

MANUAL

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN CULTIVOS TROPICALES

POR:

HELMUTH W. ROGG

ISBN:

**EDICIONES ABYA-YALA,
QUITO, ECUADOR**

Abril del 2000

INDICE

PARTE A:	Parte Teórica	3
1. Introducción al Manejo Integrado de Plagas		3
A.	Introducción	3
B.	Los Fundamentos Básicos del MIP	3
1.	El Agroecosistema	3
2.	La Bionomía de los Organismos	3
3.	El Control Natural	4
4.	El Cultivo	4
5.	El Monitoreo	4
6.	El Umbral Económico	4
7.	La Selección de los Métodos Adecuados	4
8.	La Integración de Disciplinas	4
2. Métodos de Manejo Integrado de Plagas		4
1.	Métodos Legislativos	4
2.	Métodos Culturales o Manejo Ecológico	5
3.	Métodos Tecnológicos	9
4.	Métodos Biotecnológicos	12
5.	Métodos Etiológicos	17
6.	Métodos Biológicos	17
7.	Métodos Microbiológicos (Microbianos)	18
8.	Métodos Genéticos	21
PARTE B:	Parte Práctica	25
1.	YUCA	25
2.	CACAO	29
3.	CAFÉ	34
4.	PALMEIRAS	39
5.	BANANO	47
6.	CÍTRICOS	52
7.	MARACUYÁ	60
8.	TAXO ó CURUBA	64
9.	GRANADILLA	68
10.	PAPAYA	72
11.	BABACO	75
12.	PIÑA	83
13.	ARROZ	87
14.	PIMIENTA NEGRA	95
15.	MARAÑÓN ó CAJUIL ó CAJU	97
16.	URUCÚ ó BIJA ó ACHIOTE	101
17.	PASTOS	103
18.	CONTROL DE HORMIGAS ARRIERAS	113
PARTE C:	LÁMINAS A COLOR	117

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN CULTIVOS TROPICALES

A. PARTE TEÓRICA

1. INTRODUCCIÓN AL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

A. INTRODUCCIÓN:

La pérdida de rendimiento causada por las plagas insectiles se suma alrededor del 10 a 30% mundialmente. Otras plagas incluso ácaros, nematodos, moluscos, fitopatógenos, malezas, pájaros, roedores y otros organismos aumentan el daño en la producción mundial de cultivos a cerca del 40 a 48%. Las pérdidas en la postcosecha son del orden del 10 a 20%.

Los datos de pérdidas de rendimiento para Ecuador y Bolivia son similares a otros países en desarrollo debido a la falta de programas adecuados de control. La implementación de mejores tecnologías de control fitosanitario reduciría la pérdida significativamente.

El sistema de control adecuado para combatir y reducir la incidencia de plagas en el campo agrícola es el Manejo Integrado de Plagas.

El Manejo Integrado de Plagas es definido diferentemente por los diferentes autores. Una definición corta y general es ***“MIP es el uso inteligente de todos los métodos de control adecuados contra una plaga o enfermedad”***.

La énfasis está en el **uso inteligente**. Solo el uso y la aplicación de un producto químico que es menos tóxico que el anterior usado, no es MIP, como la agro-industria muchas veces quiere sugerir. En realidad el control químico es el último paso dentro de un programa de Manejo Integrado de Plagas. Muchos otros métodos y tecnologías, el productor puede implementar antes de usar un agro tóxico. Lamentablemente el productor “moderno” está educado y entrenado por la agro-industria solo en el uso de los productos químicos como único método de control.

B. LOS FUNDAMENTOS BÁSICOS DEL MIP:

1. EL AGROECOSISTEMA:

La base de cualquier agricultura es la naturaleza de la cual el productor aprovecha sus recursos para cultivar sus productos. Cada campo agrícola tiene sus características especiales expresadas en relaciones ecológicas entre la fauna y flora. También incluye las relaciones abióticas que son las composiciones físicas del suelo y los factores climáticos. Cualquier cambio o modificación dentro de este sistema ecológico tiene efecto sobre las otras partes asociadas.

2. LA BIONOMÍA DE LOS ORGANISMOS:

El productor debe conocer bien las relaciones ecológicas, la biología y ecología de los organismos de su campo para poder entender y posiblemente manipular las poblaciones en su favor.

3. EL CONTROL NATURAL:

Cualquier organismo dentro del sistema ecológico tiene un antagonista. En el caso de la agricultura el control natural puede ayudar en la reducción de poblaciones insectiles indeseables que afectan el cultivo.

4. EL CULTIVO:

El productor debe también conocer bien las necesidades de su cultivo. Muchas veces un cultivo aguanta un ataque de plagas hasta un cierto límite sin ocasionar pérdidas importantes. Esta relación entre el cultivo y organismos fitófagos es esencial para poder establecer un programa de control.

5. EL MONITOREO:

Una clave central del control integrado de plagas es el sistema de vigilancia o monitoreo de las poblaciones de plagas. Diferente a las aplicaciones masivas de plaguicidas según un sistema calendario, el sistema de MIP requiere el desarrollo e implementación de un sistema de monitoreo con muestreos periódicos de las plagas en el campo. Una metodología adecuada de muestreo puede monitorear las poblaciones de plagas desde el inicio hasta la cosecha del cultivo.

6. EL UMBRAL ECONÓMICO:

Para evaluar si realmente es necesario implementar un control contra una cierta plaga el productor tiene que establecer el **umbral económico**. Según King & Saunders (1984) el umbral económico es *“...el punto en el cual la densidad de insectos (o plagas) presentes, está apenas por debajo de aquel en el que el costo y el daño hecho en el valor del cultivo igualan el costo de tratamiento. En otras palabras cuando la relación del costo de control con el beneficio obtenido como resultado de éste es un poco menos que 1:1...”*. El umbral económico es, en general, muy difícil de evaluar. Los factores que establecen el umbral económico varían de un cultivo a otro, de un campo a otro y de un lugar a otro significativamente. El productor tiene que aplicar su propia experiencia en la evaluación de su propio umbral económico en su campo para su cultivo utilizando los datos de instituciones y organizaciones agrícolas. En Ecuador y Bolivia se han adaptado niveles de umbrales económicos de diferentes países de Latinoamérica que, por lo menos, ofrecen al productor una idea.

7. LA SELECCIÓN DE LOS MÉTODOS ADECUADOS:

De la gran variación de diferentes métodos el productor tiene que seleccionar un método o varios que son adecuados para, primero, prevenir la incidencia de plagas y, segundo, en caso de aparición, para reducir el daño de las plagas. Los diferentes métodos de control o manejo integrado de plagas son presentados en el próximo capítulo.

8. LA INTEGRACIÓN DE DISCIPLINAS:

El productor debe aprovechar las diferentes disciplinas que se aplican al sector de la agricultura, incluso la entomología, fitopatología, el control de malezas, el mejoramiento de variedades, etc. para mejorar la calidad de su producción.

2. MÉTODOS DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

Un manejo integrado de plagas debe incluir todos los métodos disponibles y adecuados para prevenir y reducir las poblaciones de plagas.

1. MÉTODOS LEGISLATIVOS:

Los métodos legislativos están, generalmente, fuera del control de cada productor, pero él mismo puede por lo menos apoyar la ejecución de la misma legislación fitosanitaria suscrita por el estado. Ecuador y Bolivia tienen, en general, una buena ley fitosanitaria, pero su ejecución aún no ha sido llevada a cabo.

a. Cuarentena:

En las leyes fitosanitarias se reglamentan la importación y exportación de material vegetal. La idea de estas leyes es evitar la introducción de material vegetal con plagas y/o patógenos de un país a Ecuador o Bolivia. Si es necesario, el material vegetal al entrar al país tiene que pasar por un laboratorio con facilidades de cuarentena. Según la información del autor, Bolivia no dispone sobre un laboratorio de cuarentena.

Además, en el caso de algodón, se requiere el tratamiento de la fibra que entra Bolivia desde Paraguay con un fumigante como es Phostoxin o Gastoxin para prevenir la entrada del picudo mexicano *Anthonomus hunteri* (Col., Curculionidae) y/o del picudo boletero del algodón *Anthonomus grandis grandis*. Aparte, existe una ley en Bolivia que exige la eliminación de rastrojos de algodón a partir del 15 de julio para evitar problemas con la lagarta rosada, *Pectinophora gossypiella* (Lep., Gelechiidae).

b. Reglamentación fitosanitaria:

Un caso típico también es la llegada de la broca del café, *Hypothenemus hampei* (Col., Scolytidae) a Ecuador y Bolivia y la distribución dentro del mismo. Bolsas infestadas con la broca fueron llevadas de los Yungas de La Paz, Bolivia, a cafetales de Buenavista en Santa Cruz. La llegada de la broca a la única zona todavía libre de la broca, la Chiquitanía, es solo una cuestión del tiempo. Un riguroso control no solamente en las fronteras del país, sino también dentro del país, de una zona agropecuaria a otra, debe ser implementado para evitar la distribución de las plagas.

c. Programas de erradicación:

Otro tema es la implementación de una sanidad fitosanitaria a través de programas de erradicación, por ejemplo en el caso de evitar la distribución de una enfermedad. Las enfermedades de cítricos, gomosis y tristeza, se puede controlar con una sanidad rígida realizando la eliminación de árboles enfermos en toda la zona afectada. Un programa de erradicación fue exitosamente realizado en el estado de São Paulo, Brasil, para reducir las enfermedades de cítricos. La eliminación de árboles y plantas enfermos debe ser parte integral de una legislación fitosanitaria de Ecuador y Bolivia.

d. Control de calidad de insumos agrícolas:

En **Bolivia**, las importaciones, la venta y el uso de los insumos agrícolas son, actualmente, reglamentados por las siguientes leyes

- 1. El Decreto Supremo 10283 de 1972**
- 2. El Código de Salud de 1990**
- 3. La Ley del Medio Ambiente 1333 de 1994**

En **Ecuador**, las importaciones, la venta y el uso de los insumos agrícolas son, actualmente, reglamentados por las leyes de Insumos Agropecuarias, la ley No. 73 del 1990. El Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, estableció las normas técnicas sobre los plaguicidas. Además, el INEN dispone de diversas Guías Prácticas sobre el Uso y Manejo de Plaguicidas.

2. MÉTODOS CULTURALES O MANEJO ECOLÓGICO:

El control cultural, o mejor descrito, como manejo ecológico involucra la manipulación de los factores ambientales que ya existen en el favor del productor. Este método es, por supuesto, basado en el conocimiento de la ecología de la plaga y su relación con el cultivo. La idea del manejo ecológico

es encontrar vínculos débiles en el ciclo de la plaga y utilizarlo. Estos vínculos débiles pueden ser el comportamiento, alimento o el ambiente físico.

Con la implementación de las prácticas culturales, el productor tiene la oportunidad prevenir la aparición de plagas y enfermedades o por lo menos reducir las poblaciones de las mismas. Muchos de éstos métodos fueron usados en la agricultura tradicional hace miles de años, solo para ser olvidados o considerados antiguos en la agricultura moderna del siglo XX. Existe una gran selección de prácticas culturales cuyo uso también depende del cultivo y de la zona. A continuación, se presenta los métodos culturales más comunes e importantes.

a. Cambio de condiciones de vida:

La filosofía de las prácticas culturales es el cambio de las condiciones de vida para, por un lado, mejorar la situación para los enemigos naturales y por otro para empeorar las condiciones para las plagas y enfermedades del cultivo.

b. Preparación del suelo:

El paso más importante en la cultivación es la preparación del suelo. El productor tiene que conocer la historia del campo donde pretende sembrar su cultivo para poder preparar adecuadamente el campo. En general existen tres tipos de preparación del suelo:

1. Siembra Directa:

En los últimos 20 años la siembra directa ha vuelto a la consideración de la agricultura moderna. La idea de la siembra directa es minimizar la aradura y las operaciones de disqueo del suelo. El nuevo cultivo se siembra directamente sobre los rastrojos del anterior cultivo sin arar el suelo. La ventaja puede ser favorecer las condiciones microclimáticas para los enemigos naturales y reducir la erosión del suelo.

En la Fotocopiadora ROMA, Calle Méjico de Santa Cruz, Bolivia, se encuentra una gran selección de literatura sobre el tema de Siembra Directa.

2. Labranza Convencional:

Arar el suelo puede exponer las larvas y pupas de plagas para la desecación o para la predación por pájaros u otros animales.

3. Labranza Mínima:

También llamada labranza reducida comprende una labor superficial con rastra de discos pesada o cultivadores de campo para preparar una cama de siembra con cobertura. Se lo adapta preferentemente a las siembras con un periodo de barbecho (descanso) muy corto o aquellas realizadas en forma inmediata después de otro cultivo.

La decisión sobre el tipo de labranza tiene que efectuar el productor según los criterios del cultivo, el campo y la incidencia de plagas o enemigos naturales.

c. Aporca:

Aporcar el suelo alrededor de la base de plantas o árboles puede apoyar al control de la maleza o ataques de plagas insectiles del suelo.

d. Selección de semilla y material de transplante limpio:

La regla básica en la agricultura es el uso de semillas certificadas y material limpio. La infección con patógenos y la distribución de plagas se puede drásticamente reducir con la utilización de semillas y materiales vegetales libres de enfermedades y plagas. Muy común en el Altiplano

Boliviano, es el uso de semillas de papa de mala calidad y no certificadas para la nueva siembra. La semilla puede estar infectada por el virus del enrollamiento de las hojas y/o la polilla de la papa.

e. Adaptación de fecha de siembra:

Cada plaga ha desarrollado y adaptado su ciclo biológico con la fenología de su hospedero preferido. Con el conocimiento del ciclo biológico de la plaga el productor puede cambiar la fecha de la siembra de su cultivo. La plantación del cultivo unas dos semanas antes de la fecha normal de siembra puede efectuarse en plántulas más avanzadas llegando a ser más resistentes contra el ataque de la plaga. El avance de la fecha de siembra puede resultar en un **cultivo trampa** que es usado para el ataque principal de la plaga y donde el productor puede matarla con agro tóxicos, mientras que el cultivo principal, sembrado más tarde, solo tiene poblaciones reducidas de plagas. El sistema del cultivo trampa puede también incluir diferentes cultivos, por ejemplo alfalfa y algodón.

Avanzar la fecha de siembra depende de la disponibilidad de agua para el cultivo y otros factores.

La sincronización de las fechas de siembra de un cultivo, como es la de la soya o de algodón, dentro de una zona puede también reducir los daños causados por plagas. Una uniformidad intrazonal expone en al mismo tiempo un número máximo del mismo cultivo al ataque de un número mínimo de plagas en la zona, reduciendo así el daño causado por planta individual del cultivo. Como es muy común la soya está disponible al ataque de los picudos durante todo el año en todas las zonas. Una uniformidad de la fecha de siembra puede reducir la exposición del cultivo a estas plagas.

f. Adaptación de fecha de cosecha:

En general, la cosecha temprana es ventajosa para evitar el ataque máximo de las plagas generales o específicas de los frutos del cultivo. Por ejemplo el productor puede ya recoger frutos como la manga una vez llegada a su madurez fisiológica evitando así el ataque de las moscas de la fruta. El fruto puede madurar durante su almacenamiento sin problema. La cosecha temprana del arroz también es ventajosa para evitar o reducir el ataque por los picudos de semilla.

g. Manipulación de sombra:

La manipulación de sombra puede ser clave en el manejo de plagas. Por ejemplo la incidencia de la broca del café sube proporcionalmente con el porcentaje de la sombra del cultivo. En el cultivo de cacao también una plantación menos sombrada puede tener menos problemas con pulgones o salivazos.

h. Manejo de maleza:

Normalmente el campo debe estar libre de malezas. Las malezas, generalmente, compiten con el cultivo sobre los recursos vitales, además puede atraer y alimentar plagas que evidentemente y posteriormente atacan el cultivo. Además las malezas pueden complicar la cosecha automatizada.

i. Destrucción de hospederos alternativos:

Muchas plagas sobreviven en ciertas especies de malezas o hospederos durante el periodo de la nueva siembra del cultivo. La eliminación de posibles hospederos para las plagas puede evitar la acumulación de plagas y su subsecuente migración hacia el cultivo comercial.

j. Periodos de campo libre de hospederos:

La producción continua de cultivos, especialmente en la zona tropical de Bolivia y Ecuador, es solo limitada por la restricción de agua. Sin embargo, los cultivos continuos pueden ofrecer a las plagas también una reproducción sin interrupción, así llegando a poblaciones extremadamente altas. El cultivo de la soya es un ejemplo extremo en Bolivia. La soya es cultivada todo el año ofreciendo todo el año alimentación para las plagas. En Ecuador, el ejemplo es el cultivo de banano. Un periodo de campos libre de hospederos puede provocar una alta mortalidad de plagas.

k. Destrucción de residuos y rastrojos, sanitación o higiene:

Inmediatamente después de la cosecha el productor debe destruir todos los residuos y rastrojos del cultivo. El productor no debe dejar frutos en los árboles o cafetales. Todo el detrito, incluso desechos animales que pueden atraer chulupis o moscas, tiene que ser eliminado y quemado para evitar que las plagas puedan sobrevivir en los frutos dejados o en los rastrojos.

La destrucción de rastrojos especialmente en el algodón es una importante medida de control para el picudo boletero y la lagarta rosada. Las plagas pueden mantener sus poblaciones en estos rastrojos. La higiene continúa en el almacigo para evitar plagas almacenadas.

l. Uso de mantillo o mulch:

El uso de mulch no orgánico (plástico) u orgánico puede reducir el crecimiento de malezas y posiblemente también reducir las poblaciones de algunas plagas.

m. Cultivos asociados y multicultivos:

En general la diversificación del agroecosistema puede reducir significativamente las poblaciones de plagas. El productor pequeño puede intercalar sus huertos frutales por ejemplo con tomate o maíz. En igual manera se puede intercalar otros cultivos. El cultivo en franjas: El productor puede cultivar en un campo diferentes plantas en franjas anchas paralelas; en los cultivos mixtos, las distintas especies de cultivos alternan tras un sólo o unos pocos surcos.

n. Rotación de cultivos:

Una herramienta muy importante para el productor en la reducción de plagas y enfermedades es la rotación de cultivos. La rotación de cultivos puede ser un método altamente efectivo para evitar daños serios de plagas en los suelos y otros insectos. Por ejemplo, los Peruanos en la época de los Incas sembraban papa un año en cada siete años para controlar al nematodo dorado de quiste. La rotación en el monocultivo de soya también es considerada muy importante en el control de los picudos. Por ejemplo se recomienda una rotación de girasol-avena-soya o girasol-maíz-soya. El sistema de rotación depende del cultivo, las exigencias al suelo y de la zona.

En los últimos años la *Diabrotica* sp. del maíz en los EEUU desarrolló una resistencia contra la rotación del maíz con la soya. Las hojas de la soya son, normalmente, tóxicas para la *Diabrotica*, pero sobre los años el escarabajo desarrolló biotipos que ahora pueden comer y procesar la soya.

o. Trasplante:

En los viveros o almacigos se debe seleccionar el trasplante más fuerte para el nuevo cultivo. Los cultivos de tomate, tabaco y hortalizas son ejemplos de la selección del trasplante más fuerte para la propagación.

