador, trips predador y crisopa son utilizados como agentes de control biológico.

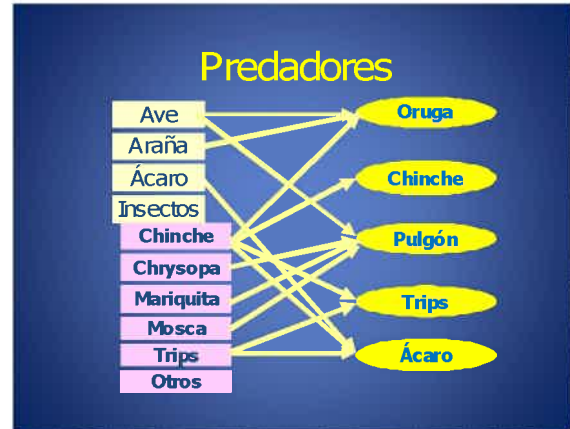


Figura 11. Predadores.

Tabla 1. Predadores y sus presas.

Predadores	Presas principales
Ácaro predador	Ácaro herbívoro
Araña	Varios insectos
Avispa	Oruga
Chinche predador	Chinche herbívoro
Crisopa	Pulgón
Hormiga	Orugas
Mariquita	Pulgón
Mosca predador (Larva)	Pulgón
Trips predador	Otros trips, ácaro

Aparte de arañas e insectos, las aves también son predadores importantes de orugas.

### (2) Parásito

Los Parásitos son organismos que entran al cuerpo (Endoparásito) de otro organismo o habitan en la superficie (Ectoparásito) y comen dentro del hospedero. El parásito más importante para control biológico es un grupo de avispa de la familia Braconidae. Las que parasitan al pulgón y mosca blanca forman "Momia" en su etapa de pupa. La momia se consigue como un producto de control biológico.

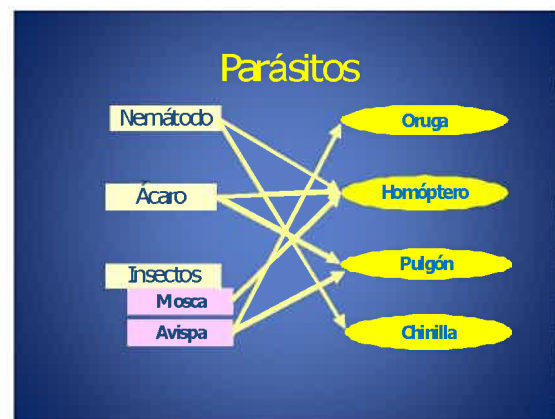


Figura 12. Parásitos.

### (3) Entomopatógeno

Los microbios que causan enfermedad a los insectos se llaman "Entomopatógenos". Los Entomopatógenos pueden ser hongo, bacteria y virus. Una variedad de hongo del género *Beauveria* es muy conocido como entomopatógeno y se consigue en Panamá como un producto de control biológico en forma de emulsión de esporas. *Bacillus turingiensis* es una bacteria que causa enfermedades a los insectos. Esta bacteria produce una proteína tóxica a los insectos. El producto BT (Nombre comercial: Dipel) es la mezcla de la proteína y espора de bacterias. Este producto tiene alta electividad de insecto y puede ser una medida de control para disminuir insectos sin matar las arañas.



Figura 13. Producto de Espora de *Beauveria*



Figura 14. Producto de bokashi inoculado con *Trichoderma*

### (4) Competidor

Los Competidores son microbios que compiten con otros microbios e impiden su crecimiento. Una variedad de hongos *Trichoderma* compite con otros hongos en el suelo por ejemplo *Screlotoium* y *Botrytis cinerea* que son causantes de enfermedades de los cultivos. En Panamá se consigue un producto de bokashi que contiene *Trichoderma* y se utiliza mezclando el bokashi en el suelo para el control de hongos en el suelo. Una bacteria *Agrobacterium tumefaciens* produce agalla de corona a varios cultivos y árboles.

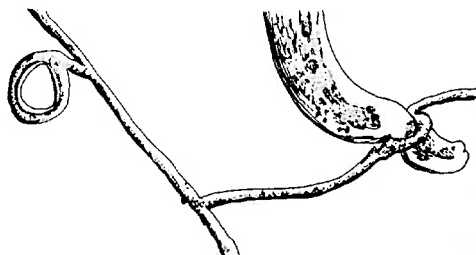


Figura 15. Una especie de nemátodo que hace "Lazo".

Fuentes: "IPM in practice"

Otra especie del mismo género de bacteria *A. radiobacter* puede atacar la agalla por competir con la bacteria causante de la agalla.

### (5) Otros organismos de control biológico

Unas especies de hongos producen una estructura parecida a un lazo. Esta estructura atrapa nemátodos y este hongo se alimenta de ellos. Se desarrollan productos de control biológico para combatir nemátodos del suelo.

## 2.4 Control del Cultivo

### (1) Rotación de cultivo

Algunas enfermedades aparecen frecuentemente cuando se repite el cultivo, en el mismo lugar varios años, porque el patógeno se acumula en el suelo bajo esa situación de cultivo. Ejemplos de estas enfermedades se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Ejemplos de enfermedades que aparecen con repetición de cultivo.

Cultivo	Enfermedad
Tomate	Bacteriosis ( <i>Pseudomonas solanacearum</i> ) Marchitamiento ( <i>Fusarium oxysporum</i> )
Pimentón	Tizón tardío ( <i>Phytophthora infestans</i> ) Nemátodo de raíz ( <i>Meloidogyne</i> spp.)
Pepino	Quiebra del tallo ( <i>Fusarium oxysporum</i> ) Nemátodo de raíz ( <i>Meloidogyne</i> spp.)
Repollo	Agalla de raíz ( <i>Plasmodiophora brassicae</i> )

Los organismos patógenos usualmente no pueden sobrevivir en ausencia de cultivos hospederos durante 1-2 años. La Rotación de cultivos es una manera de reducir patógenos o plagas eliminando su hospedero. Este método es efectivo para nemátodos que parasitan la raíz y hongos que no producen esporas aéreas y tiene ámbito de hospedero limitado. Para los cultivos alternativos, usualmente se usan los cultivos de otras familias de planta. Por ejemplo, para el tomate de la familia de las Solanaceas, se usan los cultivos de repollo (Crucífera), brócoli, (Crucífera) o cebolla (Liliacea). Al contrario, no son buenos la berenjena, ají y pimentón que son de la misma familia.

### (2) Plantas compañeras

Algunas plantas tienen el efecto de alejar insectos u organismos patógenos. Plantar estos cultivos con cultivos principales es efectivo para reducir el riesgo de enfermedades o plagas. Estas plantas se llaman plantas compañeras. Las plantas compañeras de cada cultivo son presentadas en la Tabla 3.

Tabla 3. Ejemplos de plantas compañeras.

Planta compañera	Cultivo	Efecto
Orégano	Calabaza, pepino, melón	Se lleva bien con los cultivos de enredadera.
Manzanilla	Cebolla, Repollo, brócoli	Activar el crecimiento de los cultivos de cebolla y de crucífero. Sirve como hospedero de los insectos enemigos naturales.
Ajo	Tomate, frutales	Mata los patógenos y aleja los insectos con su olor.
Culantro	Repollo, tomate, lechuga	Aleja el pulgón y la polilla ( <i>Plutella xylostella</i> )
Nasturtium	Tomate, legumbre, repollo	Reduce la mosca blanca de los cultivos crucíferos. Aleja las hormigas, pulgones, mosca blanca y chinches.
Cebolla	Tomate, Lechuga	Aleja el pulgón. Controla patógenos con organismos, simbióticos.
Marigold	Repollo, tomate	Aleja los nemátodos con una sustancia que se produce en la raíz. Aleja insectos con su olor.
Menta	Repollo, tomate	Aleja insectos y nemátodos con su olor.