- p. Adaptación de densidad de siembra:**
Muchas veces el cierre del follaje de un cultivo mejora el microclima en favor de los enemigos naturales. Un cierre rápido de los surcos se realiza con el cambio de la distancia entre los surcos. El cultivo de soya es sembrado con una distancia entre surcos de 20 a 70 cm, dependiente de la variedad y zona. Una buena densidad de siembra permite un buen crecimiento, reduce la incidencia de enfermedades y facilita la cosecha. La densidad de siembra depende de la variedad del cultivo y de la distancia entre surcos.
- q. Manipulación de fertilidad:**
Una equilibrada fertilización del suelo resulta en un cultivo sano que puede resistir ataques de plagas y enfermedades. Pero demasiado fertilizante puede resultar favorable para las plagas.
- r. Manejo de irrigación:**
El agua es esencial para el cultivo. Un buen suministro de agua mejora el vigor de la planta y su habilidad de compensar daños causados por las plagas. Por otro lado el agua puede tener un efecto negativo sobre las poblaciones de plagas. Donde es posible la irrigación de arriba (“overhead-sprinkling”) puede resultar una reducción significativa de poblaciones de ácaros, pulgones o otras plagas sensitivas a agua.
- s. Uso de tutores:**
Especialmente en los cultivos hortícolas el uso de tutores o palos puede reducir incidencias de enfermedades y plagas. El cultivo con el apoyo del palo no tiene contacto con el suelo evitando la infección con organismos del mismo.
- t. Poda o remoción de partes infestadas:**
Después de cada época el productor debe realizar una poda de los árboles o arbustos de sus cultivos perennes como son cítricos, duraznos, otros frutales y café. La poda apoya a que el árbol no crezca indefinidamente y las ramas infectadas o enfermas son removidas. Todo el material de rastrojos debe ser quemado inmediatamente para evitar la dispersión de plagas o enfermedades. Especialmente en el cultivo de cítricos la poda es esencial para la fructificación. El objetivo de la poda es que el árbol obtenga la máxima radiación solar. El cítricos conserva los carbohidratos en las hojas y no en las raíces, por tal razón, la mejor forma física del árbol es la de un árbol de Navidad para que todo el árbol reciba el óptimo de luz.
- u. Saneamiento:**
El productor debe eliminar inmediatamente cada planta o árbol enfermo de su campo para reducir la dispersión de un problema fitosanitario. Muchas veces se puede observar que los huertos de cítricos tienen árboles enfermos por tristeza o gomosis que siguen estando en el huerto hasta que se quiebre el árbol. Estos árboles son fuentes ideales de contaminación para los demás árboles sanos.

3. MÉTODOS TECNOLÓGICOS:

Los métodos tecnológicos funcionan en base de factores abióticos.

a. **Métodos Físicos:**

Los métodos físicos incluyen **trampas físicas** incluso zanjas o fosos, el uso de pegamento en árboles o ligas para controlar las moscas y el uso de lanzallamas. La **quema** puede ser útil contra malezas o salvazos en el pasto. Otros métodos

son la **radiación** de productos almacenados, bodegas con temperaturas bajas o altas, y la **aplicación de aceite** sobre la superficie de agua contra las larvas de mosquitos o sobre las hojas para el control de pulgones y cochinillas. El **tratamiento termal**, sea con temperaturas bajas o altas, de frutos es en algunos países obligatorio para controlar las larvas de las moscas de fruta. La **reducción de la humedad** en los almacenes o silos es la clave para la protección de granos contra pudrición. Se puede usar desecantes o abrasivos como cenizas, silicato y tierra diatomácea para bajar la humedad en los almacenes. El cambio de la atmósfera también puede matar plagas dentro de un almacén. El aumento de dióxido de carbono o la reducción del oxígeno controla muchas plagas almacenadas.

b. **Métodos Mecánicos:**

Estos son métodos que incluyen una serie de diversos procedimientos para matar directamente a las plagas o cambiar el ambiente en perjuicio para las plagas. La distinción entre los métodos físicos y mecánicos no siempre es bien definidas.

1. **Remoción y destrucción manual:**

El matamoscas es una versión moderna de un aparato viejo, la mano, para matar plagas. El productor puede manualmente remover plagas de su cultivo. Por ejemplo la colecta manual de los gusanos de la yuca, *Erinnyis ello* (Lep., Sphingidae) puede ser fácilmente realizado. Los gusanos grandes sirven además como alimento para chanchos. La recolecta y destrucción de frutos caídos en los huertos frutales es un método importante en el control de las moscas de fruta. La destrucción selectiva de plantas o árboles enfermos o solo partes afectadas de plantas puede ser útil para minimizar los efectos de enfermedades o plagas.

2. **Barreras físicas:**

El uso de mosquiteros o malla milimétrica son barreras físicas que se puede utilizar contra moscas, mosquitos y vinchucas en la casa. El alambre de púas u otras restricciones evitan la entrada de ganado al campo de cultivos. Los silos de almacén son también considerados barreras físicas contra el ataque de plagas almacenadas.

3. **Trampas:**

Trampas físicas como papel pegajoso o ratoneras son utilizadas para atrapar moscas u otros insectos y roedores. Las trampas son más eficaces si están equipadas con cebos.

c. **Métodos Químicos:**

Los métodos químicos utilizan productos que son tóxicos para una plaga, los plaguicidas.

El control químico de las plagas es parte integral de cualquier programa de Manejo Integrado de Plagas, pero el control químico debe ser el último recurso para ser aplicado. Antes de aplicar un producto agro tóxico se debe implementar todos los otros métodos de control mencionados en el capítulo sobre los **Métodos del Manejo Integrado de Plagas**.

El control químico, en la dimensión de hoy día, se conoce no antes de la Segunda Guerra Mundial. Con el desarrollo de las armas químicas empezó realmente el uso de los productos químicos en la agricultura. La agricultura antes de la Segunda Guerra Mundial, básicamente, era una agricultura orgánica.

El control químico en la agricultura y también en el control de vectores ha logrado mucho éxito para el desarrollo humano, pero lamentablemente el

uso de agro tóxicos se convirtió en el único método de control de plagas para la mayoría de los productores mundialmente. En un cierto tiempo los productores en Europa y los EEUU aplicaban agro tóxicos según el sistema de calendario, haya la plaga o no, una metodología todavía muy común en Ecuador y Bolivia u otros países del Tercer Mundo.

Muy pronto, después de la introducción del uso masivo de agro tóxicos se observó los efectos laterales de estos químicos. Los agro tóxicos contaminan el medio ambiente, afectan seriamente la salud humana, matan indiscriminadamente también a los insectos benéficos y provocan el desarrollo de resistencia en las plagas. En muchos países, los productores han adaptado un cambio en el sistema de agricultura, usando otros métodos de control antes de aplicar, como último recurso, los agro tóxicos. La presión de los defensores del medio ambiente ha obligado también a la agro-industria el desarrollo de productos más compatibles y más seguros. Sin embargo el control químico todavía es en muchos países, también en Bolivia, casi el único método de control de plagas conocidos y aceptados por los productores y los agrónomos.

Ventajas del uso de plaguicidas:	Desventajas del uso de plaguicidas:
Efectividad	Resistencia de plagas contra plaguicidas
Rapidez	Resurgimiento de plagas
Economía a corto plazo	Sustitución de plagas por otras nuevas plagas
Facilidad de aplicar	Efectos colaterales sobre otras especies como abejas, peces
	Peligro para el usuario y consumidor
	Altos costos a mediano y largo plazo

CLASE TOXICOLÓGICA:

Los plaguicidas son también clasificados según su toxicidad bajo ciertas condiciones en el laboratorio. **Muy importante es mencionar que todos los plaguicidas son tóxicos.** Su grado de toxicidad varía mucho entre los diferentes plaguicidas. Se agrupan los plaguicidas en tres clases de toxicidad:

- a. **Toxicidad oral aguda:** Es la ingestión “de una sol vez” de un plaguicida expresado como Dosis Letal Media (LD₅₀), La DL₅₀ refleja una idea sobre la toxicidad relativa de un plaguicida.
- b. **Toxicidad dérmica:** Comprende los riesgos tóxicos de absorción del plaguicida por la piel. Al igual que para la toxicidad oral, se expresa en la dosis letal 50.
- c. **Toxicidad crónica:** Involucra los peligros tóxicos debidos a la administración repetida de un plaguicida sobre un lapso de tiempo. Los ensayos sobre la toxicidad pueden tardar años. En muchos casos las consecuencias de la toxicidad crónica de un plaguicida no se ven hasta años después del uso del plaguicida.

Antes del registro de un plaguicida la ley requiere una estimación de la toxicidad para el hombre, otros animales y su comportamiento en el medio ambiente en general.

Los laboratorios de las compañías tienen que realizar una serie de ensayos antes de poder hacer registrar un producto. En general, los ensayos sobre

la toxicidad se realizan con conejos o ratas blancas por su similar comportamiento fisiológico con el hombre.

La toxicidad de un producto es definida como la dosis que mata a un 50% de todos los animales del ensayo realizado. Esta dosis letal se describe en miligramos (mg) del producto por kilogramos (kg) del cuerpo del animal o del hombre, mg/kg, y es descrito como DL₅₀.

La toxicidad varía por el modo de aplicación, si el producto es administrado oralmente, dermalmente o por inhalación. Sin embargo, para la definición de la toxicidad general del producto se utiliza solo el DL₅₀ oral.

El valor de la concentración letal de un producto es expresado en mg o cm³ por animal. También es expresado en partes por millones (ppm) del producto en el ambiente, normalmente se refiere al agua, que mata un 50% de todos los organismos del ensayo.

En general, lo más pequeño el valor de la dosis letal, lo más tóxico el plaguicida.

Los valores de la dosis letal no incluyen los peligros y efectos de los plaguicidas a mediano y largo plazo, como por ejemplo, el cáncer, mutaciones genéticas, etc.

En los envases de los plaguicidas el fabricante tiene que indicar la clase toxicológica del producto. Según las normas de la Organización Mundial de Salud (OMS) se puede diferenciar entre:

Clase toxicológica	Color de etiqueta	Descripción de toxicidad	LD₅₀ oral en mg/kg	LD₅₀ dermal en mg/kg
I	Roja	Extremadamente tóxico	<50	<100
II	Amarilla	Altamente tóxico	50-500	100-1000
III	Azul	Medianamente tóxico	500-5000	1000-20000
IV	Verde	Prácticamente no tóxico	>5000	>20000

Muy importante para un productor es también conocer la toxicidad del producto sobre otros animales como son la fauna acuática y los polinizantes, o polinizadores, las abejas. Muchos productos son extremadamente tóxicos sobre peces como son los piretroides sintéticos o son muy tóxicos para las abejas.

Otro punto más en la toxicidad de los plaguicidas son los residuos tóxicos que dejan los productos agro tóxicos sobre los productos agropecuarios y el medio ambiente. Ecuador y Bolivia no tienen normas sobre los valores límites de residuos tóxicos en productos agrícolas y el ambiente.

4. MÉTODOS BIOTECNOLÓGICOS:

Los métodos biotecnológicos aprovechan las reacciones naturales de plagas a estímulos físicos y/o químicos para su control.

a. **Influencias físicas:**

El control utiliza los estímulos físicos de plagas que se orientan según el sonido y/o la luz.

1. **Estímulos acústicos:**

Los machos mosquitos son atraídos por la frecuencia del aleteo de las hembras. Con un generador de frecuencias de sonido (480 Hz para *Aedes aegypti* y 350 Hz para *Anopheles stephensi*) se puede desorientar a los machos y consecuentemente reducir la tasa de copulación. Algunas especies de *Dendroctonus* (Col., Scolytidae) posiblemente también utilizan estímulos acústicos para encontrar su pareja. Ensayos con trampas electroacústicas para estas brocas se están realizando en Europa. Muy conocido es el uso de estímulos acústicos en la expulsión de pájaros en regiones vitícolas.

2. **Estímulos ópticos:**

Hace mucho tiempo se utiliza la fototaxia positiva de los insectos con las trampas de luz. Importante es el uso de diferentes ondas de la luz para los diferentes insectos. Muchos insectos son atraídos por la radiación ultravioleta. Las trampas de luz no solamente son usadas para el pronóstico del vuelo de algunos insectos, sino también para su mismo control con la ayuda de un insecticida de contacto. El éxito del uso de trampas de luz sólo es garantizado con una alta densidad de trampas. El uso de trampas de radiación ultravioleta con rejillas electrostáticas solo es recomendado dentro de casas porque atraen también insectos benéficos como la abeja. Además, este tipo de trampa no atrae la mosca común y solo atrae los mosquitos después de que han chupado sangre.

Las trampas de color amarillo, por ejemplo, atraen a los pulgones, moscas blancas y thrips. El productor puede usar bandejas o cartulina amarillas para el control de estos insectos. La bandeja se llena con agua con detergente y la cartulina se prepara con un pegamento para matar a los insectos.

b. **Influencias químicas:**

Los métodos biotecnológicos aprovechan los productos químicos que utilizan los organismos para realizar comunicación, también llamados **semioquímicos**. Se puede distinguir entre los diferentes productos estímulos que tienen ventajas sea para el emisor o para el receptor.

1. **Kairomonas:**

a. **Atrayentes:**

En la naturaleza los productos atrayentes sirven para insectos que se orientan quimiotácticamente encontrando su alimento. Conocida es la atracción de las garrapatas por el ácido butírico de la transpiración de los mamíferos o el ácido láctico de la transpiración para la *Aedes* y otras moscas. Las vinchucas utilizan la respiración del CO₂ para encontrar su víctima.

En el control de las plagas se aprovecha esta atracción por diferentes productos químicos. Por ejemplo, la mosca mediterránea *Ceratitis capitata* se puede atraer con el producto trimedlure (ácido clormetilciclohexano de carbono-butilester). Para atraer la mosca de fruta *Dacus dorsalis* funciona metileugenol. Combinado con un plaguicida de contacto se puede controlar estas plagas.

Otros productos atrayentes son los α - farneses que contienen las manzanas y peras para las larvas de polillas de manzana.

El productor puede cultivar plantas especiales que son más atractivas que el cultivo principal para ciertas plagas.

b. Fagoestimulantes:

Los productos fagoestimulantes estimulan que los insectos ataquen al alimento.

Este fenómeno se puede utilizar en la preparación de cebos tóxicos combinado con productos fagoestimulantes. Por ejemplo, la combinación del azúcar con vainilla atrae las moscas, cebos con hidrato de carbono atraen los chulupis.

2. Alomonas:

a. Repelentes:

Algunos animales producen sustancias que tienen un efecto desagradable o molesto y con los cuales pueden ser expulsados. Estas sustancias son llamadas repelentes. Varias plantas como la cebolla, ají, etc. tienen un efecto repelente sobre ciertas plagas las cuales pueden ser cultivadas para proteger el cultivo principal. El mejor efecto se pudo desarrollar con algunos productos químicos como el dimetilphthalato contra *Aedes aegypti* y *Anopheles quadrimaculatus* o el dietiltoluamido contra insectos chupasangres. El mismo dietiltoluamido puede ser utilizado en la protección de productos almacenados contra *Tenebrio*, *Tribolium*, *Trogoderma* y *Plodia*. Sulfonatos y aluminio fluosilicates son incluidos en algunas telas para protegerles contra las polillas de la familia Tineidae. Creosoles son usados para proteger la madera contra plagas; pentaclorophenol es usado en postes de teléfono contra ataques de termitas.

Humo, aceite, orina y aceite de citronella fueron usados hace más de 100 años atrás contra plagas como por ejemplo los mosquitos. El repelente tradicional contra insectos chupasangres es el DEET (N, N-dietil-m-toluamide) el cual es usado en muchos repelentes contra moscas y mosquitos. Benzylbenzoate es un repelente contra garrapatas.

b. Fagodeterrentes

Los productos fagodeterrentes evitan el ataque sobre el alimento. Por ejemplo, el famoso árbol de neem (también se escribe niem) (*Azadirachta indica*) tiene un efecto "antifeedant" para muchas plagas como saltamontes, gusanos y escarabajos. Algunas variedades de cultivo, por ejemplo, son resistentes contra el ataque de plagas por productos como glucósidos que produce la planta.

Algunos productos químicos como, por ejemplo pentaclorfenol, se usa contra plagas como las termitas.

3. Alelopatía:

Alelopatía es, según Molisch (1937), el antagonismo químico entre diferentes especies de plantas.

c. Toxinas:

Muchas plantas producen insecticidas biogénicos como por ejemplo el tabaco, *Chrysanthemum coccineum*, la balsamina, *Derris elliptica* (rotenona), los árboles ochoó, chirimoya, etc.

4. Feromonas (=exohormonas):

Feromonas son sustancias que sirven para la comunicación entre los individuos de la misma especie. Ellos pueden activar el desarrollo individual o provocar una reacción del comportamiento. Se distingue entre diferentes tipos de feromonas:

a. Feromonas sexuales:

Los insectos se comunican sexualmente con las feromonas. En general ambos sexos pueden producir las sustancias feromonas para atraer su pareja. Muchas veces es la hembra que libera las feromonas sexuales para atraer al macho. En el control de las plagas se utiliza este tipo de comunicación para matar los insectos.

1. Trampas feromonas:

La feromona se deposita en trampas para atraer al insecto; por ejemplo, la broca del pinus, *Ips typographus*, es atraída por trampas de feromonas. Trampas feromonas se puede también usar en el control de plagas almacenadas o contra las moscas de fruta *Ceratitis capitata* y *Dacus oleae*. En las moscas mediterráneas es el macho que atrae con feromonas a la hembra.

2. Método de confusión:

La feromona es artificialmente distribuida homogéneamente en el biótomo, como un huerto frutal, obstruyendo la orientación de los machos hacia las hembras. Contra la lagarta rosada, *Pectinophora gossypiella*, se usó exitosamente la feromona gossyplure. Pruebas con el método de confusión usando feromonas sexuales se está realizando en los EEUU contra la plaga principal de durazno en Argentina, *Grapholita molesta* (Lep., Gelechiidae).

El uso de feromonas para el control de plagas todavía es muy complejo y no siempre resulta positivo. Además el uso de feromonas puede resultar bastante caro. El primer aislamiento de una feromona, el trans, cis-10, 12 - hexadecadien -1- ol fue realizado en 1959 por Butenandt del *Bombyx mori*.

b. Feromonas de agregación:

Las feromonas de agregación son conocidas en las langostas *Locusta migratoria* y *Schistocerca gregaria* y los chulupis. Las feromonas de agregación se encuentran en las heces. Un control de saltamontes y chulupis con feromonas de agregación todavía no está bien investigado. En el control de las brocas de árboles, el uso de feromonas de agregación es bien conocido y hace tiempo ya implementado.

Los escarabajos son primeramente atraídos por productos, terpenoides, del mismo árbol. Mientras los machos en el género de *Ips* y las hembras en los géneros de *Scolytus* y *Dendroctonus* penetran el árbol, ellos liberan feromonas de agregación para atraer la pareja. Esta segunda atracción provoca el ataque masivo del árbol por ambos sexos.

c. Feromonas de dispersión:

Las larvas recién eclosionadas de la polilla *Trichoplusia ni* liberan un producto químico que inhibe una oviposición en esta hoja por otra hembra. El tratamiento de cultivos de col, por ejemplo, con esta feromona puede reducir la oviposición de esta plaga. En similar

manera la hembra de la mosca de fruta *Rhagoletis cerasi* marca cada fruto donde ha ovipositado sus huevos con una feromona para evitar oviposiciones seguidas del mismo fruto. Aplicaciones con esta feromona también pueden reducir el ataque por esta mosca de fruta.

Los pulgones, cuando están perturbados liberan una feromona de alarma que provoca que los pulgones se dejen caer al suelo. Se está experimentando con esta feromona para desarrollar un control.

d. Feromonas alarmantes:

En situaciones de emergencia los insectos sociales como las hormigas y abejas liberan feromonas que alarman a todo el nido y que provocan por ejemplo, un ataque contra invasores.

e. Feromonas marcadores de camino:

Las trabajadoras de las hormigas y termitas marcan su camino con feromonas para las otras trabajadoras. Estas feromonas son volátiles y pierden su efecto rápido.

f. Feromonas epideicticas:

La liberación de este tipo de feromonas por ejemplo, por los escarabajos *Dendroctonus* y *Rhagoletis* causa la dispersión de otros individuos de la misma especie.

g. Feromonas para atracción y matar = atracticidas:

Feromonas son mezcladas en trampas especiales junto con insecticidas o entomopatógenos para atraer y matar insectos. Por ejemplo, con trampas de feromonas en alta densidad se controla la plaga importante de árboles, *Ips typographa*. También se puede aplicar pequeños containers con feromonas combinadas con insecticidas con avionetas. La plaga quiere copularse con el container y, una vez, en contacto con el insecticida muere. Por ejemplo, la feromona gossyplure es combinada con permethrina en el producto Hercon® que parece a unos chips con la feromona por dentro y el insecticida por fuera.

Otros químicos que no son feromonas, pero tienen una atracción similar a la de feromonas son por ejemplo, geraniol, eugenol, fenetil propionate, trimedlure y metil eugenol. Estos químicos son usados en trampas como feromonas para atraer a las plagas.

5. Endohormonas:

El desarrollo interno del insecto es controlado por hormonas endógenas. Las hormonas son activadas por los genes del insecto. Cambiando su composición química por productos análogos se puede manipular su selectividad.

a. Reguladores de crecimiento y desarrollo:

Las hormonas más importantes que controlan el desarrollo insectil son las hormonas juveniles y de la muda. Ambas hormonas son necesarias para la muda, pero la producción de la hormona juvenil tiene que terminar para que el insecto llegue al estado adulto.