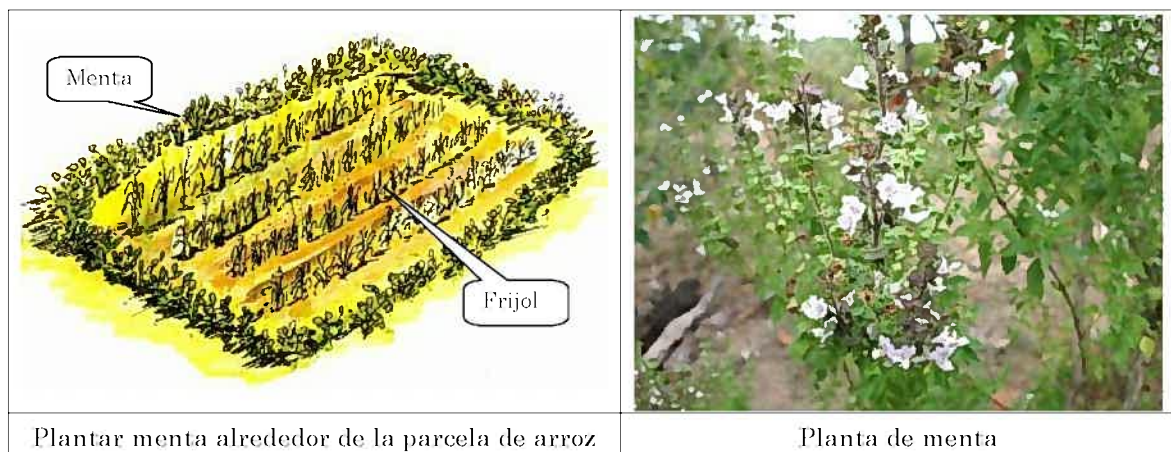


Figura 16. Planta compañera

### (3) Eliminación de malezas

Varias malezas de gramíneo crecen en los huertos. A estas malezas les gusta los saltahojas que llevan y transmiten virus de planta a planta. La eliminación de malezas puede destruir el hábitat de los saltahojas y en consecuencia puede reducir la fuente de infección de virosis. La fumigación de herbicidas no es la única manera de eliminar malezas. En el caso de los huertos de pequeño o mediano tamaño, se puede eliminar con la mano. Esta actividad no solamente arregla la situación del cultivo, sino que también es una buena oportunidad de observar bien la situación del cultivo, incluyendo averiguar enfermedades o plagas que se encuentran en el cultivo.

### 2.5 Pronóstico

El Pronóstico es un elemento muy importante para el MIP. Pronóstico es saber la situación de las enfermedades y plagas antes de su aparición. Para hacer eso, se requiere información meteorológica, etapa de crecimiento de los cultivos en relación a la estación, monitoreo de la población de enfermedades y plagas y otras informaciones. Para recolectar información cuantitativa sobre la población de insectos plagas, usualmente se utilizan trampas. Por ejemplo, en el caso del programa de la mosca de la fruta se colocan 1,680 trampas en toda el área objeto de la Península de Azuero. La información recolectada por las trampas se acumula en una base de datos y se utiliza como pronóstico. El pronóstico cualitativo se puede hacer empíricamente a través de la observación del tiempo, situación del cultivo y población de insectos en el campo. El pronóstico contribuye a reducir la cantidad de productos químicos para controlar las plagas y enfermedades. Por ejemplo, en caso de no tener mucha lluvia antes de la etapa de cosecha de frijol, se



Figura 17. Captura de insectos con uso de malla de insecto.

pronostica que habrá infestación de ceniza. En ese caso se puede impedir la aparición de la enfermedad con riego o fumigación de agua para mantener la humedad alrededor del cultivo. Al contrario, si se encuentra mucha precipitación y baja temperatura en la zona alta, se prevé aparición de la enfermedad de tizón por *Phytophthora* en los cultivos de tomate o pimentón. Para reducir el daño de la enfermedad, cubrir los cultivos para reducir la humedad del huerto.

## **2.6 Plaguicidas naturales**

### **(1) Aceite**

El Aceite puede matar insectos tapando el sistema de tráquea. El Aceite agrícola es un producto de aceite de máquina preparado para fumigación como un insecticida. El aceite es un material suspendido en la leche de vaca. Por eso la leche de vaca puede servir como un insecticida natural. El aceite de máquina usado también puede servir para matar insectos. Sin embargo, la aplicación se tiene que limitar a las partes duras y no tiene problema estético, por ejemplo la escama o cochinilla en la superficie del tronco del naranjo.