1. Hormona juvenil, análogos y antihormonas:

La hormona juvenil, neotina, es relacionada con el producto químico farnesol. La aplicación de farnesol en las dosis correspondientes previene en las larvas el desarrollo de la metamorfosis. Los productos que interfieren con la metamorfosis se llaman juvenoides. Existen juvenoides que

son específicos contra larvas de mariposas o moscas, pero también hay juvenoides contra pulgones. Lamentablemente varias especies ya han desarrollado una resistencia contra estos productos juvenoides sintéticos.

Varias plantas producen también productos químicos que impiden el sistema de la hormona juvenil en los insectos. Su uso en el control de insectos está bajo investigación.

2. Ecdisona y antihormonas:

La hormona ecdisona provoca la muda del insecto. Pero la hormona natural ecdisona no penetra la cutícula como la hormona juvenil, entonces no sirve para ser aplicado sobre el insecto. Se está buscando productos análogos que pueden intervenir con la producción natural de la ecdisona para un uso comercial en el control de plagas.

6. Fitohormonas:

Ciertas fitohormonas o sus análogos son usados como herbicidas. Por ejemplo, el producto auxine impide el crecimiento de hojas y frutos, pero estimula el crecimiento de raíces y del tallo. Este producto es usado en la propagación de plántulas en viveros.

5. MÉTODOS ETIOLÓGICOS:

El control et(i)ológico aprovecha el comportamiento de la plaga para su propio control. El control con productos como las feromonas, kairomonas y alomonas, como descrito anteriormente, es considerado también como control etiológico. Especialmente el uso de trampas con feromonas u otros productos atrayentes son métodos que utilizan el comportamiento de la plaga.

6. MÉTODOS BIOLÓGICOS:

DEFINICIÓN DEL CONTROL BIOLÓGICO O BIOCONTROL

“Es cualquier acción antagonista entre los individuos”

Esta definición describe las relaciones antagonistas que tienen todos los organismos que pueden incluir competencia, predación, parasitismo y patogenicidad con el fin de bajar la población de una especie.

Muchas veces el término “**biocontrol**” es también, incorrectamente, usado para métodos de control como plantas insecticidas o el uso de semioquímicos o insecticidas botánicos.

Biocontrol es el uso de parasitoides, predadores, patógenos, antagonistas o competidores para suprimir una población de plagas debajo del umbral económico. Insectos, ácaros, vertebrados, malezas y enfermedades de plantas pueden ser objetos del biocontrol. El biocontrol puede ser implementado a propósito para controlar una población de plagas o puede ser un fenómeno natural que puede pasar cada día en la naturaleza.

En el control biológico se puede diferenciar entre:

1. CONTROL BIOLÓGICO NATURAL:

El control biológico es, en general, un fenómeno natural que se realiza cada día en la naturaleza. Por tal motivo, se define el control biológico natural como cualquier acción antagonista entre individuos.

a. Conservación de enemigos naturales:

La actividad y el potencial de los enemigos naturales pueden ser bastante aumentado por actividades humanas. La conservación como forma de biocontrol es el estudio y la aplicación de estas influencias sobre los enemigos naturales. La conservación quiere reducir las influencias negativas y aumentar las positivas sobre los enemigos naturales, siempre asumiendo la presencia de ellos en el campo.

b. Manipulación:

Se manipula el ambiente para aumentar la presencia de enemigos naturales. Por ejemplo se usa el cultivo o sus alrededores como insectario para incrementar los enemigos naturales o hacer más eficientes a los enemigos naturales existentes. Se debe proveer nidos artificiales, plantas como comida, cultivo cobertura y kairomonas que atraen enemigos naturales.

c. Influencias negativas sobre enemigos naturales:

El factor más influyente es la aplicación de agro tóxicos que pueden dañar a los enemigos naturales, especialmente los agro tóxicos con amplio rango y residualidad larga. Otros factores negativos pueden ser polvo encima del follaje que reduce la movilidad de los enemigos naturales, también la presencia de algunas especies de hormigas que defienden a los pulgones o escamas para poder cosechar la miel de ellos.

Algunas labores culturales como son la labranza, destrucción de residuos del cultivo, remoción de lugares de hibernación, pueden bajar la efectividad de los enemigos naturales en el campo.

d. Influencias positivas sobre enemigos naturales:

Se puede crear lugares en donde esconder, ofrecer hospederos alternativos o fuentes de hidratos de carbono, mejorar las condiciones físicas a través de uso de cobertura, y aplicar otros métodos para conservar los enemigos naturales.

2. CONTROL BIOLÓGICO APLICADO

Aprovechando el control biológico natural el hombre utiliza enemigos naturales para su propósito. Esto se llama control biológico aplicado. El control biológico aplicado puede ser diferenciado en:

a. Control biológico clásico:

La introducción de una nueva plaga que es exótica para este lugar puede resultar una reproducción masiva de la plaga por ausencia de sus enemigos naturales nativos en la nueva zona. Esto puede ser un nuevo continente, otro país o dentro del mismo país una nueva zona agroecológica. El control biológico clásico es la re-importación y el establecimiento de los enemigos naturales de la plaga exótica en el nuevo lugar.

b. Control biológico inundativo:

El control inundativo o liberación masiva de enemigos naturales es usado cuando la reproducción del enemigo natural no es suficiente y el control de la plaga es logrado solo por los enemigos naturales liberados.

c. Control biológico inoculativo:

Solo una pequeña cantidad de enemigos naturales se libera al inicio del ciclo del cultivo con la expectación que los enemigos naturales se establezcan y reproduzcan y que su cría continúe controlada sobre un tiempo extendido.

7. MÉTODOS MICROBIOLÓGICOS (MICROBIANOS):

Todos los organismos vivos tienen otros organismos que puedan causar enfermedades o la muerte en los primeros. El control microbiano o

microbiológico utiliza los microorganismos para controlar plagas. Estos microorganismos pertenecen a los siguientes grupos: bacterias, virus, hongos, protozoarios y rickettsias. También se incluye los nematodos que, aunque no son microorganismos, son muy importantes en el control de plagas.

La implementación de un control microbiano puede ser bien compleja y requiere conocimientos profesionales. Además el uso de microorganismos vivos está bajo diferentes condiciones como cualquier otro método de control.

Muchos microorganismos están, hoy en día, disponibles comercialmente para los productores.

Los diferentes tipos de microorganismos son:

a. Bacterias:

Las bacterias más importantes y conocidas son del género *Bacillus*. En general se conoce 4 tipos de bacterias: 1. cristalíferas formando esporas, 2. patógenos obligados, 3. patógenos facultativos, y 4. patógenos potenciales. Hoy en día solo las bacterias cristalíferas formadoras de esporas son promisorias para el control de plagas. El representante más conocido es *Bacillus thuringiensis* (Bt). Se conoce más de 19 variedades de Bt, siendo *Bacillus thuringiensis israelensis* y *kurstaki* las más conocidas. Las bacterias de Bt producen un cristal en forma de diamante en el esporangio durante su esporulación. Este cristal contiene una toxina, llamada delta-endotoxina, que paraliza y destruye el intestino de las larvas de Lepidoptera, Diptera y algunos Coleoptera. El Bt afecta a los insectos de los ordenes Saltatoria, Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera y Diptera. El Bt es disponible en diferentes formulaciones comerciales como son Dipel, Thuricide, Biotrol y Turilav. El Bt también es utilizado en la biotecnología para la producción de plantas transgénicas o insecticidas.

b. Virus:

Los virus no son por definición microorganismos, sino agentes subcelulares. Los virus son generalmente más específicos e infecciosos que las bacterias y su producción todavía no es factible in vitro en medios de cultivos artificiales. Los virus se aíslan de insectos en la mayoría de los ordenes Lepidoptera e Hymenoptera y en menor cantidad en Saltatoria, Heteroptera, Planipennia, Trichoptera, Coleoptera y Diptera. Se clasifican los virus según el tipo de ácido nucléico dentro del virión o partícula infecciosa del virus, la morfología del virión, la simetría de las subunidades de la capa proteínica, la presencia o ausencia de una envoltura rodeando el virión, su tamaño y grado de resistencia a ciertos químicos.

El modo de acción de virus es similar al de las bacterias. Los virus deben ser ingeridos para que causen enfermedad y la muerte del huésped susceptible.

La producción casera de virus es en general muy sencilla. Larvas infectadas por un virus se colectan del campo y les suspenden en agua (pH 6 - 8). Luego se licuan para homogeneizar la suspensión. La suspensión se filtra antes de llenar la mochila. Como recomendación se debe utilizar 20 larvas infectadas por hectárea.

c. Rickettsias:

Rickettsias son patógenos obligados similares a las bacterias que se reproducen intracelularmente. Anteriormente se les puso cerca de los virus. Una infección con rickettsias puede causar una

hibridesterilidad. Se conoce rickettsias en escarabajos (*Popillia japonica*, *Melolontha* spp.) y mosquitos (*Culex pipiens*, *Aedes scutellaris*).

Sin embargo, el uso de rickettsias en el control microbiano todavía no está bien desarrollado.

d. Hongos:

Entre los hongos patógenos se tienen diferentes especies que afectan a diferentes especies de plagas.

Hongos entomopatógenos:

Son los hongos patógenos más importantes en el control microbiano de insectos. Se conoce más de 40 géneros de hongos entomopatógenos con los siguientes géneros importantes: *Beauveria*, *Metarrhizium*, *Paecilomyces*, *Entomophthora*, *Nomuraea*, *Hirsutella*, *Cordyceps*, *Aschersonia*.

Las especies de hongos entomopatógenos más estudiadas y utilizadas en el control microbiano son:

***Beauveria bassiana*:**

Afecta a muchas especies de plagas insectiles. *Beauveria bassiana* existe en diferentes formulaciones comerciales y también es fácil en la producción casera.

***Metarrhizium anisopliae*:**

Este hongo afecta también a una serie de diferentes plagas insectiles. También se está produciendo *M. anisopliae* en formulaciones comerciales o en producción casera.

***Nomuraea rileyi*:**

Este hongo es más difícil producir caseramente. Sin embargo, este hongo ataca, algunas veces violentamente, a las larvas de *Anticarsia gemmatilis* en la soya.

e. Nematodos:

Entre los nematodos se tiene nematodos plagas y nematodos predadores. Los nematodos parásitos de insectos pertenecen a las siguientes familias:

1. **Mermithidae:**

Estos nematodos son fáciles de producir masivamente y tienen una buena perpetuación en el nuevo sitio, donde pueden ocasionar altos niveles de infección a la plaga.

La especie *Romanomermis culicivorax* (= *Reesimermis nielsenii*) es un nematodo usado en el control contra las larvas de mosquitos.

El género *Hexameris* ataca a una alta variedad de larvas lepidópteras incluso *Diatraea saccharalis* y *Spodoptera frugiperda*.

2. **Neoplectanidae:**

El género más conocido de la familia Neoplectanidae es *Steinernema* (= *Neoplectana*) que tiene un amplio rango de huéspedes.

Los nematodos son parásitos obligados de insectos que activamente buscan y penetran la piel de larvas, pupas o adultos. Con la ayuda de sus estiletos y enzimas pueden perforar el integumento de los insectos.

f. **Protozoarios:**

Los protozoarios son patógenos obligados de insectos que incluyen la clase de Sporozoa con los Microsporidias y Neogregarinas.

Microsporidias:

Son caracterizados por la presencia de esporas unicelulares con un filamento tubular. Los insectos ingieren las esporas que atacan las células del huésped. El género más conocido es *Nosema* que ataca varias larvas de Lepidoptera y Coleoptera, también ninfas de Saltatoria. La especie *Nosema locustae* se ha utilizado exitosamente contra langostas en los EEUU, bajando las poblaciones debajo del umbral económico. También se encuentra Microsporidias en ácaros que pueden causar infecciones en ácaros predadores.

Neogregarinas:

Otras rickettsias son los Neogregarinas con el género *Mattesia*. La especie *Mattesia grandis* es utilizado en cebo contra el picudo boletero *Anthonomus grandis*.

VENTAJAS DEL CONTROL MICROBIANO:

1. Especificidad:

Los patógenos en general son muy específicos en su infección del huésped. Algunos entomopatógenos solo atacan una especie de huésped que facilita el control de plagas. Muchos hongos entomopatógenos infectan a una variedad de especies, pero en la mayoría muy poco afectan a los enemigos naturales.

2. Multiplicación y dispersión natural:

La multiplicación de patógenos es favorecida por la naturaleza; los patógenos normalmente permanecen en el área de liberación o presencia para infectar otros nuevos huéspedes.

3. Efectos secundarios:

Algunas veces los patógenos no matan a su huésped, pero alteran su biología y consecuentemente su tasa de reproducción.

4. Sostenibilidad:

Si el patógeno logra invadir la población hospedera, especialmente en cultivos perennes o semiperennes, puede mantener a la población de la plaga por debajo de niveles de daño económico.

5. Compatibilidad:

Muchos bioplaguicidas en base de patógenos son compatibles con los agro tóxicos para obtener un efecto sinérgico.

6. Toxicidad:

Los entomopatógenos en general no afectan al medio ambiente y, en general, no son tóxicos para la salud humana y/o de otros animales.

7. Resistencia:

A comparación con los agro tóxicos la probabilidad de desarrollo de resistencia contra bioplaguicidas en base de patógenos es muy baja.

8. Economía:

La producción de bioplaguicidas casera puede ser, especialmente en países de desarrollo, una alternativa económica para los productores pequeños.

DESVENTAJAS DEL CONTROL MICROBIANO:

1. **Condiciones ambientales:**

Para la proliferación de muchos patógenos se requiere ciertas condiciones ambientales que no siempre están disponibles en el momento adecuado. Algunos de estos inconvenientes pueden ser superados por el tipo de formulación, por ejemplo, la mezcla con coadyuvantes, aceites, etc.

2. **Almacenamiento:**

Los bioplaguicidas, como son compuestos de organismos vivos, requieren un almacenamiento muy rígido para la buena conservación de los productos.

3. **Periodo de aplicación:**

Las aplicaciones de bioplaguicidas requieren un buen conocimiento tanto de las plagas como de los patógenos a aplicar para lograr reducir las poblaciones de plagas.

8. MÉTODOS GENÉTICOS:

La posibilidad de manipular la información genética en la plaga es llamada control genético. El método genético tiene como meta la manipulación y selección de cultivos resistentes contra plagas, y la manipulación de la plaga misma.

a. **Métodos Fitogenéticos:**

La selección de una planta resistente contra plagas o ciertas condiciones climáticas es objetivo del control fitogenético. La selección de una planta resistente es un resultado de la selección natural basada en la fisiología, morfología y el comportamiento de la planta.

En 1792 se seleccionó una variedad de trigo resistente contra el ataque de la mosca del trigo, *Mayetiola destructor*.

En 1831 variedades de manzana resistentes contra el pulgón *Eriosoma lanigerum* fueron introducidas.

La viticultura en Francia en 1880 solo pudo ser salvada del pulgón *Viteus (=Dactylosphaera) vitifolii* (Homoptera, Phylloxeridae) por la introducción de la variedad americana que es resistente contra el ataque de este pulgón.

Con el avance de la biotecnología se han desarrollado muchas variedades resistentes contra plagas y enfermedades a través de una recombinación y manipulación de los genes. El desarrollo más reciente es la transformación de un gen de un organismo a otro gen de otro organismo. Este método es la clonación de genes.

La selección de variedades o plantas resistentes contra plagas requiere un intensivo estudio de la relación entre el insecto y su hospedero.

b. **Plantas insecticidas (=transgénicas):**

Son plantas que llevan un gen del *Bacillus thuringiensis* (Bt) que codifica la delta toxina del Bt, dentro de su propia información genética. Plantas con este gen son resistentes contra el ataque de muchas plagas como gusanos o escarabajos. La compañía Monsanto es el productor más grande del mundo en la producción de semillas con Bt, llamado también las plantas transgénicas o insecticidas. Monsanto también produce otros cultivos transgénicos como por ejemplo semillas de soya que son tolerante contra el herbicida glifosfato (Roundup). La semilla tolerante contra este herbicida permite al productor utilizar aun más herbicida para controlar

malezas. La obvia desventaja es aún más daños sobre la salud humana y el medio ambiente.

La idea de plantas insecticidas o transgénicas es mejorar la calidad del producto, para controlar enfermedades, malezas y problemas con plagas. Variedades transgénicas de canola, maíz, algodón, papa, soya, chayote, arroz y tomate son disponibles comercialmente en los EEUU. Una gran parte de las plantas transgénicas expresan en sus tejidos los genes de Bt para producir cristales proteínicos de características insecticidas. En los EEUU, la primera prueba del campo se realizó en 1990, su desregulación ocurrió en 1994 y en 1996 más de un millón de hectáreas de maíz y algodón con Bt han sido sembradas.

La estrategia de despliegue es una de las estrategias utilizada en los EEUU para no perder a la población susceptible al Bt y por consiguiente prolongar la utilidad de los genes del Bt. Esta estrategia requiere que los productores mantengan una porción del área de cultivo como "refugio", el cual esté libre de plantas transgénicas del Bt.

Cultivos del Bt también representan una gran esperanza para los países en desarrollo como Ecuador y Bolivia, donde los cultivos puedan contribuir a la disminución de los peligros a la salud y los daños al medio ambiente ocasionados por el uso indiscriminado de los plaguicidas. Además aumentaría el rendimiento y la producción en muchos de los pequeños agricultores que no están empleando un control de plagas efectivo.

Sin embargo, la evaluación de riesgos y las estrategias de despliegue usadas actualmente en los EEUU pueden no ser apropiados para países como Ecuador y Bolivia donde falta no solamente una reglamentación sobre el uso de plantas transgénicas sino también falta la ejecución de normas en el uso de cultivos transgénicos. Los riesgos del uso indiscriminado de cultivos transgénicos son el desarrollo de resistencia de plagas contra el Bt por la oferta excesiva de plantas transgénicas. Además los conocimientos sobre una posible formación de "supermalezas" por cruzamiento de los genes entre plantas transgénicas y malezas o variedades silvestres y las posibles consecuencias a largo plazo para la salud humana todavía no existen.

Sin embargo, la biotecnología está por desarrollarse muy rápidamente y va a continuar con el desarrollo de nuevas variedades mejoradas.

c. **Métodos autocidales:**

Ciertas manipulaciones genéticas en la plaga pueden resultar en su esterilidad y/o consecutiva muerte. La idea es introducir plagas genéticamente manipuladas en la población natural para la competencia con los individuos fértiles con una reducción consecutiva de la población.

En general un control autocido es muchas veces combinado con un control químico para reducir la población de plagas previa a la introducción de individuos estériles.

1. **Incompatibilidad sexual:**

En especies estrechamente relacionadas pueden pasar, accidentalmente o artificialmente inducido, cruzamientos que en la mayoría los híbridos resultan estériles.

Si por ejemplo, se cruza el ácaro *Tetranychus urticae* con su pariente *T. cinnabarinus* que no causa muchos problemas se obtiene híbridos estériles. Resultados similares se obtuvieron en ensayos con híbridos

de mosquitos que fueron liberados en las poblaciones naturales para reducirlas.

La inducción de esterilidad se puede también inducir por sustancias mutágenas. Una dosis alta de estas sustancias mutágenas provoca daños somáticos y consecutivamente esterilidad.

2. Esterilización por radiación:

La esterilización genética con rayos gamma es el método más utilizado hoy en día. Los rayos gamma son producidos por fuentes de radiación de Cobalt⁶⁰ o Caesium¹³⁷ como usadas en la esterilización de jeringas y otro material médico.

Las primeras pruebas con radiación de gamma fueron realizadas en 1916 con los insectos *Lasioderma serricorne* y *Drosophila melanogaster*.

El primer ejemplo en la esterilización por radiación fue el control del gusano borrador del ganado, *Cochliomyia hominivorax* (Diptera, Calliphoridae) en los EEUU por R.C. Bushland. La mosca causó en 1935 un daño de 50 hasta 100 millones de US \$ cada año. En 1958 se implementó en Florida, Georgia y Alabama el control autoesteril con liberaciones de 50 millones de moscas estériles cada semana. Entre los años 1962 y 1994 se logró la erradicación de la mosca hasta México y América Central con liberaciones semanales de 500 millones de moscas estériles. Una epidemia de *Cochliomyia hominivorax* en Libia en 1987 fue controlada con liberaciones de moscas estériles hasta el año 1991. Se esterilizó y liberó millones de machos y hembras en las zonas afectadas con el fin de que los individuos estériles competan con sus compañeros fértiles. Uno de los más importantes requisitos es que la hembra solo requiere una copulación para inseminar los huevos.

Otro ejemplo clásico del control autocido es el control de la mosca mediterránea *Ceratitis capitata* en Hawaii, México, Chile, Perú y los EEUU. Liberaciones masivas de machos estériles casi llegaron a la erradicación de esta plaga seria de frutales.

Otros ejemplos para el control autoesteril son *Anthonomus grandis*, *Glossina morsitans*, *Haematobia irritans*, *Cydia pomonella* y *Pectinophora gossypiella* y algunos mosquitos.

LOS REQUISITOS PARA EL CONTROL AUTOCIDO DE PLAGAS SON:

- a. La plaga debe ser bien establecida durante la baja densidad en su ciclo biológico**
- b. El control es efectivo contra nuevas plagas o plagas extendida en una nueva área**
- c. Una sola copulación de la hembra**
- d. Área afectada tiene que ser aislada para evitar inmigración de la plaga de otras zonas**
- e. Hay que cubrir toda la zona con las liberaciones**
- f. Producción de plagas estériles tiene que ser muy grande y económica para poder competir con los individuos fértiles naturales
- g. Desarrollo de una dieta artificial**
- h. Plaga a liberar no debe transmitir enfermedades**

i. Infraestructura y logística muy sofisticada

3. Esterilización por químicos:

Varios productos químicos, entre ellos hay también muchos plaguicidas, provocan daños en la información genética de los organismos incluso en el hombre. Son generalmente sustancias alclílicas, fósforo amides, triazines y antimetabolites. Las sustancias provocan mutaciones en los genes.

Un control con sustancias esterilizantes fue realizado con éxito para erradicar el mosquito *Culex quinquefasciatus* en Florida y en el control de la mosca tse-tse *Glossina morsitans* y *G. pallidipes*.

d. Métodos Genéticos:

Translocación y otros métodos genéticos:

Hace muchos años se utiliza la mosca de fruta *Drosophila* para realizar pruebas de manipulación genética en el laboratorio. Hoy en día con la tecnología de clonación este método de control genético gana más importancia. El objetivo del control genético es cambiar la información genética en la plaga para producir:

1. Esterilidad en progenie

2. Fecundidad reducida

3. Supervivencia reducida

B. PARTE PRÁCTICA

En esta parte práctica, se presentan las plagas, enfermedades y su control, con énfasis en el control no-químico, de algunos importantes cultivos tropicales.

1. YUCA (*Manihot esculenta*)

A. INTRODUCCIÓN

La yuca es un cultivo muy antiguo, cultivado hace unos miles de años en Sudamérica. Gracias a este largo tiempo se pudo desarrollar un estable ecosistema entre las plagas y sus enemigos naturales de la yuca. En Ecuador y Bolivia, la yuca no tiene mayores problemas fitosanitarios. Sin embargo, la yuca puede tener, local y temporalmente, una serie de plagas afectando al desarrollo de la misma.

B. PLAGAS PRINCIPALES

1. Plagas del suelo

Coleoptera: *Phyllophaga* spp. (Scarabaeidae)

2. Plagas de la parte vegetativa

a. Defoliadores

Coleoptera: *Diabrotica speciosa* (Chrysomelidae)

Lepidoptera: *Erinnyis ello* (Sphingidae)

Hymenoptera: *Atta sexdens rubropilosa* (Formicidae)

b. Chupadores

Progstimata: *Mononychellus tanajoa* (Tetranychidae)

Homoptera: *Phenacoccus manihoti* (Pseudococcidae)

c. Barrenadores

Lepidoptera: *Chilomina clarkei* (Pyrilidae)

Diptera: *Silba pendula* (Lonchaeidae)

Neosilba perezii (Lonchaeidae)

3. Ácaros

Progstimata: *Mononychellus tanajoa* (Tetranychidae)

Tetranychus spp. (Tetranychidae)

C. ENFERMEDADES PRINCIPALES

Mancha blanca: *Cercospora* sp.

D. PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (MIP)

1. Importancia de plagas

Las plagas más importantes de la yuca son los ácaros, las cochinillas, las moscas *Silba* y el gusano defoliador, *Erinnyis ello*.

2. Monitoreo

Monitoreo semanal 4 semanas después de la siembra para moscas blancas, ácaros, *Silba* spp. y gusanos defoliadores. Se debe controlar algunas 25 plantas por hectárea al azar por presencia de plagas.

3. Ataque de plagas y Umbral Económico

No existen umbrales económicos aprobados. Sin embargo, se puede tomar como regla de decisión el 5% de las plantas recolectadas infestadas con ácaros, cochinillas y moscas *Silba*.

4. Decisiones Pre-siembra

- Buena preparación del suelo
- Evitar agua estacada (canales de drenaje)
- Desinfección del material de siembra para evitar ácaros y cochinillas en los trozos (baño en clorpirifos)
- Limpieza del lote de árboles y troncos
- Eliminar maleza dentro del lote a sembrar

5. Decisiones Post-siembra

- Instalación de trampas amarillas en caso de presencia de moscas blancas a partir de 2 meses
- Corte de partes afectadas por *Silba* spp. en caso de presencia de deformaciones de la parte del cogollo
- Eliminación de plantas enfermas
- Manejo de maleza
- Eliminación manual de gusanos defoliadores

6. Métodos de Control Integrado

a. Métodos legislativos

Se debe utilizar trozos previamente desinfectados para evitar la introducción de ácaros y cochinillas.

b. Métodos culturales o ecológicos

Se recomienda arar inmediatamente después de la cosecha para exponer algunas pupas, especialmente del gusano defoliador. Otra manera es eliminar la maleza, especialmente las euforbiáceas, presente en la plantación o en sus alrededores. En caso de ataques continuos de gusanos defoliadores se recomienda la rotación de cultivos.

c. Métodos tecnológicos

1. Métodos físicos

Gusanos defoliadores:

El tamaño grande del gusano favorece la recolección manual de las larvas para luego echarlas como comida para los chanchos o para su destrucción.

Cuando el cultivo ha sufrido una gran defoliación y las larvas se han empupado se puede remover el suelo con un azadón y extraer las pupas.

Aprovechando del hábito nocturno del adulto, se puede instalar trampas de luz negra para monitorear el vuelo de los adultos y poder estimar un posible ataque.

2. Métodos mecánicos

Gusano defoliador de la yuca:

Colecta manual de los gusanos para cerdos; eliminación de malezas

d. Métodos biotecnológicos

e. Métodos etiológicos

f. Métodos microbiológicos

Las larvas del defoliador son susceptibles al hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* y también a la bacteria *Bacillus thuringiensis* (Bt) y el virus *Baculovirus*; sin embargo, es importante cumplir los requerimientos de aplicaciones de bioplaguicidas, como son fumigar en la tarde y fumigar la bacteria Bt cuando las larvas están pequeños (1^{er} y 2^{do} estadio larval).

La decisión del control de los gusanos defoliadores depende de varios factores:

Periodo de ataque: Si el ataque de los gusanos ocurre durante los meses secos, un control microbiológico y/o químico se recomienda en caso de una presencia muy alta de los gusanos. Normalmente, la yuca puede aguantar una defoliación total durante los meses secos sin tener pérdida en el rendimiento. Con las lluvias empiezan rebrotar las hojas y la transformación de energía en los tubérculos.

Producción comercial: Una producción comercial de yuca tiene la desventaja de cualquier otro tipo de monocultivo. La proliferación de las plagas puede ocurrir en poco tiempo. Un control microbiológico y/o químico de los gusanos defoliadores puede ser justificado bajo las condiciones del MIP.

g. Métodos genéticos

h. Métodos biológicos

Los diferentes estadios de *Erinnyis ello*, huevo, larvas, pupas, son parasitados por diferentes avispidas como *Trichogramma minutum*, *T. fasciatum*, *T. exiguum*, *T. mandarovae* (Hym., Trichogrammatidae), *Telenomus sphingis*, *T. dilophonotae* (Hym., Scelionidae), *Oencyrtus submetalicus*, *Euplectrus* sp. (Hym., Eulophidae) y *Apanteles congregatus*, *A. americanus* (Hym., Braconidae). Existen dos especies de la familia Tachinidae (Diptera), *Chetogena (Euphorocera) scutellaris* y *Thysanomyia* sp. también atacando a *Erinnyis ello*.

Para la liberación de *Trichogramma* spp. se recomienda 20 a 30 pulgadas cuadradas por ha en cada liberación.

i. Métodos químicos

Gusano defoliador:

Se recomienda, en caso de incidencias altas del gusano defoliador, el uso de productos como triclorfon (DIPTEREX), diflubenzuron (DIMILIN) y *Bacillus thuringiensis*, *Baculovirus erinnyis*.

2. CACAO (*Theobroma cacao*)

A. INTRODUCCIÓN

El cultivo de cacao se siembra en las partes tropicales de los países Ecuador y Bolivia.

La zona más productora de Bolivia es la zona de Los Yungas de La Paz, el Altobeni. En esta zona, el cacao está cultivado bajo estrictas normas de la agricultura orgánica. Las pepas del cacao se llevan a la cooperativa “El Ceibo” en Sapecho, Altobeni. La otra zona del cacao en Bolivia es el Departamento de Santa Cruz.

Ecuador es el productor de la calidad “arriba” (cacao fino) y califica como 8vo productor mundial, con Ghana, Ivory Coast (Costa Marfil) y Brasil como los principales productores. El bajo rendimiento de 0.14 t/ha (Ghana: 0.41 t/ha) se explica por las malas variedades en Ecuador.

Uno de los principales problemas del cacao es el uso de variedades autoestériles que no permiten la polinización dentro del mismo árbol. La selección de variedades adecuadas y aptas para la zona es muy importante para poder tener éxito en la producción de los cultivos. Importante mencionar es el problema de autoesterilidad de árboles de cacao. El principal polinizador del cacao es una pequeña mosca de la familia Ceratopogonidae que poliniza las flores dentro del árbol. Debido al tamaño pequeño de la mosca, la polinización por esta mosca es principalmente solo entre las flores del mismo árbol. En caso de variedades híbridas, donde la variedad es incompatible, que significa que la polinización dentro de flores del mismo árbol no funciona, se debe cambiar la plantación con variedades autocompatibles como son, en general, las variedades “criollas”. Se recomienda cultivar variedades “criollas” autocompatibles y tolerantes contra la enfermedad de “escoba de bruja”.

B. PLAGAS PRINCIPALES

1. Plagas del suelo

Coleoptera: *Phyllophaga* spp. (Scarabaeidae): Gusano blanco, ataca las raíces

2. Plagas de la parte vegetativa

a. Defoliadores

Lepidoptera: *Sylepta prorogata* (Pyrilidae): Gusano de hoja, ataca hojas tiernas y las enrolla

Hymenoptera: *Atta* spp. (Formicidae): Ataca hojas, puede defoliar plantines

b. Chupadores

Thysanoptera: *Selenothrips rubrocinctus* (Thripidae): Thrips de faja roja, daño de hojas, brotes y frutos; hojas y

frutos afectados con tinte rojizo, ataque severo causa caída prematura de brotes; pueden ser vectores

- Homoptera:** *Toxoptera aurantii* (Aphididae): Áfido negro, daño de hojas, vector de enfermedades virales
Macrosiphum martorelli (Aphididae): Áfido, vector
Planococcus citri (Pseudococcidae): Chinche harinosa, ataca raíces, hojas, brotes, flores y frutos; vector de enfermedades virales
Pseudaonidia trilobitiformis (Diaspididae): Escama de la nervadura
- Heteroptera:** *Parajalysus andina* (Berytidae): Polinizador en estado ninfal y plaga de hojas tiernas!!!
Monalonia spp. (Miridae): Chinchas míridas, atacan las mazorcas inmaduras

c. Barrenadores

- Coleoptera:** *Conotrachelus* sp. (Curculionidae): Broca del fruto, gusanos atacan frutos abriendo camino a hongos patógenos
Steirastoma breve (Cerambycidae): Barrenador de cacao; gusanos barrenan en ramas y troncos
Xyleborus ferrugineus (Scolytidae): Abren caminos para enfermedades fungales como *Ceratocystis fimbriata*
- Lepidoptera:** *Marmara* sp. (Gracillariidae): Minador del fruto, gusano ataca mazorcas verdes sin obvia pérdida
Sylepta prorogata (Pyralidae): Gusano de hoja, ataca hojas tiernas y las enrolla

3. Vectores de enfermedades

- Thysanoptera:** *Selenothrips rubrocinctus* (Thripidae)
- Homoptera:** *Toxoptera aurantii* (Aphididae)
Planococcus citri (Pseudococcidae)
- Heteroptera:** *Parajalysus andina* (Berytidae) (No es confirmado, pero parece que el daño causado a las hojas tiernas puede facilitar la entrada de la escoba de bruja)

C. ENFERMEDADES PRINCIPALES

- Escoba de bruja:** *Crinipellis perniciosus* (hongo): Existen diferentes cepas que son resistentes contra la escoba de bruja (control genético)

- Podredumbre negra de la mazorca:** *Phytophthora palmivora*

	<i>P. megakarya</i>
	<i>P. capsici</i>
	<i>P. citrophthora</i> (hongo): Discoloración de frutos, daño a semillas
Podredumbre de la raíz:	<i>Moniliophthora roreri</i> (hongo)
Ceratocystis wilt:	<i>Ceratocystis fimbriata</i> (hongo): Puede ocurrir por poda inadecuada

D. PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (MIP)

1. Importancia de plagas

En la zona de Los Yungas de La Paz (Bolivia), la plaga más importante es la chinche mívrida, *Monalonion* spp. (Miridae).

2. Monitoreo

- El monitoreo de las chinches mívridas debe empezar con la fructificación semanalmente algunas 25 mazorcas al azar.
- El monitoreo de la escoba de bruja se debe realizar cada dos semanas, pero permanentemente, revisando algunos 25 árboles al azar.

3. Ataque de plagas y Umbral Económico

No existen umbrales económicos establecidos, pero se puede utilizar el umbral de 5% como referencia. Para la escoba de bruja el umbral económico debe ser menos de 5%.

4. Decisiones Pre-siembra

- Buena preparación del suelo y terreno
- Manejo de sombra (máximo 40%) para evitar problemas con la escoba de bruja y plagas insectiles
- Manejo de maleza alrededor de los árboles para reducir problemas con plagas
- Buen drenaje del terreno para evitar enfermedades radiculares

5. Decisiones Post-siembra

- Manejo de sombra (máximo 40%)
- Manejo de maleza
- Buen drenaje del terreno
- Poda de formación manteniendo solo un tronco principal y ramas laterales en distintos pisos estratificales
- Poda de saneamiento para reducir presencia de la escoba de bruja

6. Métodos de Control Integrado

a. Métodos legislativos

Se debe introducir variedades autocompatibles y tolerantes contra la enfermedad de “escoba de bruja”.

b. Métodos culturales o ecológicos

Plantar cacaotales en monte parcialmente tumbado, con platanales para sombra en la fase inicial; control adecuado de sombra para control de plagas y enfermedades

Cerambícidos: Uso de hospederos alternativos (*Pachira insignis*) en troncos cortados

Enfermedades:

- Control a través de variedades resistentes
- Eliminación y destrucción de partes afectadas y/o árboles afectados
- Saneamiento y higiene en uso de transplantes
- Control de vectores de enfermedades
- Poda de formación e higiene

c. Métodos tecnológicos

1. Métodos físicos

Chinches míridas y cochinillas: Aplicaciones de jabón, aceite agrícola al inicio del ciclo de las chinches (las ninfas son más susceptibles que los adultos). Se debe eliminar los nidos de las hormigas “vaqueras” de las cochinillas.

Hormigas arrieras o cepes: Cebo tóxico en diferentes puntos del cacaotal y sobre caminos de hormigas; uso de grasa, sticky traps o plástico en los troncos para evitar la subida de las hormigas

2. Métodos mecánicos

d. Métodos biotecnológicos

e. Métodos etiológicos

f. Métodos microbiológicos

g. Métodos genéticos

Uso de variedades resistentes contra la escoba de bruja

h. Métodos biológicos

i. Métodos químicos

Thrips: Aplicaciones de piretroides al inicio de floración o con aparición de la plaga; control de riego (en caso)

Áfidos: Aplicaciones de aceite vegetal o mineral (mezclado con PIRIMICARB); eliminación y destrucción manual de partes afectadas

Cochinillas: Aplicaciones de aceite vegetal o mineral (mezclado con PIRIMICARB); eliminación y destrucción manual de partes afectadas

Chinches: Aplicaciones de piretroides al inicio de floración o con aparición de la plaga; aplicaciones de mezcla de jamón y aceite vegetal

3. CAFÉ (*Coffea arabica*)

A. INTRODUCCIÓN

La plaga principal del café es la broca del café, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera, Scolytidae); es considerada como originaria de las zonas orientales y centrales del África (Murphy & Moore, 1990), constituyéndose la plaga más importante en la café cultura nacional de Ecuador y Bolivia. El primer registro de la broca del café en Bolivia es de los años 1980 en la zona de los Yungas de La Paz, mientras en el Ecuador la broca del café fue registrada por primera vez en 1981 en la zona sur, Zamora Chinchipe.

Por lo menos el 95% de los cafetales en Bolivia son tradicionales, situación que no permite efectuar el control químico, junto con floración múltiple varias veces resultando en frutos de todo tamaño, además de que las cosechas están mal manejadas dejándose frutos en las plantas donde la plaga se multiplica rápidamente, de donde pasa a otros cafetales en la próxima cosecha. En el Departamento de Santa Cruz y en parte del Chapare se puede todavía encontrar cafetales sin la infestación por la broca del café.

La primera siembra del café en Ecuador se realizó en 1859 en la zona de Manabí por los Rockefeller de los EEUU. Las especies *Coffea arabica* con sus variedades típica, caturra, pacas, bourbón y catuaí y *Coffea canephora* (robusta) son las más difundidas en el país. El café está cultivado en Ecuador entre 0 y 500 m con una superficie de 500 000 ha. Las zonas más productivas del Ecuador son Moraspungo (Provincia Cotopaxi, Bolívar), Pallatanga (Chimborazo), Alamor (Lojas) Zarumma, Pinas, Balsas (El Oro) y Santa Isabel (Azuay) con una producción de 90 000 t de café en grano y 24 000 t de café soluble.

El único enemigo natural de la broca del café, es el hongo *Beauveria bassiana* (Deuteromycotina) que se encuentra naturalmente en el campo, pero su incidencia natural no sigue hasta más de 40 % de los frutos brocados. Otros enemigos naturales, pero introducidos desde África, son himenópteros parasitoides como *Cephalonomia stephanoderis*, *Prorops nasuta*, *Sclerodermus cadavericus* (Hymenoptera, Bethyridae), *Heterospilus coffeicola* (Hym., Braconidae), y *Phymastichus coffea* (Hym., Eulophidae) que se encuentran en África. Dos parasitoides betílidos se han introducido a América Sur para la cría y liberación. Actualmente *P. nasuta* y *C. stephanoderis* son las únicas opciones viables de control biológico a parte de *B. bassiana* y deben existir métodos para mejorar sus efectos, pero su establecimiento y un impacto eficiente en los países en que les fueron introducidos no fue registrado hasta hoy.

Dos parasitoides betílidos se han introducido a América para la cría y liberación. Actualmente *C. stephanoderis* está reproducida en laboratorios de la ONG Qhana en los Sud-Yungas, Bolivia.

Prorops nasuta fue introducido al Ecuador en 1987 y *Cephalonomia stephanoderis* en 1988 a la Estación Experimental INIAP en Pichilingue. Su parasitismo de la broca del café está entre 30 y 82%.

Hoy en día, la broca del café se encuentra en casi todo el territorio nacional donde hay café cultura, causando daños desde el 10% hasta el 100% de infestación. La broca ataca cerezas en diferentes estadios de desarrollo, incluyendo granos inmaduros y viejos, pudiendo encontrar hasta 14 individuos en un grano cosechado, entre larvas, pupas y adultos. La única zona todavía libre de esta plaga en Bolivia es la Chiquitanía, donde la ONG "MINGA" produce el café bajo producción orgánica. La llegada de la broca allá es solamente una cuestión de tiempo. Desde Los Yungas de La Paz hacia Santa Cruz ya llegó la broca en bolsas infestadas.