### **(2) Licor**

El alcohol puede impedir el crecimiento de hongos y bacterias, razón por la que se utiliza como un desinfectante. Cualquier licor contiene alguna cantidad de alcohol. Los licores que tienen mayor concentración de alcohol son los licores destilados, por ejemplo seco o ron, que tienen 30-40% de alcohol. Se tiene que diluir con agua para utilizar como fungicida ya que no tendrá efecto con una concentración muy baja y al contrario podría quemar las plantas si se aplica en alta concentración. Por eso se tiene que averiguar la concentración óptima con un ensayo de fumigación a las plantas. Usualmente se empieza el ensayo con baja concentración como 1/100 (1ml de licor con 99 ml de agua). Se puede aplicar directamente en algunos casos como el de los pulgones que parasitan las partes relativamente duras de los cultivos como el tallo u hojas duras con cutícula.

### **(3) Vinagre**

La Acidez generalmente impide el crecimiento y multiplicación de hongos y bacterias. La condición ácida se puede crear con fumigación de vinagre diluido. La concentración de ácido varía dependiendo del tipo de vinagre. Por eso la dilución se tiene que averiguar, igual que el caso del licor, con ensayo de fumigación y observación del efecto y efecto negativo. El vinagre se utiliza frecuentemente en la agricultura orgánica para fortalecer el crecimiento de cultivos.

### **(4) Ají y ajo**

El Ají tiene una sustancia que se llama capsina. Esta sustancia picante tiene efecto repelente para algunos insectos como gorgojo y pulgón. Se puede repeler el gorgojo del arroz y maíz con 2-3 cucharadas de ají seco molido en una bolsa de tela puesto en la bolsa de almacenamiento de arroz o maíz. La solución de ají crudo molido se puede usar como insecticida para pulgones. Tiene que preparar esa solución con el uso de ají sano para evitar el riesgo de infección con virus. El Ajo tiene una sustancia que se llama aliin que tiene el efecto de matar bacterias. La solución de ajo puede servir como un fungicida para fumigar.

## 2.7 Otras medidas

### (1) Feromona

La mayoría de las orugas que se comen las hojas de cultivos son larvas de la mariposa nocturna. Las hembras de la mariposa nocturna producen y emiten una sustancia que atrae a los machos de la misma especie. Esta sustancia de efecto muy fuerte se llama feromona. Se puede confundir la actividad de reproducción con el uso de feromona sintética. Los machos son atraídos por la feromona sintética y pierden su oportunidad de cópula con la hembra, en consecuencia baja la población de la mariposa nocturna y las larvas que son dañinas a los cultivos.

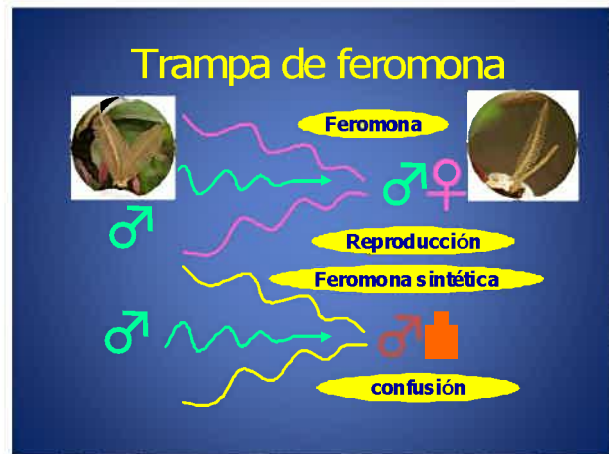


Figura 18. Trampa de feromona.

### (2) Vacuna y antibiótico

Igual que en el ser humano, existen vacunas y antibióticos para los cultivos agrícolas. La Vacuna se prepara con la mutación de virus que no tiene efecto patógeno y se inyecta para que tenga anticuerpos al virus patógeno. Los Antibióticos son estreptomicinas o tetramicinas, iguales al antibiótico humano. La vacuna y el antibiótico son muy costosos y algunos todavía están en etapa de investigación y ensayo. A estos se les puede llamar medida de control futura.



### 3. Manual tentativo del MIP para cultivos principales de la Provincia de Veraguas

#### 3.1 Arroz



##### (1) Importancia del MIP para el arroz

El Arroz es uno de los cultivos principales de Panamá y se consume como un alimento popular. Se encuentran varios insectos plagas y enfermedades en varias etapas del cultivo. El MIP es importante para producir y guardar el grano sano como el alimento principal.

##### (2) Medidas de control

###### a) Control químico

El tratamiento con un producto de Fósforo de Aluminio (Nombre comercial: GASTION) es factible para guardar el grano para semillas, matando el gorgojo y oruga del arroz. Sin embargo, tiene que manejarlo con máximo cuidado porque el producto tiene alta toxicidad y no se puede usar para el grano comestible.

###### b) Control mecánico

El tratamiento con agua a una temperatura de 60-62°C durante 10 minutos sirve para tratar las enfermedades que se transmiten por semilla, por ejemplo: causantes como *Piricularia oryzae*, y otros



Figura 19. GASTION 57 FT

organismos como bacterias y nemátodos. Este método no sirve para controlar la enfermedad de *Giberella*. Se conoce que tiene efecto en el tratamiento de *Trichoderma atroviride* SKT-1 (1/200, 24 horas) para controlarla. El tratamiento con agua caliente continúa su efecto durante aproximadamente 2 meses después de secar en un cuarto oscuro y frío (Temperatura aprox. 15°C).

**c) Control biológico o natural**

El producto de *Beauveria* es una forma de control biológico para insectos plagas como chinches y orugas. Un producto de *Bacillus thuringiensis* (Producto BT, Nombre comercial: Dipel) también es eficaz sobre todo en el control de la oruga (Larvas de Lepidóptero).

El Ají molido sirve para alejar gorgojos y orugas del grano de arroz comestible. Este se puede aplicar a ambos tipos de arroz (semilla y alimento), como una medida de control con material no tóxico.

**d) Control del Cultivo**

El segundo crecimiento de las plantas residuales después de cosechar, se convierte en hospedero de varios insectos como saltahojas, chinches y orugas. Entre ellos, los saltahojas hacen daño no solamente por chupar savia de la planta sino también por transmitir virosis y micoplasmosis. Para evitar este riesgo, se requiere eliminar rápidamente el segundo crecimiento después de la cosecha.

**e) Plantas compañeras**

La hierba de menta aleja chinches con su fragancia. Plantar hierba de menta alrededor del huerto de arroz puede reducir el daño por chinches.

**f) Pronóstico**

Varios insectos aparecen en los huertos de arroz durante la etapa de crecimiento. Entre ellos, chinches, saltahojas, saltapuntas y orugas tienen mucha importancia. Los Chinches absorben la savia de las plantas y causan la mancha negra a los granos, por lo que pierden valor comercial. Los Saltahojas y saltapuntas también absorben savia y además transmiten virus. La Oruga de Pyralidae se mete al tallo y el Noctuidae se esconde enrollándose en las hojas. El Pronóstico es una medida para saber con anticipación la aparición de los insectos, y prevenir el daño a los cultivos. El Pronóstico se puede realizar por una actividad de muestreo. Ejemplo, cubrir el cultivo con una malla y observar las especies y el número de cada insecto.

**(3) Combinación de las medidas de control**

Etapa del cultivo	Enfermedades / Plagas	Medida de control
Semilla	Bacteriosis de la cáscara por <i>Burkholderia glumae</i> Marchitamiento del semillero por <i>Pythium</i> , <i>Phytophthora</i> , y <i>Rhizoctonia</i> Banda marrón por <i>Pseudomonas avenae</i> Mancha marrón por <i>Pyricularia oryzae</i> Nemátodo <i>Aphelenchoides besseyi</i>	Tratamiento con temperatura (60-62°C 10min.)