B. PLAGAS PRINCIPALES

1. Plagas del suelo

Homoptera: *Dysmicoccus cryptus* (Pseudococcidae): Cochinilla de las raíces

2. Plagas de la parte vegetativa

a. Defoliadores

Defoliadores lepidópteros:

Lepidoptera: *Eacles imperialis magnifica*: (Saturniidae) Véase cajú
Oiketicus kirbyi: (Psychidae) Véase palmeiras

b. Chupadores

Cochinillas y escamas del cafeto:

Homoptera: *Coccus viridis* (Coccidae): Escama verde del cítrico
Saissetia coffeae (Coccidae): Escama parda
Planococcus citrii (Pseudococcidae): Cochinilla blanca de cítricos
Pinnaspis aspidistrae (Diaspididae): Cochinilla harinosa del cítrico
Cerococcus catenarius (Asterolecaniidae): Escama negra
Dysmicoccus cryptus (Pseudococcidae): Cochinilla de las raíces

Todas estas cochinillas y escamas chupan la sabia, debilitando la planta, perjudicando el rendimiento directo o indirectamente. Sin embargo, tienen muchos predadores y parasitoides, con la excepción de la cochinilla de las raíces.

c. Barrenadores

Coleoptera: *Hypothenemus hampei* (Scolytidae)

Lepidoptera: *Perileucoptera coffeella* (Lyonetiidae): Minador de la hoja; las larvas de esta plaga, introducida de África, minan las hojas y pueden causar perjuicios hasta 40%, debido a la destrucción de las hojas, particularmente en la época seca, causando la caída de hojas y secamiento de ramas y frutos.

3. Vectores de enfermedades

Todas las cochinillas y escamas pueden funcionar como plagas vectores.

C. ENFERMEDADES PRINCIPALES

Roya: *Hemileia vastatrix*
Pudrición o mancha de hierro: *Cercospora coffeicola*
Antracnosis de cerezas: *Glomerella cingulata*
Mal de hilachas: *Pellicularia koleroga*

D. PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (MIP)

1. Importancia de plagas

La plaga más importante del café es la broca del café, *Hypothenemus hampei*. Su único control es a través de un mejor manejo del cafetal y del control biológico.

2. Monitoreo

Se debe realizar un monitoreo cada 2 semanas empezando algunos 3 meses después de la floración por la presencia de la broca. Durante la fructificación de las cerezas, se debe recolectar, al azar, algunos 100 frutos de algunos 10 árboles elegidos al azar. Estos 100 frutos se revisa por presencia de la broca (cereza brocada).

3. Ataque de plagas y Umbral Económico

Según EMBRAPA (Brasil), el umbral económico de la broca de café es 5% de granos o cerezas infestadas, sin embargo, el precio del café afecta al umbral económico.

4. Decisiones Pre-siembra

- Buena preparación del terreno
- Instalación de un sistema de drenaje de agua
- Instalación de sistema de terrazas (en caso de terreno inclinado)
- Selección de buenos transplantes
- Buena fertilización
- Manipulación de sombra (máximo 40%) para reducir presencia de la broca del café
- Poda de formación

5. Decisiones Post-siembra

- Instalación de un sistema de drenaje de agua

- Buena fertilización
- Manipulación de sombra (máximo 40%)
- Manejo de maleza
- Limpieza de cerezas caídas debajo de árboles
- Poda de saneamiento
- Después de 4 años poda de rejuvenación (corte del árbol)

6. Métodos de Control Integrado

a. Métodos legislativos

La implementación y ejecución de la cuarentena dentro del país es esencial para evitar la distribución accidental de la broca del café o otras plagas.

Revisar la recomendación de no cosechar frutos inmaduros por el Consejo Cafetalero Nacional de Ecuador (esta recomendación está en contra del control de la broca del café como la broca del café también está atacando cerezas inmaduras verdes!)

b. Métodos culturales o ecológicos

Broca: No dejar ningún grano ni cereza en el campo después de la cosecha; es decir cosechar frutos maduros y inmaduros!. Una medida atractiva cuando los precios del café son buenos e ignorada cuando los precios son malos, así, permitiendo una proliferación, sin control, de la broca; control de sombra debajo de 40%

Leucoptera: No tener más que 25% sombra en los cafetales

Cochinillas: Eliminar cuevas de hormigas en los cafetales

c. Métodos tecnológicos

1. Métodos físicos

En los países desarrollados existen trampas de feromonas contra las brocas de árboles, como por ejemplo *Ips typographa*.

2. Métodos mecánicos

Broca: Recolección de todas las cerezas del suelo para reducir la población de la broca; cosecha de todos los frutos, maduros, inmaduros o podridos para evitar que la broca tiene frutos para sobrevivir

Leucoptera: Recolección manual de hojas con minas, quemándolos y, así, eliminando la plaga

d. Métodos biotecnológicos

En los países desarrollados existen trampas de feromonas contra las brocas de árboles, como por ejemplo *Ips typographa*.

e. Métodos etiológicos

f. Métodos microbiológicos

Aplicaciones del hongo *Beauveria bassiana* contra la broca del café; se debe aplicar en la tarde para evitar la radiación solar

g. Métodos genéticos

h. Métodos biológicos

Control biológico natural:

Broca: Existe un control natural de los adultos de la broca por el hongo blanco, *Beauveria bassiana*, matando hasta 30% en forma natural.

Leucoptera: En Brasil hay más que 12 especies de parasitoides y predadores del minador de la hoja que efectúan hasta 40% de control si no se aplican agro-tóxicos.

Control biológico inundativo/inoculativo:

Produciendo *Beauveria bassiana* en arroz cocido se puede obtener bioplaguicidas no tóxicos y efectuar aplicaciones en los cafetales (Véase la guía sobre la producción del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*).

Control biológico clásico:

La ONG QHANA está multiplicando y produciendo la microavispa africana, *Cephalonomia stephanoderis* (Bethylidae) en Chulumani, Bolivia, para sus liberaciones continuas en los cafetales de los Yungas con el propósito de lograr su establecimiento permanente como enemigo natural de la broca, así bajando su nivel de infestación en los cafetales bolivianos.

i. Métodos químicos

Broca: Aunque en Brasil, Colombia y Ecuador se aplica el plaguicida endosulfan (organoclorado) para controlar la broca de café cuando hay niveles de daño de 5%, el control químico no es recomendable en Bolivia, debido a la múltiple floración y la presencia de cerezas de café de diferentes tamaños. Además no es aceptable en la producción de café orgánico.

EMBRAPA recomienda disulfaton 2,5% y carbofuran 5%, 40 a 60 g y 20 a 30 g/planta, respectivamente.

Cochinillas: Pirimor (Pirimicarb) mezclado con aceites minerales o agrícolas (Carrier)

4. PALMEIRAS

A. INTRODUCCIÓN

La cultivación de palmeiras en Bolivia todavía no es muy común. La parte trópica de Cochabamba tiene algunas pocas cultivaciones de palmito, como cultivo alternativo a la coca. Sin embargo, las diferentes especies de palmeiras, como el palmito y la palma africana, pueden ser consideradas en las zonas adecuadas de Bolivia.

Las zonas productivas de palmeiras de Ecuador son desde Santo Domingo hasta Esmeraldas, principalmente el palmito y la palma africana. La producción de la palma africana en Ecuador es conflictiva por la destrucción de bosques nativos para el aumento de las plantaciones.

B. PLAGAS PRINCIPALES

Especies de palmeiras:

Palma africana (*Elaeis guineensis*)

Palma americana (*E. oleifera*)

"**Palmitos**" (pejibaye, asai y tembé) (*Bactris gasipaes*, *Euterpe precatoria* y *Guilma gasipaes*)

Coco (*Cocos nucifera*)

Totalí (*Acrocroma totali*)

Motacú (*Scheelea princeps*)

Cusi (*Orbignia phalerata*)

Palma africana y americana:

Plagas del vivero:

Prostigmata: *Tetranychus mexicanus* (Tetranychidae)

Homoptera: *Dysmicoccus brevipes* (Pseudococcidae)

Lepidoptera: *Spodoptera frugiperda* (Noctuidae)

Sagalassa valida (Glyphipterigidae)

Hymenoptera: *Atta cephalotes* (Formicidae)

Plagas en plantaciones establecidas:

Homoptera: *Neolecanium silverai* (Lecaniidae)

Cerataphis lataniae (Aphididae)

Aspidiotus destructor (Diaspididae): Escamas del cocotero. Los daños de estos insectos escamas son considerables, principalmente en plantas jóvenes, causando amarillamiento a las hojas y las puntas muertas. En las plantas adultas estas escamas prefieren las hojas terminales, los pedúnculos florales y los frutos. Cuando los frutos son

atacados en el inicio de su desarrollo salen deformados.

Coleoptera: *Rhynchophorus palmarum* (Curculionidae)
Metamasius hemipterus (Curculionidae)
M. anceps (Curculionidae)
Strategus aloeus (Scarabaeidae): Ataca el centro apical de la palma y causa daños a las nuevas hojas en forma de un V
Paramasius distortus (Curculionidae)
Ahurnus humeralis (Chrysomelidae)
Calyptocephala marginipennis (Chrysomelidae):
Vector del hongo patógeno *Pestalotiopsis* sp.

Brocas de palmeiras, (Coleoptera, Curculionidae):

Rhynchophorus palmarum, broca del ojo, "el trocho"
Rhinostomus barbirostris, broca del tronco
Humalinotus coriaceus, broca de los pedúnculos florales
Amerhinus ynca, broca de pecíolo
Strategus aloeus, broca de las raíces y brotes (Scarabaeidae)

Rhynchophorus palmarum, o "el trocho", es una de las plagas principales de palmeiras en Brasil y es también muy común en Ecuador y Bolivia. Ataca plantas viejas o dañadas en la poda o en la extracción de palmitos (cosecha), atraído por el olor de fermentación. También es transmisor del vector de la enfermedad "anillo rojo de coco", el nematodo *Rhadinophellenchus cocophilus*. El adulto del trocho penetra la yema apical o entre las hojas en formación; estos daños provocan fermentación atrayendo más adultos. Las larvas barrenan todas partes de las palmeiras y son capaces de destruir las matas de pejibaye.

Las demás brocas atacan y dañan en las partes de la palmeira como se ha indicado arriba pero son daños de mucha menor importancia que *R. palmarum*.

La broca de las raíces y brotes, *S. aloeus*, es particularmente peligrosa durante el establecimiento de plantaciones eliminando hasta 100% de las plantas, si medidas adecuadas de control no son ejecutadas cuando se detecta su presencia.

Lepidoptera: *Castnia* sp. (Castniidae): Barrenador en las bases peciolares que sostienen a las hojas, inflorescencias y en los raquis de los racimos; se detecta las larvas por la presencia de exudaciones gomosas y de residuos de tejidos de la planta
Brassolis astyra (Brassolidae): Defoliadores
Peleopoda arcanella (Oecophoridae):
Defoliadores
Herminodes insulsa (Noctuidae)

Oiketicus kirbyi (Psychidae): La hembra vive en un capullo y no se desarrolla al estado adulto (neotenia)

Opsiphanes cassina (Brassolidae): Defoliadores

Opsiphanes sophorae (Brassolidae): Defoliadores; las larvas son gregarias y nocturnas, viven durante el día en cuevas de seda o escondidas en las bases de las hojas y las larvas desarrolladas miden hasta 80 mm. Las larvas muchas veces defolian totalmente las copas de las palmeras, retardando el crecimiento de la planta y reduciendo grandemente la producción. Las larvas maduras salen de las palmeras y empupan en ramas de árboles y otros lugares, donde son atacadas por parasitoides, los cuales, después de 2 o 3 generaciones, prácticamente anulan las especies como plaga por varios meses.

1. Plagas del suelo

Strategus aloeus, broca de las raíces y brotes (Scarabaeidae)

2. Plagas de la parte vegetativa

a. Defoliadores

Lepidoptera:

Brassolis astyra (Brassolidae)

Peleopoda arcanella (Oecophoridae)

Herminodes insulsa (Noctuidae)

Opsiphanes cassina (Brassolidae)

Opsiphanes sophorae (Brassolidae)

Oiketicus kirbyi (Psychidae)

b. Chupadores

Homoptera:

Neolecanium silverai (Lecaniidae)

Cerataphis lataniae (Aphididae)

Dysmicoccus brevipes (Pseudococcidae)

c. Barrenadores

Coleoptera:

Rhynchophorus palmarum (Curculionidae) broca del ojo, "el trocho"

Rhinostomus barbirostris (Curculionidae) broca del tronco

Humalinitus coriaceus (Curculionidae) broca de los pedúnculos florales

Amerhinus ynca (Curculionidae) broca de pecíolo

Strategus aloeus (Scarabaeidae) broca de las raíces y brotes

Lepidoptera:

Castnia sp. (Castniidae)

3. Vectores de enfermedades

Coleoptera: *Calyptocephala marginipennis* (Chrysomelidae):
Vector del hongo patógeno *Pestalotia* sp.
Rhynchophorus palmarum (Curculionidae) broca del
ojo, "el trocho"

4. Nematodos

Rhadinophellenchus cocophilus

5. Ácaros

Prostigmata: *Tetranychus mexicanus* (Tetranychidae)

C. ENFERMEDADES PRINCIPALES

En Central América y Brasil la enfermedad más seria y distribuida de palmeiras de coco y de aceite es la enfermedad de anillo rojo/hoja pequeña causado por el nematodo *Rhadinaphelenchus* (= *Bursaphelenchus*) *cocophilus*. El vector de este nematodo es el picudo *Rhynchophorus palmarum*. Rara vez el picudo *Metamasius hemipterus* puede actuar como vector de este nematodo. El nematodo está ubicado dentro de los intestinos y en las heces del picudo. Externamente puede ser transportado por tejidos infectados en el pelo del insecto.

El Homoptera *Myndus crudus* ha sido reportado que transmita la enfermedad "amarillamiento letal" causada por el agente MLO.

D. PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (MIP)

1. Importancia de plagas

Un buen y adecuado manejo del cultivo de palmeira reduce, normalmente, la incidencia de plagas serias.

2. Monitoreo

El monitoreo de plantaciones de palmeiras se debe realizar en intervalos de, por lo menos, 2 semanas para presencia de defoliadores y picudos.

3. Ataque de plagas y Umbral Económico

No existen umbrales económicos establecidos en el país.

4. Decisiones Pre-siembra

- Preparación del terreno
- Eliminación de maleza
- Drenaje del terreno

5. Decisiones Post-siembra

- Manejo de maleza
- Drenaje del terreno
- Deshoje adecuado
- Instalación de trampas contra picudos

- Eliminación de hojas afectadas por enfermedades (poda saneamiento)
- Destrucción y eliminación de plantas enfermas

6. Métodos de Control Integrado

a. Métodos legislativos

Las plantaciones de palmeiras son muy conflictivas por la destrucción de bosques naturales. La instalación de una nueva plantación de palmeiras debe ser bajo estricto cumplimiento de las leyes forestales.

b. Métodos culturales o ecológicos

Castnia: La incidencia de esta plaga está asociada a una mala cosecha en la que se dejan por descuido racimos sobremaduros. Se debe cosechar oportunamente y regular. En una infestación mayor se recomienda una poda sanitaria que incluye inflorescencias, racimos podridos y secos.

Riego: Durante la época seca se debe regar.

Deshierba: La frecuencia de deshierba depende de las condiciones climáticas de cada zona, de la edad de las plántulas y árboles y la maleza existente; generalmente se debe realizar un deshierbe manual cada mes en el vivero y cada dos meses en una plantación establecida.

Fertilización: En el vivero se debe empezar la fertilización foliar de las plántulas entre los 20 a 30 días de la siembra.

En una plantación establecida se debe realizar muestreos de hojas (número 9 y 17, según los manuales de manejo de palma africana) y del suelo para evaluar la necesidad de los nutrientes de cada plantación.

Ablación: La ablación o castración consiste en la eliminación de las inflorescencias, tanto femeninas como masculinas, en proceso de emergencia. El tiempo o periodo en que se debe realizarlo comprende desde la emergencia de las primeras inflorescencias hasta 8 a 12 meses después. La ablación previene ataques por plagas y roedores, al eliminar futuros racimos, mal formados y de ninguna rentabilidad.

Polinización asistida: En áreas recién cultivadas con palma africana o donde la producción de polen y la presencia de insectos polinizadores es escasa se debe realizar la polinización asistida. Consiste en recoger el polen en plantas mayores, el cual se seca a temperatura de 30°C, se lo tamiza y se lo mezcla con talco mineral en proporción de 1 a 4; de esta mezcla se toma 5 a 10 gramos y se espolvorea cada inflorescencia fémica en estado receptivo, mediante la utilización de espolvoreadores manuales preparados para el efecto.

Poda: Se debe eliminar las hojas bajas, enfermas y antiguas de la palma. La poda se debe realizar por lo menos una vez por año en los meses de menor precipitación. Se recomienda dejar entre 35 y 40 hojas, no podando aquellas que estén sosteniendo racimos. Se debe evitar heridas al estipe, bases foliares (tocón) de hojas adyacentes, ni al pedúnculo del racimo, lo que daría lugar al ataque de insectos, como *Rhynchophorus palmarum*.

Picudos: Destruir plantas decadentes y muertas para no servir como foco de infestación. Tener cuidado en la poda de las palmeras y también en las carpidas.

Defoliadores: Dejar palmeras silvestres, hospederos preferidos como el "Totaí".

c. Métodos tecnológicos

1. Métodos físicos

Atta: Se utiliza cebos tóxicos (véase "Control de hormigas arrieras o cepes")

2. Métodos mecánicos

Brassolis: Es conveniente realizar monitoreos periódicos para la detección de esta plaga. Se puede recolectar manualmente durante el día las bolsas o nidos que contienen todas las larvas. En la noche las larvas salen una detrás otra del nido para defoliar una palma. Se puede recolectar manualmente las pupas de esta mariposa y destruir o observar en una frasco si sale un parasitoide. También se puede utilizar trampas olfativas envenenadas con banano más una solución de Dipterex o Malathion.

d. Métodos biotecnológicos

Picudos: Usar trampas con feromonas de los picudos *Metamasius hemipterus* y *Rhynchophorus palmarum* en la plantación; una a dos trampas por ha para el monitoreo; en caso de presencia se aumenta el número de trampas de feromonas. En Bolivia, las trampas de feromonas son disponibles comercialmente.

e. Métodos etiológicos

Picudos: Usar cebos tóxicos con pedazos de la base de la hoja de 0.50 m con 4g de carbophenotión o diazinon por cebo. También se puede fabricar trampas tóxicas, o no tóxicas de pedazos de tacuara (bambú grueso) lleno con caña fermentada con cerveza y malezas, con o sin un plaguicida como por ejemplo el triclofon (Dipterex). Estas trampas también controlan las plagas secundarias oportunistas, los picudos *Metamasius* spp.

Se debe evitar heridas al estipe, bases foliares (tocón) de hojas adyacentes, ni al pedúnculo del racimo, lo que daría lugar al ataque de insectos, como *Rhynchophorus palmarum*.

El control de los picudos consiste en el uso de trampas con cebo tóxico especialmente en la época lluviosa, para reducir la población de adultos. Las trampas son trozos de palma africana, o bambú de 30 cm partidos en dos partes. Una parte se llena con aserrín mezclado con melaza de la caña de azúcar y con sea DIPTEREX o otro plaguicida de contacto, pero sin olor, o *Beauveria bassiana*. Ya existen feromonas de agregación del picudo *M. hemipterus* que, usado en las trampas, atraen al picudo *Rhynchophorus palmarum*. Se debe distribuir varias trampas, alrededor de 30 por ha, a los alrededores de la plantación y también por el centro de la plantación. La fermentación de la melaza atrae a los adultos de los picudos y ellos entran en la trampa donde están en contacto con el cebo tóxico.

f. Métodos microbiológicos

Los picudos de las palmeiras son susceptibles a los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* y *Metarrhizium anisopliae*. Se puede utilizar trampas de bambú con cebos mezclados con estos hongos.

g. Métodos genéticos

h. Métodos biológicos

Picudos: En Brasil una medida de control del trocho es la liberación de parasitoides tachínidos como *Parabilla rhynchophorae* o *Paratheresia* sp.