Crecimiento	Insectos: Chinches (Coreidae, Pentatomidae) Saltapuntas (Delphacidae) Saltamontes (Acrididae)	Control biológico con producto de <i>Beauveria</i> Control biológico con chinches predadores (Reduviidae) Aceite agrícola Control químico con insecticidas Eliminación manual
	Saltahojas (Cicadellidae)	Trampa amarilla con adhesivo
	Oruga (Pyralidae, Hesperidae)	Eliminación manual Control con producto de <i>Bacillus turingiensis</i>
	Enfermedades por hongos	Control químico con fungicidas
Almacenamiento	Gorgojo de arroz Oruga de arroz	Tratamiento con Fosforo de Aluminio Guardar en un lugar seco y frío Poner ají molido en los granos guardados
	Hongos	Guardar en un lugar seco y frío



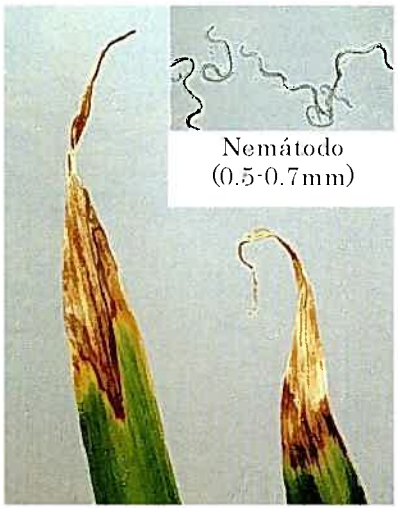

(Referencia)

Susumu Hiraiwa (2005), Gijutu no mado (Ventana de técnica No.1308)

Sitio de web de la Prefectura de Shimane:

<http://www.pref.shimane.lg.jp/nogyogijutsu/gijutsu/byougaityuu/in030.html>

Principales enfermedades y plagas del arroz

	
<p>Mancha del grano por nemátodo</p>	<p>Saltahoja (3-5mm)</p>
	
<p>Mancha de la hoja por nemátodo</p>	<p>Saltaplanta (2-7mm)</p>

Insectos que se encontraron en el cultivo de arroz en la comunidad de Ciruelar

		
<p>Oruga de Lepidóptero (Hesperiidae?)</p>	<p>Chinche (Reduviidae?)</p>	<p>Gorgojo de grano (3mm) (Curculionidae)</p>

### 3.2 Frijol y Poroto



#### (1) Importancia del MIP para frijoles y porotos

El Frijol es uno de los cultivos más comunes en Panamá, especialmente en las comunidades de la zona rural. Este cultivo puede crecer en los suelos no tan fértiles, fijando nitrógeno del aire. El MIP de este cultivo es importante para asegurar la calidad de la cosecha como un alimento y para aligerar la carga económica.

#### (2) Medidas de control

##### a) Control químico

Un producto químico de piretroide (Nombre comercial: Arrivo) es eficaz para controlar varios insectos. Es recomendable como un producto químico que se integra al MIP porque es un producto sintético que imita una sustancia natural de piretrina que se produce de una planta y no tiene alta toxicidad.

Para controlar la arriera, se debe fumigar fungicidas a las plantas atacadas. Las Arrieras llevan fungicidas con los pedazos de las hojas a su nido. El fungicida mata al hongo que cultiva la arriera como alimento. En consecuencia las arrieras mueren por perder el alimento.



Figura 20. Producto de piretroide sintético

#### b) Control mecánico

El pulgón (*Aphis fabae*) es una de las plagas más comunes del frijol y aparece en condición de humedad. Al principio los pulgones parasitan las partes tiernas de este cultivo como pequeñas colonias. La eliminación manual en esta etapa puede prevenir la infestación extensiva en el huerto. Y eso se puede realizar por una observación continua.

Al contrario, los ácaros aparecen en condición seca. Se podrá evitar esta plaga si se mantiene elevada la humedad del huerto. Para eso, se requiere suficiente agua durante la etapa de crecimiento.

Los Chinchas ponen sus huevos en las hojas de las plantas. Detectar las hojas con huevos y eliminarlas con las manos puede reducir la población de chinchas.

Se conoce que las hormigas, incluyendo la reina, salen de su nido si es tapado por dos macetas de loza apiladas. Aunque no se conoce la razón, esta manera puede servir para controlar la arriera.

Cubrir el huerto con una malla agrícola puede impedir la invasión de varios insectos.

#### c) Control biológico o natural

El aceite agrícola puede servir para controlar la plaga de Chinilla (*Chrysomellidae*) que comen de las hojas y les hacen huecos.

Los Chinchas también aparecen en gran cantidad en la etapa de crecimiento. Además de los chinchas que hacen daño al cultivo, se encuentra también una variedad de chinchas predadores, que se comen a los chinchas herbívoros (que se alimentan de la savia de las plantas). Estas variedades de chinchas sirven como enemigos naturales de los insectos.

La Ceniza es una de las enfermedades más comunes del cultivo de frijol. Parece que esta enfermedad no hace daño serio a los cultivos ya que aparece en la última etapa del cultivo. Aparte de mantener el huerto húmedo, se puede controlar la ceniza con fungicida natural o con uso de alcohol y/o vinagre. Para fumigar, tiene que hacerlo desde la parte sana hacia la parte infestada, porque las esporas del hongo de ceniza se transmiten por las gotas de agua de una planta a otra.

#### d) Control del cultivo

Se conoce que la enfermedad de ceniza aparece en condición seca y la actividad del hongo causante baja a temperaturas superiores a 30°C. Eso significa que la enfermedad suele aparecer en la etapa final del ciclo de cultivo del frijol. La temperatura de esta etapa (empieza en la estación seca) se prevé que suba frecuentemente más de 30°C. Reconociendo esta situación, será posible decir que no se requiere mucha atención para el tratamiento porque la condición ambiental no es favorable para la enfermedad a alta temperatura y las hojas pierden actividad.

#### e) Plantas compañeras

El Señago es una plaga muy común del cultivo de frijol. Las plantas que producen mucha miel como la planta de Lantana van a atraer el insecto y con estas plantas se puede evitar la invasión del huerto de frijol. La Menta tiene efecto de alejar los chinchas.

### f) Pronóstico

Como los saltahojas transmiten virus, el monitoreo de saltahojas en el huerto servirá como un pronóstico de enfermedades por virus. Para el monitoreo, las trampas de adhesivos o de platón de color amarillo son una buena medida porque los saltahojas son atraídos fuertemente a las trampas amarillas.










### (3) Combinación de las medidas de control

Etapa del cultivo	Enfermedades / Plagas	Medida de control
	Mancha/marchitamiento de la hoja (Hongos)	Preparación del suelo mezclando <i>Trichoderma</i> Tratamiento o prevención con fungicidas naturales con uso de vinagre y/o licor Eliminación manual de las partes infectadas.
Crecimiento	Ceniza ( <i>Oidium</i> )	Suficiente riego Fungicidas naturales con uso de vinagre y/o licor
	Virosis	Control de los vectores (Pulgones y saltahojas)
	Chinilla ( <i>Epitrix</i> spp.)	Producto de <i>Beauveria</i> Aceite agrícola Insecticidas de producto químico
	Arriera	Destrucción de guaridas Agitación del sendero Alimento tóxico
	Pulgón ( <i>Aphis</i> spp.)	Eliminación manual de las partes infestadas Avispa parásito Aceite agrícola
	Saltahoja (Cicadellidae)	Trampa adhesiva
	Chinche (Coreidae Pentatomidae)	Eliminación manual de los huevos Chinche predador (Reduviidae) Producto de <i>Beauveria</i>
Llenado de vainas	Señago	Aceite agrícola Plantas que producen miel
Almacenamiento	gorgojo	Cubrir con ceniza y estiércol de ganado

### (Referencia)

Yutaka Kimura (2007). Control de plagas y enfermedades, JICA Ecuador.

Principales enfermedades y plagas del frijol y Poroto

		
<p>Ceniza</p>	<p>Marchitamiento de la hoja</p>	<p>Virosis</p>
		
<p>Pulgón (Aphididae)</p>	<p>Chinilla (Chrysomelidae)</p>	<p>Daño de la hoja por chinilla</p>
		
<p>Chinche (Coreidae)</p>	<p>Chinche (Pentatomidae)</p>	<p>Saltahoja (Cicadellidae)</p>





Señago

Otros insectos que se encontraron en el cultivo de frijol en la comunidad de Cerro Negro



Chinche predador

Insectos que se alimentan del hongo de ceniza