Defoliadores: Las larvas son atacadas por un gran número de parasitoides, destacándose *Xanthozona melanopyga* (Diptera, Tachinidae) y avispidas microgástrinas (Braconidae). También el entomopatógeno *Beauveria bassiana*, a veces elimina todas las larvas en su nido. Las pupas también son parasitadas por avispidas como *Brachymeria* spp. y *Spilochalcis* spp. (Chalcididae). Se puede criar y liberar parasitoides de pupa o fumigar las hojas o sus cuevas con soluciones de *Beauveria bassiana*.

i. Métodos químicos

Spodoptera: Se aplica *Bacillus thuringiensis* (DIPEL o THURICIDE), triclofon (DIPTEREX) o un piretroide sintético (AMBUSH); control biológico con liberaciones de parasitoides de huevos, *Telenomus remus*.

Cochinilla: Se aplica aceite mineral

Defoliadores en general: Se puede aplicar Triclofon (Dipterex) o *Bacillus thuringiensis* (Dipel). En los árboles seriamente infectados con los nematodos se debe inyectar un herbicida sistémico

y tumbarlo después que se seca. Se puede, en caso de síntomas de hojas pequeñas sin necrosis extensiva en el tronco, inyectar un nematocida sistémico.

Pulgonos: Los áfidos son eficientemente controlados con aficidas específicos, como pirimicarb mezclado con aceite mineral o agrícola, no debiendo ser aplicados durante la floración.

Escamas: La única medida eficaz contra estas escamas es aplicar aceites emulsionables, con o sin plaguicidas.

Picudos: Uso de plaguicidas granulados sistémicos como carbofuran, durante el establecimiento de las plantaciones contra la broca de raíces y rebrotes, *S. aloeus*.

Para las demás especies de broca no existen medidas de control conocidas, aparte de dejar las dos especies de palmeras silvestres preferidas como hospederos, el "totaí" y el "motacú". La misma técnica también sirve para controlar *R. palmarum*. En la cosecha de palmitos es recomendable hacer el corte del tronco cerca al suelo y también pintar el corte con una solución de plaguicida para evitar el ataque del "trocho" y de *Metamasius* spp.

Defoliadores: Aunque normalmente no es económico, se puede fumigar con aparatos especializados con plaguicidas como carbamatos o piretroides

Palmeira de Coco (Cocotero):

Plagas principales:

Homoptera: *Aspidiotus* (= *Quadraspidiotus*) sp. (Diaspididae)

Coleoptera: *Oryctes rhinoceros* (Scarabaeidae)
Rhynchophorus palmarum (Curculionidae):
Vector del "anillo rojo"

Lepidoptera: *Brassolis* spp. (Brassolidae)

Enfermedades principales:

Mal de machete: *Ceratocystis* sp.

Pudrición de flecha: *Fusarium* spp.

Manchas foliares: *Exosporium palmivorum*
Colletotrichum sp.
Gloeosporium spp.

Anillo rojo: *Rhadinaphelenchus* (= *Bursaphelenchus*)
cocophilus : (Nematoda)

5. BANANO (*Musa spp.*)

A. INTRODUCCIÓN

El banano en Bolivia no es un cultivo comercializado como, por ejemplo, en Ecuador. En las regiones trópicas del país, el banano es un cultivo tradicional, cultivado en pequeñas plantaciones. La variedad “Mokotaqui” es de la mayor importancia económica en la zona del Chapare. Desde 1990, se introdujo variedades, como Cavendish, para la exportación, especialmente a Argentina.

Ecuador es el primer exportador de banano del mundo con una producción de 25% del consumo mundial (2.5 mio de t en 1992). El banano es el segundo producto de exportación del Ecuador después del petróleo. El rendimiento promedio asuma a 1355 cajas por ha, mientras se cosecha 2257 cajas en Costa Rica y 2109 cajas en Honduras. La superficie cultivada en Ecuador llega a 100 000 ha en las provincias Los Ríos, Guayas y El Oro.

B. PLAGAS PRINCIPALES

1. Plagas del suelo

Coleoptera: *Strategus oblongus* (Scarabaeidae)

2. Plagas de la parte vegetativa

a. Defoliadores

Lepidoptera: *Opsiphanes invirae* (Brassolidae)
Caligo illioneus (Brassolidae)

b. Chupadores

Prostigmata: *Tetranychus gloveri* (Tetranychidae): Arañuela roja

Thysanoptera: *Frankliniella parvula* (Thripidae): Thrips del guineo; atacan el racimo durante las inflorescencias y frutos pequeños; causan pequeñas picaduras en frutos que son los puntos de oviposición de la hembra

Caliothrips bicintus (Thripidae)

Chaetanaphothrips spp. (Thripidae): El thrips negro que causa manchas y galerías en la cáscara que cambian a color rojo

Homoptera: *Pentalonia nigronervosa* (Aphididae): Áfido del plátano; puede transmitir enfermedades virales

Planococcus citri (Pseudococcidae)

Aleurodicus dispersus (Aleyrodidae): Mosca blanca; pueden ser vectores de enfermedades virales

c. Barrenadores

Coleoptera: *Cosmopolites sordidus* (Curculionidae): Picudo negro de la cepa; gusanos producen túneles en el

cormo; abren camino a infecciones secundarias para hongos y bacterias

Metamasius hemipterus (Curculionidae): Gorgojo de la caña podrida; es plaga secundaria que es atraída por planta débil, enferma o herida

Strategus oblongus (Scarabaeidae): Catarrón del coco; penetra las partes inferiores del pseudotallo de plantas jóvenes

Lepidoptera: *Castnia licoides* (Castniidae): El gusano barrenador que puede causar la muerte de la planta

Hymenoptera: *Trigona* spp. (Apidae): La abeja negra ataca y daña las flores y causa raspaduras en la cáscara

3. Vectores de enfermedades

4. Nematodos

Radopholus similis

Meloidogyne spp.

Helicotylenchus spp.

5. Ácaros

Prostigmata: *Tetranychus gloveri* (Tetranychidae): Arañuela roja

C. ENFERMEDADES PRINCIPALES

Mal de Panamá: *Fusarium oxysporum cubense*
Sigatoka amarilla: *Mycosphaerella musicola*
Sigatoka negra: *Mycosphaerella fijiensis*
Mancha Johnston o Mancha negra del fruto: *Piricularia grisea*
Pudrición de corona: *Fusarium* spp.
Verticillium spp.
Colletotrichum sp.
Marchitamiento o Moko: *Pseudomonas* sp. (bacteria)

D. PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (MIP)

1. Importancia de plagas

Las plagas con mayor importancia son el picudo negro del plátano, *Cosmopolites sordidus*, y el gusano barrenador, *Castnia* spp.

La enfermedad más seria es la Sigatoka negra que afecta, en Ecuador desde 1987, más de 50% de la superficie cultivada.

2. Monitoreo

El cultivo de plátano comercial requiere un sistema de monitoreo rígido. Especialmente el monitoreo de las enfermedades se debe realizar

consecuente y periódicamente. Se debe implementar un sistema de monitoreo de, por lo menos, 50 plantas, al azar, por hectárea.

Thrips: Con 20 trampas pegajosas de color azul (cinta azul) por ha; revisión de 50 racimos por ha por síntomas de daño y presencia de thrips desde el inicio de floración, una vez por semana

3. Ataque de plagas y Umbral Económico

No existen umbrales económicos establecidos para el país, pero los umbrales económicos para las enfermedades se deben ajustar a niveles muy bajos.

Algunas recomendaciones para umbrales económicos:

Thrips: El umbral económico para los thrips es 3% para *Chaetanaphothrips* spp. y 5 a 10% para *Frankliniella parvula*

Gusanos defoliadores: Se recomienda un umbral económico de 10% para los gusanos defoliadores de la familia Brassolidae

Gusanos barrenadores: Se recomienda un umbral económico de 10% para el picudo negro, *Cosmopolites sordidus* (Coleoptera, Curculionidae) y *Castnia licoides (=licus)* (Lepidoptera, Castniidae)

4. Decisiones Pre-siembra

- Buena preparación del terreno y del suelo
- Buen drenaje
- Eliminación de maleza, especialmente de Heliconias y árboles de cítricos
- Adecuada fertilización

5. Decisiones Post-siembra

- Buen drenaje
- Eliminación de maleza
- Deshoje, deshije, desbellote, desmane
- Embolsado (en caso de exportación y producción comercial)
- Adecuada fertilización

6. Métodos de Control Integrado

a. Métodos legislativos

Introducción de variedades resistentes a la Sigatoka negra; restricción de intercambio de cultivares para evitar difusión de enfermedades a otras zonas

b. Métodos culturales o ecológicos

Thrips: Eliminación del corazón después de la formación del cacho; aplicaciones de piretroides al inicio de floración y/o con aparición de plaga; embolsado del fruto colocando a los 6 a 14 días después de la aparición del racimo; control a través de desbellote, desmane y la limpieza de piezas florales muertas; se coloca las bolsas

plásticas a los 6 a 14 días después de la aparición del racimo. Eliminación de malezas, especialmente de Heliconias y árboles cítricos

Sigatoka: Se debe establecer adecuadamente una plantación para evitar el problema, incluyendo un buen drenaje del terreno, eliminación de maleza, deshoje sanitario; se remueve las hojas afectadas

Mancha Johnston: Control de maleza, deshoje, drenaje, protección del racimo con bolsa plástica 13 a 14 días después de la emergencia del racimo; aplicación de Dithane M-45 (4g/l de agua) antes del embolsado

Pudrición de corona: Enfermedad de postcosecha; saneamiento en campo durante cosecha como desmane, desbellote; limpieza del local de empaque y áreas aledañas; lavado durante empaque con Benomyl (400 ppm de i.a.) y hipoclorito de sodio (lavandina)

c. Métodos tecnológicos

1. Métodos físicos

Picudos: Uso de cebo tóxico en trozos de plátanos o bambú, aserrín mezclado con melaza y *Beauveria bassiana* o Dipterex

2. Métodos mecánicos

Eliminación de plantas enfermas

d. Métodos biotecnológicos

e. Métodos etiológicos

f. Métodos microbiológicos

g. Métodos genéticos

La Fundación Hondureña de Investigación (FHIA) ha desarrollado varias variedades resistentes contra enfermedades como la Sigatoka amarilla y, en parte, la Sigatoka negra y otras enfermedades, como son FHIA-01, FHIA-02, FHIA-18.

h. Métodos biológicos

i. Métodos químicos

Áfidos: Aplicaciones de aceite vegetal o mineral (mezclado con PIRIMICARB); eliminación y destrucción manual de partes afectadas

Enfermedades: La prevención y control de la Mancha Johnston en el campo es a través del embolsado, la aplicación de Dithane (4g/l) y el desmane. También se baña las manos de racimo durante la postcosecha en Benomyl (400 ppm) para controlar y prevenir el ataque de enfermedades Mancha Johnston y Pudrición de Corona.

Mancha Johnston: Control de maleza, deshoje, drenaje, protección del racimo con bolsa plástica 13 a 14 días después de la emergencia del racimo; aplicación de Dithane M-45 (4g/l de agua) antes del embolsado

Pudrición de corona: Enfermedad de postcosecha; saneamiento en campo durante cosecha como desmane, desbellote; limpieza del local de empaque y áreas aledañas; lavado durante empaque con Benomyl (400 ppm de i.a.) y hipoclorito de sodio (lavandina)

6. CÍTRICOS (*Citrus* spp.) (AUTACEAE) (NARANJA, TORONJA o POMELO, LEMÓN, MANDARINA)

A. INTRODUCCIÓN

Las moscas de la fruta (Tephritidae) son de gran importancia económica, tanto directo, por el daño que causa, como indirecto debido a las muy estrictas regulaciones de cuarentena que existen en otros países para controlar su diseminación. Existen aproximadamente 4000 especies de moscas de la fruta mundial (Aluja, 1985); las hembras de la mayoría de las especies insertan sus huevos en material vivo de las plantas. Siendo las moscas de la fruta uno de los principales agentes que limitan la normal comercialización de duraznos y cítricos y otros frutales del Departamento de Santa Cruz y a nivel nacional de Bolivia, se busca mediante el manejo integrado, el control de las moscas de la fruta. Se identificaron una gran parte de los parasitoides, los cuales pueden ser muy importantes para el control biológico de estas plagas dentro de un programa del manejo integrado de las moscas de la fruta. La exportación de duraznos y cítricos exige una sanidad completa de los frutos, debiendo además estar exentos de residuos tóxicos de plaguicidas, condiciones importantes para la venta en los mercados potenciales. Las moscas de la fruta dañan alrededor de 50 a 80% de las cosechas y por su distribución e incidencia se constituyen en un factor negativo para la producción y comercialización normal tanto a nivel interno como externo.

Moscas de la fruta se observaron por primera vez en Bolivia alrededor de 1928 atacando frutos de duraznero y perales en el valle de Tarija y se tuvo conocimiento también de la presencia de larvas en frutos de carozo y pepita.

La Comisión Técnica del Ministerio de Agricultura de Bolivia verificó en 1942 la existencia en la zona subtropical (Sud Yungas) de cuatro especies del género *Anastrepha*: *Anastrepha fraterculus*, *A. striata*, *A. grandis* y *A. mombinpraeoptans* (Diptera, Tephritidae).

La mosca de la fruta, *A. fraterculus*, así como otras especies exóticas en los cultivos de duraznos, cítricos y otros hospederos está desmereciendo la calidad de los frutos por la presencia de larvas y la descomposición interior de los tejidos de la fruta.

Las primeras liberaciones de parasitoides exóticos en Bolivia fueron realizadas en 1953 por Munroe. En los años 1967 hasta 1972, a través de la Misión Británica, seis especies de parasitoides de las moscas de la fruta fueron introducidas a Bolivia. En la región de los Yungas, el Dr. Baranowski conjuntamente con colegas del IBTA (Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria) liberó *Biosteres (Opus) longicaudatus* (Hymenoptera,

Braconidae) en lotes de café para controlar la mosca de fruta mediterránea, *C. capitata* entre los años 1976 y 1978 (MACA, University of Florida, 1978). Por falta de un seguimiento después de las liberaciones no existen datos sobre el establecimiento de los parasitoides liberados.

Otra mosca que fue detectado atacando frutos de durazno y cítricos es la mosca de la yuca, *Silba pendula* (Diptera, Lonchaeidae). *Silba pendula* fue registrada en los Yungas por Pruett y Rogg (1992) y en Santa Cruz. Presentemente, seis especies de *Anastrepha*, *C. capitata* y *S. pendula* fueron identificadas como moscas de la fruta en Bolivia y seis especies de parasitoides.

La situación fitosanitaria de los cítricos en Ecuador es muy similar a la de Bolivia. Las plagas principales son las moscas de la fruta y, recién, el minador de las hojas, *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera, Lyonetiidae), una nueva plaga introducida a Sudamérica desde Asia.

B. PLAGAS PRINCIPALES

Cítricos (*Citrus* spp.); Naranja, mandarina y grey o toronja:

Este cultivo está atacado por una gran diversidad de plagas, incluyendo más de 50 especies de insectos, 4 especies de ácaros y varias especies de hongos, virus y bacterias que causan enfermedades.

Las plagas insectiles de los cítricos se dividen en varias categorías:

Plagas de las raíces: Cochinillas, escamas y larvas curculiónidas

Plagas de las ramas y del tronco: Brocas cerambícidas y curculiónidas, escamas y cochinillas

Plagas de las ramas y hojas: Cochinillas, escamas, cigarritas, áfidos, sílidos, abejitas negras, chinches míritidas, mosquitas blancas y negras, coleópteros curculiónidos y escarabáeidos, larvas lepidópteros y ácaros; una nueva plaga, tanto en Bolivia como en Ecuador, es el minador de hojas, *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera, Lyonetiidae)

Plagas de las flores: Abejitas negras, escarabáeidos y thrips

Plagas de las frutas: Escamas, cochinillas, larvas lepidópteras y moscas de la fruta.

Moscas de la Fruta:

Las plagas principales de citricultura, y también de la producción de duraznos, guayabas y otras frutas, son las moscas de la fruta. Hay tres diferentes géneros de moscas de la fruta.

1. Las moscas de la fruta sudamericanas: *Anastrepha fraterculus*, *A. grandis*, *A. striata*, *A. obliqua*, *A. bezzi* y *Anastrepha* spp. (Diptera, Tephritidae)

2. **La mosca de la fruta mediterránea:** *Ceratitis capitata* (Tephritidae)
3. **La mosca de la fruta brasileña o mosca barrenador de la yuca:**
Silba pendula (Diptera, Lonchaeidae)

Ciclo biológico de las moscas de fruta:

Las hembras de las moscas de la fruta ponen sus huevos dentro o debajo de la cáscara de la fruta pintona, 1 a 10 huevos por fruta. Luego, las larvas, durante 9 a 13 días, barrenan la pulpa de la fruta causando su caída precoz. Del fruto caído salen las larvas al suelo para empuparse en profundidades hasta, máximo, 10 cm. Después de 10 a 14 días salen los adultos, copulan y después de un período de preoviposición, las hembras pueden poner hasta 800 huevos durante un período de hasta 10 meses.

Daño causado:

Estas especies atacan una gran diversidad de frutas cultivadas y silvestres, incluyendo café, duraznos y guayabas causando pérdidas de hasta 100%. Las hembras de *Anastrepha* pueden atacar frutas menos maduras debido a la presencia de un ovipositor más largo y duro.

1. Plagas del suelo

Coleoptera: *Phyllophaga* spp. (Scarabaeidae)

2. Plagas de la parte vegetativa

a. Defoliadores

Lepidoptera: *Papilio machaonides* (Papilionidae)

P. homesthoas (Papilionidae)

P. thoas (Papilionidae)

Oiketicus kirbyi (Psychidae)

Hymenoptera: *Acromyrmex hispidus* (Formicidae)

A. lundi (Formicidae)

Atta sexdens rubropilosa (Formicidae)

A. sexdens fuseata (Formicidae)

A. laevigata ligeri (Formicidae)

A. rupilosa (Formicidae)

A. cephalotes (Formicidae)

Brachymyrmex sp. (Formicidae)

Crematogaster sp. (Formicidae)

Trigona spp. (Apidae)

b. Chupadores

Thysanoptera: *Heliethrips haemorrhoidalis* (Thripidae)

Heteroptera: *Perisierola* sp. (Bethylidae)

Homoptera: *Toxoptera citricida* (Aphididae)

Toxoptera aurantii (Aphididae)

Aphis spiraeicola (Aphididae)

A. gossypii (Aphididae)

Icerya purchasi (Margarodidae)

Pseudococcus citri (Pseudococcidae)
Planococcus citri (Pseudococcidae)
Cedusa sp. (Derbidae)
Coccus viridis (Coccidae)
Coccus hesperidum (Coccidae)
Saissetia oleae (Coccidae)
Ceroplastes floridenses (Coccidae)
Chrysomphalus dictyospermi (Diaspididae)
Lecanium hesperidum (Lecaniidae)
Orthezia praelonga (Ortheziidae)
Selenaspis articulatus (Diaspididae)
Lepidosaphes beckii (Diaspididae)
Lepidosaphes gloveri (Diaspididae)
Diaspis chilensis (Diaspididae)
Unaspis citri (Diaspididae)
Aspidiotus palmae (Diaspididae)
Parlatoria ziziphi (Diaspididae)
Mycetaspis personata (Diaspididae)
Cyphonia clavata (Membracidae)
Apogonalia gratiosa (Tettigellidae)
Empoasca sp. (Cicadellidae)
Dialeurodes citrifolii (Aleyrodidae)
Aleurothrixus floccosus (Aleyrodidae)
Aleurocanthus woglumi (Aleyrodidae)

c. Barrenadores

Coleoptera: *Exophthalmus hieroglyphicus* (Curculionidae)
E. quadrivittatus (Curculionidae)
Apion sp. (Curculionidae)

Lepidoptera: *Phyllocnistis citrella* (Lyonetiidae): Minador de hojas

Diptera: *Ceratitis capitata* (Tephritidae)
Anastrepha spp. (Tephritidae)
Silba pendula (Lonchaeidae)

3. Vectores de enfermedades

Homoptera: *Toxoptera citricida* (Aphididae): Vector de la enfermedad Tristeza
Toxoptera aurantii (Aphididae)
Aphis spiraecola (Aphididae)
A. gossypii (Aphididae): También puede ser vector de Tristeza

4. Nematodos

Meloidogyne sp.

Rhadopholus similis

Tylenchulus semipenetrans: Síntomas, especialmente en árboles de más de 10 años: Pérdida de vigor de la planta, clorosis, caída de follaje, frutos pequeños (síntomas similares a la sequía o deficiencia mineral)

5. Ácaros

Prostigmata: *Brevipalpus phoenicis*: Vector de la Leprosis y clorosis zonal (enfermedades virales)
Phyllocoptruta oleivora (Eriophyidae): Ácaro tostado
Aceria sheldoni (Eriophyidae)
Panonychus citri (Tetranychidae)
Bryobia praetiosa (Tetranychidae)
Eriophyes pyri (Eriophyidae)

C. ENFERMEDADES PRINCIPALES

Fumagina: *Capnodium citri* (causado por exudado de pulgones y cochinillas)

Mancha foliar: *Alternaria citri*

Enfermedad del le: *Cephalosporium lecanii*

Antracnosis: *Colletotrichum gloeosporioides*
Gloeosporium limeticola
Glomerella cingulata

Enfermedad rosada: *Corticium salmonicolor*

Melanosis o mancha de hoja: *Diaporthe citri*

Gomosis del tronco y ramas: *Diplodia natalensis*

Verrugosis del fruto: *Elsinoe fawcettii*
E. australis

Tizón del le: *Fusarium lateritium*

Mancha: *Leptosphaeria citricola*

Mancha mantecosa: *Mycosphaerella citri*

Podredumbre radicular: *Phytophthora megasperma*

Gomosis: *Phytophthora parasitica*

Ojo de gallo: *Pellicularia filamentosa* (= *Thanatephorus* (= *Rhizoctonia*) sp.)

Mancha areolar de hoja: *Pellicularia filamentosa*

Moho verde del fruto: *Penicillium digitatum*

Moho azul del fruto: *Penicillium italicum*

Fieltro de las ramitas: *Septobasidium pseudopedicelletum*

Sarna del limón: *Sphaceloma fawcettii*

Mancha de hoja: *Septoria citri*

Tristeza de los cítricos: *Virus viatoris*

Psoriasis: *Virus*

Exocortis: *Virus*

Mancha ocular de cítricos: *Alternaria citri*

Leprosis: *Virus baciliforme*

Cancrosis: *Xanthomonas axonopodis* var. *citri*

Las dos enfermedades principales de los cítricos son la **gomosis** y la **tristeza**. Ambas enfermedades, comúnmente, matan árboles de cítricos y su único control eficaz y económico es a través de plantas injertadas sobre raíces resistentes. Entonces tener viveros disponiendo plantines garantizados resistentes contra estas enfermedades es de suma importancia.

En los últimos meses, la enfermedad bacteriana la cancrrosis ha causado problemas para los productores de cítricos en la zona del Chapare, Bolivia. El único control, por el momento, es la destrucción de árboles afectados y la cuarentena de la zona. La cancrrosis también es un problema serio en Florida y otros países.

D. PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (MIP)

Manejo integrado de moscas de la fruta:

Las medidas de manejo integrado de moscas de fruta son sencillas, pero para tener mayor impacto y control deberían ser tomados a nivel de comunidades o regiones.

Hay boletines para la extensión agrícola y transferencia de tecnología sobre el manejo de moscas de fruta del Instituto de Investigaciones Agrícolas "El Vallecito" (UAGRM, Santa Cruz, Bolivia), del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), del Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial (INIAA) del Perú y de PROEXANT, Quito, Ecuador.

En Bolivia, en La Paz, Santa Cruz y Cochabamba, se han aprobado con éxito las medidas peruanas y colombianas de manejo integrado de moscas de las frutas.

El manejo integrado de las moscas de la fruta, en resumen, consiste en las 3 siguientes medidas:

En Bolivia se han introducido hace 30 años en varias instancias y lugares (Munroe, Bennett y Baranowski) varias especies de himenópteros parasitoides. En la Universidad "Gabriel René Moreno" de Santa Cruz se están trabajando desde 1992 con las moscas de la fruta y sus enemigos naturales.

Se trabajará con énfasis en los duraznos, maracuyá, guayaba, chirimoya, uva y cítricos, como naranja y otros frutales que están establecidos y en producción en la zona.

1. Trampeo:

Colocar trampas "McPhail" cada media ha, con atrayentes de proteína hidrolizada, sea Buminal, 5%, o el fertilizante diamonio fosfato, jugo de naranjas o salsa de soya, 15%. El contenido se cambia cada 15 días, si está mezclado con Bórax. El olor de fermentación atrae a las moscas de fruta.

Una vez se captura una mosca por trampa se aumenta el número de trampas a 1 por cada 5 árboles. Las trampas McPhail podrían ser importadas de Brasil,

Colombia o Perú. También se puede fabricar trampas de botellas plásticas de agua mineral Viscachani o similares, a un costo mínimo. A través de la ONG FIDES en Santa Cruz, se produjo 12000 trampas McPhail caseras.

2. Control Cultural:

Es esencial de mantener el huerto limpio, sin malezas abajo de los árboles y levantar toda la fruta caída cada dos días, enterrándolos en un pozo o una zanja, tapando la fruta cada 15 días con 20 cm de suelo para que no emerjan las moscas. También se puede colocar una malla milimétrica encima del pozo. La idea de la colecta de frutos caídos es de interrumpir el ciclo biológico de las moscas de fruta y así reducir la población de las moscas. Gallinas en el huerto pueden ayudar en reducir el número de larvas y pupas de las moscas de fruta.

3. Control Biológico:

Se debe revisar si funciona en la región el control biológico de las moscas de fruta a través de avispidas parasitoides. Se conoce una gran variedad de parasitoides parasitan los huevos y las larvas de las moscas de fruta. Se debe coleccionar frutos recién caídos y ponerlos en un frasco con arena tapado con medias nilón. Después de unas semanas emerja sea la mosca de fruta o, en caso de una anterior parasitación, una avispidita parasitoide. Si no emerjan parasitoides de los frutos, se debe introducir los parasitoides de otras zonas. Una lista de los parasitoides se presenta más atrás. La mosca de la fruta mediterránea, *C. capitata*, y la mosca de la fruta, *Anastrepha* sp. están parasitadas por varios parasitoides como *Biosteres formosanus*, *Opius oophilus*, *B. tryoni*, *O. incisi*, *B. vandenboschi*, *B. compensans*, *B. longicaudatus* (Hymenoptera, Braconidae).

1. Importancia de plagas

La plaga más importante de los cítricos son las moscas de la fruta por su restricción de exportación.

2. Monitoreo

Moscas de fruta:

A través del trampeo: 2 trampas por ha todo el año; si cae una mosca se aumenta a 1 trampa por cada 5 árboles. (Véase también el programa de moscas de fruta)

Pulgones:

Revisión de 25 plantas y 25 ramas tiernas de cada árbol al azar por presencia de pulgones

Minador de hoja:

Revisión de 25 árboles y 25 hojas tiernas de cada árbol al azar por presencia de minadores de hojas

3. Ataque de plagas y Umbral Económico

Moscas de fruta:

El umbral económico de las moscas de fruta es una mosca capturada en las trampas por hectárea.

Pulgones:

Cualquier presencia de pulgones por peligro de transmisión del virus de tristeza

Minador de hojas:

No existe un umbral económico establecido, pero el ataque puede ser más serio en viveros que en árboles establecidos; se recomienda un umbral económico de 5 a 10% de hojas revisadas

4. Decisiones Pre-siembra

- **Poda de formación:** Muy importante es la poda de formación de los árboles. Se debe decapitar el injerto a una altura de 60 cm. Esto produce ramas laterales; se selecciona 3 ramas laterales con un ángulo de 30 a 45°. También se selecciona una rama vertical que se deja crecer otros 60 cm. Después se repita este proceso hasta que el árbol llega a su altura máximo de 5 metros. La formación final del árbol de cítricos debe aparecer de un “árbol de navidad”. Esto lo permite recibir el máximo de sol para sus hojas. El árbol de los cítricos es uno de los pocos cultivos que guarda su energía en las hojas. Si las hojas no reciben suficiente sol, no producen frutos.
- **Drenaje del terreno**
- **Poda de saneamiento:** Se debe remover y destruir cualquier parte del árbol afectada por enfermedades o plagas para evitar la proliferación dentro del huerto. Se debe cortar u quemar árboles con enfermedades de tristeza y gomosis.

5. Decisiones Post-siembra

- **Drenaje del terreno**
- **Poda de saneamiento:** Se debe remover y destruir cualquier parte del árbol afectada por enfermedades o plagas para evitar la proliferación dentro del huerto. Se debe cortar u quemar árboles con enfermedades de tristeza y gomosis.
- **Manejo de maleza:** Especialmente alrededor del árbol se debe mantener limpio de maleza para poder recoger más fácil los frutos caídos.

6. Métodos de Control Integrado

Véase la parte sobre el programa de MIP de moscas de fruta

7. MARACUYÁ (*Passiflora edulis*)

A. INTRODUCCIÓN

La maracuyá tiene por su alto contenido de vitaminas un buen precio en el mercado nacional e internacional.

El cultivo de maracuyá todavía no está muy distribuido por la parte tropical de Bolivia. En la zona de Chapare se está cultivando hace varios años una considerable cantidad de maracuyá, como alternativa a la coca. La alta demanda para maracuyá de países del norte puede incrementar el área de cultivación de este cultivo en Bolivia.

En Ecuador, la maracuyá tampoco es muy difundida. La zona más productiva se encuentra en Santo Domingo y Esmeralda.

B. PLAGAS PRINCIPALES

1. Plagas del suelo

El principal problema en zonas húmedas es el *Fusarium*, la pudrición de la raíz.

2. Plagas de la parte vegetativa

a. Defoliadores

- Coleoptera:** *Cyclocephala melanocephala* (Scarabaeidae):
Atacan flores y hojas
Chrysomelidae
- Lepidoptera:** *Dione juno* (Heliconiidae): Larvas gregarias
Agraulis vanillae (Heliconiidae): Larvas solitarias
Eueides isabella (Heliconiidae)
Heliconius sp. (Heliconiidae): Larvas solitarias
- Pyralidae:** Son defoliadores
- Hymenoptera:** *Trigona* spp. (Apidae): Perforan el cáliz de la flor y destruyen el pistilo y los estambres

b. Chupadores

- Heteroptera:** *Diactor bilineatus* (Coreidae): Las ninfas y adultos atacan los botones florales y frutos nuevos
Leptoglossus zonatus (Coreidae): Atacan los botones florales y frutos nuevos
Anisoscelis foliacea (Coreidae): Atacan los botones florales y frutos nuevos
Holymeria clavigera (Coreidae): Atacan los botones florales y frutos nuevos
Gargaphia lunulata (Tingidae): Chupadores de hojas causando manchas

c. Barrenadores

- Coleoptera:** *Cyclocephala melanocephala* (Scarabaeidae):
Atacan flores y hojas
Philonis passiflorae (Curculionidae): Broca de la maracuyá; barrenan las ramas provocando secamiento y muerte
Naupactus sp. (Curculionidae)
Pantomorus servinus (Curculionidae)
- Lepidoptera:** Sp. indet. (Pyralidae): Barrenador de tallos
- Diptera:** *Anastrepha* spp. (Tephritidae)
Ceratitis capitata (Tephritidae)
Lonchaea sp. (Lonchaeidae): Ataca los botones florales
Dasiops spp. (Lonchaeidae): Barrenan en los botones produciendo una descomposición interna
- Hymenoptera:** *Solenopsis* spp. (Formicidae): Atacan flores y raíces

3. Vectores de enfermedades

Las chinches patones se consideran relacionadas con la aparición de la enfermedad de Verrugosis.

4. Nematodos

Meloidogyne spp.

5. Ácaros

- Prostigmata:** *Tetranychus* spp. (Tetranychidae): Ataca las hojas causando clorosis
Polyphagotarsonemus latus (Tarsonemidae):
Ataca las partes jóvenes de la planta

C. ENFERMEDADES PRINCIPALES

- Bacteriana:** *Xanthomonas campestris passiflorae*
Antracnosis: *Colletotrichum gloeosporioides*
Verrugosis: *Cladosporium herbarum*
Pudrición de flores: *Botrytis* sp.
Pudrición del pie: *Phytophthora cinnamomi*
Pudrición de raíz: *Fusarium oxysporum passiflorae*

Control de enfermedades:

- Saneamiento del campo
- Instalación de camellones individuales para reducir problemas con fusariosis
- Drenaje del campo
- Eliminación de plantas afectadas
- Aplicaciones de funguicidas preventivas y/o curativos

D. PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (MIP)

1. Importancia de plagas

Las plagas más serias son las chinches patones (Coreidae) y los gusanos defoliadores de la familia Heliconiidae.

2. Monitoreo

El cultivo maracuyá requiere especialmente en la primera etapa fenológica, después de la siembra, un monitoreo rígido para la presencia de gusanos defoliadores, hormigas arrieras y saltamontes. Se debe realizar el monitoreo de toda la plantación por lo menos dos veces por semana al inicio del cultivo. Con el mejor desarrollo de las hojas se puede aumentar el intervalo del monitoreo a dos semanas.

Chinches patones: Revisión de 50 flores y 50 frutos al azar por daño de chinches

Gusanos defoliadores: Al inicio del establecimiento de plantación dos veces por semana por presencia de gusanos; después revisión de toda la plantación por presencia de focos de gusanos

3. Ataque de plagas y Umbral Económico

El umbral económico para los defoliadores es muy bajo al inicio del cultivo. Una presencia de gusanos defoliadores en 2 plantas de las 25 plantas recolectadas durante el monitoreo requiere la implementación de un control.

Chinches patones: 5% de frutos y flores dañados

4. Decisiones Pre-siembra

- Buen drenaje del terreno
- Instalación de camellones individuales contra fusariosis
- En caso de antecedentes de enfermedades, se debe desinfectar el suelo
- Eliminación de maleza
- Uso de transplantes sanas y fuertes
- Adecuada fertilización
- Instalación de espaldera resistente contra barrenadores, también a tiempo

5. Decisiones Post-siembra

- Buen drenaje del suelo
- Adecuada fertilización
- Protección de las plántulas contra defoliadores
- No dejar hojas en contacto con suelo para evitar ataques de enfermedades y plagas
- Instalación de espaldera a tiempo
- Eliminación inmediata de plantas enfermas

- Uso de trampas amarillas y verdes en forma de pelotas pegajosas contra las chinches (no es aprobado, pero se puede estudiar su efecto)

6. Métodos de Control Integrado

a. Métodos legislativos

b. Métodos culturales o ecológicos

Barrenadores:

- Uso de espaldera resistente contra ataques de barrenadores como mangle o postes de cemento

Moscas de fruta:

- Limpieza de maleza
- Recolección de frutos

c. Métodos tecnológicos

1. Métodos físicos

Moscas de fruta:

- Trampeo con trampas McPhail

Chinches patones:

- Trampas de pelotas pegajosas plásticas de color amarilla y verde

2. Métodos mecánicos

Defoliadores:

- Colecta manual de gusanos defoliadores

d. Métodos biotecnológicos

e. Métodos etiológicos

f. Métodos microbiológicos

Chinches:

- Aplicaciones de *Baculovirus* o hongos entomopatógenos

Defoliadores:

- Aplicaciones de *Bacillus thuringiensis* (Bt), *Baculovirus* o hongos entomopatógenos (*Beauveria bassiana*)

g. Métodos genéticos

h. Métodos biológicos

Moscas de fruta:

- Uso de parasitoides nativos

i. Métodos químicos

Chinches:

- Aplicaciones de Dipterex y piretroides sintéticos

Defoliadores:

- Aplicaciones de Dipterex o piretroides

8. TAXO ó CURUBA (*Passiflora mollisima*)

A. INTRODUCCIÓN

El taxo ó curuba es una variedad de las Passifloraceae cultivada y comercializado en Ecuador.

Sus problemas fitosanitarios son muy similares a los de la maracuyá.

B. PLAGAS PRINCIPALES

1. Plagas del suelo

El principal problema en zonas húmedas es el *Fusarium*, la pudrición de la raíz.

2. Plagas de la parte vegetativa

a. Defoliadores

Coleoptera: *Cyclocephala melanocephala* (Scarabaeidae):

Atacan flores y hojas

Chrysomelidae

Lepidoptera: *Dione juno* (Heliconiidae): Larvas gregarias

Agraulis vanillae (Heliconiidae): Larvas solitarias

Eueides isabella (Heliconiidae)

Heliconius sp. (Heliconiidae): Larvas solitarias

Pyralidae: Son defoliadores

Hymenoptera: *Trigona* spp. (Apidae): Perforan el cáliz de la flor y destruyen el pistilo y los estambres

b. Chupadores

Heteroptera: *Diactor bilineatus* (Coreidae): Las ninfas y adultos atacan los botones florales y frutos nuevos

Leptoglossus zonatus (Coreidae): Atacan los botones florales y frutos nuevos

Anisoscelis foliacea (Coreidae): Atacan los botones florales y frutos nuevos

Holymeria clavigera (Coreidae): Atacan los botones florales y frutos nuevos

Gargaphia lunulata (Tingidae): Chupadores de hojas causando manchas

c. Barrenadores

Coleoptera: *Cyclocephala melanocephala* (Scarabaeidae): Atacan flores y hojas

Philonis passiflorae (Curculionidae): Broca de la maracuyá; barrenan las ramas provocando secamiento y muerte

Naupactus sp. (Curculionidae)

	<i>Pantomorus servinus</i> (Curculionidae)
Lepidoptera:	Sp. indet. (Pyralidae): Barrenador de tallos
Diptera:	<i>Anastrepha</i> spp. (Tephritidae)
	<i>Ceratitis capitata</i> (Tephritidae)
	<i>Lonchaea</i> sp. (Lonchaeidae): Ataca los botones florales
	<i>Dasiops</i> spp. (Lonchaeidae): Barrenan en los botones produciendo una descomposición interna
Hymenoptera:	<i>Solenopsis</i> spp. (Formicidae): Atacan flores y raíces

3. Vectores de enfermedades

Las chinches patones se consideran relacionadas con la aparición de la enfermedad de Verrugosis.

4. Nematodos

Meloidogyne spp.

5. Ácaros

Prostigmata:	<i>Tetranychus</i> spp. (Tetranychidae): Ataca las hojas causando clorosis
	<i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Tarsonemidae): Ataca las partes jóvenes de la planta

C. ENFERMEDADES PRINCIPALES

Bacteriana:	<i>Xanthomonas campestris passiflorae</i>
Antracnosis:	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>
Verrugosis:	<i>Cladosporium herbarum</i>
Pudrición de flores:	<i>Botrytis</i> sp.
Pudrición del pie:	<i>Phytophthora cinnamomi</i>
Pudrición de raíz:	<i>Fusarium oxysporum passiflorae</i>

Control de enfermedades:

- **Saneamiento del campo**
- **Instalación de camellones individuales para reducir problemas con fusariosis**
- **Drenaje del campo**
- **Eliminación de plantas afectadas**
- **Aplicaciones de funguicidas preventivas y/o curativos**

D. PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (MIP)

1. Importancia de plagas

Las plagas más serias son las chinches patones (Coreidae) y los gusanos defoliadores de la familia Heliconiidae.

2. Monitoreo

El cultivo maracuyá requiere especialmente en la primera etapa fenológica, después de la siembra, un monitoreo rígido para la presencia de gusanos defoliadores, hormigas arrieras y saltamontes. Se debe realizar el monitoreo de toda la plantación por lo menos dos veces por semana al inicio del cultivo. Con el mejor desarrollo de las hojas se puede aumentar el intervalo del monitoreo a dos semanas.

Chinches patones: Revisión de 50 flores y 50 frutos al azar por daño de chinches

Gusanos defoliadores: Al inicio del establecimiento de plantación dos veces por semana por presencia de gusanos; después revisión de toda la plantación por presencia de focos de gusanos

3. Ataque de plagas y Umbral Económico

El umbral económico para los defoliadores es muy bajo al inicio del cultivo. Una presencia de gusanos defoliadores en 2 plantas de las 25 plantas recolectadas durante el monitoreo requiere la implementación de un control.

Chinches patones: 5% de frutos y flores dañados

4. Decisiones Pre-siembra

- Buen drenaje del terreno
- Instalación de camellones individuales contra fusariosis
- En caso de antecedentes de enfermedades, se debe desinfectar el suelo
- Eliminación de maleza
- Uso de transplantes sanas y fuertes
- Adecuada fertilización
- Instalación de espaldera resistente contra barrenadores, también a tiempo

5. Decisiones Post-siembra

- Buen drenaje del suelo
- Adecuada fertilización
- Protección de las plántulas contra defoliadores
- No dejar hojas en contacto con suelo para evitar ataques de enfermedades y plagas
- Instalación de espaldera a tiempo
- Eliminación inmediata de plantas enfermas
- Uso de trampas amarillas y verdes en forma de pelotas pegajosas contra las chinches (no es aprobado, pero se puede estudiar su efecto)

6. Métodos de Control Integrado

a. Métodos legislativos

b. Métodos culturales o ecológicos

Barrenadores:

- Uso de espaldera resistente contra ataques de barrenadores como mangle o postes de cemento

Moscas de fruta:

- Limpieza de maleza
- Recolección de frutos

c. Métodos tecnológicos

1. Métodos físicos

Moscas de fruta:

- Trampeo con trampas McPhail

Chinches patones:

- Trampas de pelotas pegajosas plásticas de color amarilla y verde

2. Métodos mecánicos

Defoliadores:

- Colecta manual de gusanos defoliadores

d. Métodos biotecnológicos

e. Métodos etiológicos

f. Métodos microbiológicos

Chinches:

- Aplicaciones de *Baculovirus* o hongos entomopatógenos

Defoliadores:

- Aplicaciones de *Bacillus thuringiensis* (Bt), *Baculovirus* o hongos entomopatógenos (*Beauveria bassiana*)

g. Métodos genéticos

h. Métodos biológicos

Moscas de fruta:

- Uso de parasitoides nativos

i. Métodos químicos

Chinches:

- Aplicaciones de Dipterex y piretroides sintéticos

Defoliadores:

- Aplicaciones de Dipterex o piretroides

9. GRANADILLA (*Passiflora edulis*)

A. INTRODUCCIÓN

La granadilla es una variedad de las Passifloraceae recién cultivada y comercializada en Ecuador. Menos de 100 ha se están cultivando en Ecuador, por ejemplo en Tungurahua, Valle Patate. La producción llega a 166 cajas por ha con un precio de más de 12 US \$ por caja de 1.5 kg.

Sus problemas fitosanitarios son muy similares a los de la maracuyá.

B. PLAGAS PRINCIPALES

1. Plagas del suelo

El principal problema en zonas húmedas es el *Fusarium*, la pudrición de la raíz.

2. Plagas de la parte vegetativa

a. Defoliadores

Coleoptera: *Cyclocephala melanocephala* (Scarabaeidae):
Atacan flores y hojas
Chrysomelidae

Lepidoptera: *Dione juno* (Heliconiidae): Larvas gregarias
Agraulis vanillae (Heliconiidae): Larvas solitarias
Eueides isabella (Heliconiidae)
Heliconius sp. (Heliconiidae): Larvas solitarias

Pyralidae: Son defoliadores

Hymenoptera: *Trigona* spp. (Apidae): Perforan el cáliz de la flor y destruyen el pistilo y los estambres

b. Chupadores

Heteroptera: *Diactor bilineatus* (Coreidae): Las ninfas y adultos atacan los botones florales y frutos nuevos
Leptoglossus zonatus (Coreidae): Atacan los botones florales y frutos nuevos
Anisoscelis foliacea (Coreidae): Atacan los botones florales y frutos nuevos
Holymenia clavigera (Coreidae): Atacan los botones florales y frutos nuevos
Gargaphia lunulata (Tingidae): Chupadores de hojas causando manchas

c. Barrenadores

Coleoptera: *Cyclocephala melanocephala* (Scarabaeidae):
Atacan flores y hojas
Philonis passiflorae (Curculionidae): Broca de la maracuyá; barrenan las ramas provocando secamiento y muerte
Naupactus sp. (Curculionidae)

	<i>Pantomorus servinus</i> (Curculionidae)
Lepidoptera:	Sp. indet. (Pyralidae): Barrenador de tallos
Diptera:	<i>Anastrepha</i> spp. (Tephritidae)
	<i>Ceratitis capitata</i> (Tephritidae)
	<i>Lonchaea</i> sp. (Lonchaeidae): Ataca los botones florales
	<i>Dasiops</i> spp. (Lonchaeidae): Barrenan en los botones produciendo una descomposición interna
Hymenoptera:	<i>Solenopsis</i> spp. (Formicidae): Atacan flores y raíces

3. Vectores de enfermedades

Las chinches patones se consideran relacionadas con la aparición de la enfermedad de Verrugosis.

4. Nematodos

Meloidogyne spp.

5. Ácaros

Prostigmata:	<i>Tetranychus</i> spp. (Tetranychidae): Ataca las hojas causando clorosis
	<i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Tarsonemidae): Ataca las partes jóvenes de la planta

C. ENFERMEDADES PRINCIPALES

Bacteriana:	<i>Xanthomonas campestris passiflorae</i>
Antracnosis:	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>
Verrugosis:	<i>Cladosporium herbarum</i>
Pudrición de flores:	<i>Botrytis</i> sp.
Pudrición del pie:	<i>Phytophthora cinnamomi</i>
Pudrición de raíz:	<i>Fusarium oxysporum passiflorae</i>

Control de enfermedades:

- **Saneamiento del campo**
- **Instalación de camellones individuales para reducir problemas con fusariosis**
- **Drenaje del campo**
- **Eliminación de plantas afectadas**
- **Aplicaciones de funguicidas preventivas y/o curativos**

D. PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (MIP)

1. Importancia de plagas

Las plagas más serias son las chinches patones (Coreidae) y los gusanos defoliadores de la familia Heliconiidae.

2. Monitoreo

El cultivo maracuyá requiere especialmente en la primera etapa fenológica, después de la siembra, un monitoreo rígido para la presencia de gusanos defoliadores, hormigas arrieras y saltamontes. Se debe realizar el monitoreo de toda la plantación por lo menos dos veces por semana al inicio del cultivo. Con el mejor desarrollo de las hojas se puede aumentar el intervalo del monitoreo a dos semanas.

Chinches patones: Revisión de 50 flores y 50 frutos al azar por daño de chinches

Gusanos defoliadores: Al inicio del establecimiento de plantación dos veces por semana por presencia de gusanos; después revisión de toda la plantación por presencia de focos de gusanos

3. Ataque de plagas y Umbral Económico

El umbral económico para los defoliadores es muy bajo al inicio del cultivo. Una presencia de gusanos defoliadores en 2 plantas de las 25 plantas recolectadas durante el monitoreo requiere la implementación de un control.

Chinches patones: 5% de frutos y flores dañados

4. Decisiones Pre-siembra

- Buen drenaje del terreno
- Instalación de camellones individuales contra fusariosis
- En caso de antecedentes de enfermedades, se debe desinfectar el suelo
- Eliminación de maleza
- Uso de transplantes sanas y fuertes
- Adecuada fertilización
- Instalación de espaldera resistente contra barrenadores, también a tiempo

5. Decisiones Post-siembra

- Buen drenaje del suelo
- Adecuada fertilización
- Protección de las plántulas contra defoliadores
- No dejar hojas en contacto con suelo para evitar ataques de enfermedades y plagas
- Instalación de espaldera a tiempo
- Eliminación inmediata de plantas enfermas
- Uso de trampas amarillas y verdes en forma de pelotas pegajosas contra las chinches (no es aprobado, pero se puede estudiar su efecto)

6. Métodos de Control Integrado

a. Métodos legislativos

b. Métodos culturales o ecológicos

Barrenadores:

- Uso de espaldera resistente contra ataques de barrenadores como mangle o postes de cemento

Moscas de fruta:

- Limpieza de maleza
- Recolección de frutos

c. Métodos tecnológicos

1. Métodos físicos

Moscas de fruta:

- Trampeo con trampas McPhail

Chinches patones:

- Trampas de pelotas pegajosas plásticas de color amarilla y verde

2. Métodos mecánicos

Defoliadores:

- Colecta manual de gusanos defoliadores

d. Métodos biotecnológicos

e. Métodos etiológicos

f. Métodos microbiológicos

Chinches:

- Aplicaciones de *Baculovirus* o hongos entomopatógenos

Defoliadores:

- Aplicaciones de *Bacillus thuringiensis* (Bt), *Baculovirus* o hongos entomopatógenos (*Beauveria bassiana*)

g. Métodos genéticos

h. Métodos biológicos

Moscas de fruta:

- Uso de parasitoides nativos

i. Métodos químicos

Chinches:

- Aplicaciones de Dipterex y piretroides sintéticos

Defoliadores:

- Aplicaciones de Dipterex o piretroides

10. PAPAYA (*Carica papaya*)

A. INTRODUCCIÓN

El cultivo de papaya es muy común en todas las zonas trópicas de Ecuador y Bolivia, sembrado desde del huerto de la casa hasta plantaciones comerciales. En algunas regiones del Departamento de Santa Cruz, se cultiva la papaya comercialmente. La compañía SIBIO de Santa Cruz exporta papaya orgánica a países europeos. El destino normal de la cosecha de papaya es el mercado local y nacional.

En Ecuador se puede encontrar plantaciones comerciales de papaya en la zona de santo Domingo y Quevedo y en Chota y Mascarilla de la provincia Manabí.

B. PLAGAS PRINCIPALES

1. Plagas del suelo

Coleoptera: *Phyllophaga* spp. (Scarabaeidae)

2. Plagas de la parte vegetativa

a. Defoliadores

b. Chupadores

Heteroptera: *Mecistorhinus tripterus* (Pentatomidae)

Homoptera: *Empoasca* sp. (Cicadellidae)
Bemisia tabaci (Aleyrodidae)

c. Barrenadores

Coleoptera: *Metamasius hemipterus* (Curculionidae)

Diptera: *Toxotrypana curvicaudata* (Tephritidae): Plaga potencial en Bolivia

3. Vectores de enfermedades

Homoptera: *Empoasca* sp. (Cicadellidae): Transmisión de enfermedades virales

Bemisia tabaci (Aleyrodidae): Transmisión de enfermedades virales

4. Nematodos

5. Ácaros

Prostigmata: *Tetranychus* spp. (Tetranychidae)

C. ENFERMEDADES PRINCIPALES

Mancha negra de hoja: *Asperisporium caricae*

Oidium: *Oidium caricae*

Tizón: *Phytophthora* sp.

Pudrición de raíz y frutos: *Phytophthora palmivora*

Mancha negra del fruto: *Ascochyta caricae*

Antracnosis:	<i>Colletotrichum gloeosporides</i>
Mosaico de la corona:	VPM
Defoliación:	Papaya bunchy-top virus

D. PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (MIP)

1. Importancia de plagas

Las plagas más importantes son los vectores de enfermedades.

2. Monitoreo

Se debe realizar un monitoreo por lo menos cada semana de 25 plantas al azar.

Moscas blancas:

Revisión de 25 hojas de 25 plantas al azar por presencia de moscas blancas en el envés de hojas

ó

10 trampas amarillas pegajosas por ha en altura de hojas tiernas

3. Ataque de plagas y Umbral Económico

Debido a la naturaleza de las enfermedades, se debe iniciar un control de vectores una vez que se los detecta.

4. Decisiones Pre-siembra

- Uso de semilla libre de enfermedades virales
- Buena fertilización
- Buen drenaje de plantación

5. Decisiones Post-siembra

- Eliminación inmediata de plantas con virus u otras enfermedades para evitar la proliferación
- No dejar frutos en el piso por mosca de fruta
- Eliminación de frutos enfermos, especialmente en caso de infección con *Phytophthora palmivora*
- Buena fertilización
- Rotación de dos años en caso de infección con *Phytophthora* spp.

6. Métodos de Control Integrado

a. Métodos legislativos

Uso de semillas certificadas para evitar problemas con enfermedades virales

b. Métodos culturales o ecológicos

Se debe eliminar y destruir inmediatamente plantas enfermas con virus para evitar la proliferación dentro de la plantación.

Se debe eliminar y destruir frutos enfermos con *Phytophthora palmivora*

c. Métodos tecnológicos

1. Métodos físicos

En caso de presencia de moscas blancas se puede instalar trampas amarillas con pegamento. Se debe instalar por lo menos algunas 50 trampas por media hectárea.

2. Métodos mecánicos

d. Métodos biotecnológicos

e. Métodos etiológicos

f. Métodos microbiológicos

Moscas blancas:

Las moscas blancas son susceptibles contra el hongo entomopatógeno *Verticillium lecanii*, que es comercialmente disponible bajo el nombre VERTISOL de la compañía Laverlam.

g. Métodos genéticos

h. Métodos biológicos

Moscas blancas:

Desde varios años se está utilizando en el control biológico de las moscas blancas el parasitoide *Encarsia formosa* (Hymenoptera, Eulophidae). Por su tamaño de menos de un milímetro el parasitoide escapa el ojo desnudo. Sin embargo esta avispa parasita naturalmente a las moscas blancas en Ecuador y Bolivia. Se puede encontrarla en cualquier cultivo. Se debe coleccionar a las moscas blancas en la misma forma como para la colecta de los parasitoides de los pulgones. Una vez detectada la avispa, se puede utilizarla en la producción masiva como en la producción de los parasitoides de pulgones.

i. Métodos químicos

Chupadores:

Control de plagas vectores (chupadores) con plaguicidas sistémicos y/o de contacto, una vez que se los detecta. Se debe mezclar los plaguicidas con aceite agrícola o mineral (por ejemplo: Carrier).

Moscas blancas:

Aplicaciones con piretroides sintéticos y/o malation dirigidas a las hojas tiernas (aplica solo con gafas de protección!!!)

11. BABACO (*Carica pentagona*)

A. INTRODUCCIÓN

El babaco es originaria de las zonas altas de Ecuador y Colombia, en forma natural, se encuentra desde hace varios decenios en los valles abrigados del callejón interandino y lugares secos de la costa, es un híbrido natural proveniente de las especies *Carica stipulata* (toronche) y *C. pubescens*. (chamburo).

Las zonas de cultivos para este frutal en el Ecuador son: Imbabura (Atuntaqui, Perucho); en el callejón interandino (Tumbaco, Patate, Baños, Gualaceo, Santa Isabel). El INIAP en su granja experimental de La Pradera-Imbabura, está realizando diversos ensayos con esta especie al igual que la granja experimental Tumbaco (INIAP). El Babaco en Colombia se le está tratando de propagar desde el departamento de Nariño, en donde se encuentra esporádicamente.

Las zonas ecológicas en la que se desarrolla este cultivo va en una estepa espinosa y bosque seco montano bajo; en un clima templado, seco y húmedo (pudiendo llegar al tropical), con una temperatura promedio anual que oscila entre los 14° a 27°C (15°-17° ideal). El promedio de precipitación se encuentra entre los 600 a 1500 mm; el rango de alturas para su siembra va de 800 a 2600 m (1500 a 2500m ideal).

El porcentaje de humedad requerido para el Babaco está alrededor del 80% y una luminosidad mínima de 4.5 horas por día.

La precipitación oscila entre 500 a 1500 mm, distribuidos adecuadamente durante todo el año.

El babaco es un pariente de la papaya que, recién, en Ecuador, por su alto precio en el mercado local e internacional, se está cultivando en mayores cantidades. Las zonas de alta producción se encuentra en los valles cerca de Quito. Se cultiva el babaco, en muchos casos, bajo invernadero.

El Babaco produce de 25 a 45 frutos/planta /año, lo que con una densidad de 2500 plantas por hectárea produce entre 50 y 80 toneladas por año. La producción varía de acuerdo con los siguientes aspectos: material vegetal utilizado, clima de la zona, labores de cultivo, abonadura, fertilización y controles fitosanitarios, especialmente nemátodos y alternaria.

De acuerdo con las diferentes técnicas propuestas anteriormente el babaco puede llegar a rendir en promedio alrededor de 200 a 250 t/ha, durante el período de producción que es de dos a dos y medio años, y con una densidad de 5,500 plantas/ha (densidad de siembra 1.2 m x 1.5 m). Este porcentaje lo ubica como uno de los frutales con una alta tasa de retorno.

Dentro de invernadero se puede llegar a obtener un rendimiento de 320 t/ha (32 kg de fruta/m²), con un total de 8000 plantas por hectárea (0.8 plantas/m²)

e inclusive se ha llegado a obtener 600 t/ha con densidades de 0.6 a 1 planta/m², sistema en el que el peso del fruto llegó a ser muy alto.

Los problemas fitosanitarios son muy similares a los de la papaya.

(según JORGE MARIO NOREÑA)

B. PLAGAS PRINCIPALES

1. Plagas del suelo

Coleoptera: *Phyllophaga* spp. (Scarabaeidae)

2. Plagas de la parte vegetativa

a. Defoliadores

b. Chupadores

Prostigmata: *Tetranychus urticae* (Tetranychidae)
T. yusti (Tetranychidae)
Panonychus ulmi (Tetranychidae)
Hemitar somemuslatus (Tetranychidae)

Homoptera: *Aphis* spp. (Aphididae)
Empoasca sp. (Cicadellidae)
Bemisia tabaci (Aleyrodidae)
Trialeurodes vaporariorum (Aleyrodidae)

c. Barrenadores

Minador del fruto y tallo: El insecto ataca en su estado larvario, tiene un color verde pálido y mide unos 0.5 cm de largo, hace galería y se alimenta principalmente de parénquima de las hojas. Ocasiona unas manchas alargadas de color blanco tanto en hojas como en el fruto. Las larvas antes de empupar salen de las galerías donde se encontraban.

3. Vectores de enfermedades

Homoptera: *Aphis* spp. (Aphididae)
Empoasca sp. (Cicadellidae): Transmisión de enfermedades virales
Bemisia tabaci (Aleyrodidae): Transmisión de enfermedades virales

4. Nematodos

Meloidogyne incognita
M. javanica

5. Ácaros

Prostigmata: *Tetranychus* spp. (Tetranychidae)
T. yusti (Tetranychidae)
Panonychus ulmi (Tetranychidae)
Hemitar somemuslatus

C. ENFERMEDADES PRINCIPALES

Mancha negra de hoja:	<i>Asperisporium caricae</i>
Oidium:	<i>Oidium caricae</i>
Tizón:	<i>Phytophthora</i> sp.
Pudrición de raíz y frutos:	<i>Phytophthora palmivora</i>
Mancha negra del fruto:	<i>Ascochyta caricae</i>
Antracnosis:	<i>Mycosphaerella</i> sp.
Foma:	<i>Phoma</i> sp.
Alternariosis:	<i>Alternaria</i> sp.
Fusariosis:	<i>Fusarium</i> sp.
Tumor del cuello:	<i>Agrobacterium</i> sp.
Pudrición radicular:	<i>Erwinia carotovora</i>
Mosaico de la corona:	VPM
Defoliación:	Papaya bunchy-top virus
Peca del babaco:	<i>Asperosporum caricae</i>

Alternariosis:

La alternariosis es un enfermedad presente en todos los cultivos de babaco, el agente causal de la enfermedad es *Alternaria* sp.; ataca principalmente a las hojas, siendo más nocivo su ataque en las hojas que son más jóvenes.

Al principio aparecen manchas de color amarillo polvoriento, conforme el hongo va envejeciendo se torna de un color castaño oscuro; en estas manchas se acostumbra distinguir unos anillos concéntricos en la zona necrosada, que disminuyen notablemente la superficie foliar y por ende la capacidad fotosintética; llegando inclusive a causarla defoliación de la planta y la caída de las partes reproductivas. También a la alternariosis se le conoce con el nombre de mancha temprana.

Para realizar un adecuado control podemos utilizar mezclas de productos como: Clorotalonil, Metalaxyl + Mancozeb; también se puede utilizar productos cúpricos como el caldo bordelés, etc., entre otros. En dosis de 250g /100 l de agua. Cada 18 días, o curativos como: Clorotalonil, en dosis de 360 g/200 l de agua, Carbendazim, en dosis de 200 cm³ /200 l de agua. En el mercado existen varios productos que vienen mezclados.

Fusariosis:

Conocida también como la pudrición de las raíces, debido a que por ahí inicia su ataque causando el marchitamiento de la planta. Presenta síntomas muy similares a la muerte descendente. Ocasiona la destrucción del sistema radical del babaco. A nivel de la corona, el tejido se torna de un color café que conforme avanza la enfermedad su consistencia se forma acuosa, las hojas se vuelven cloróticas, se marchitan hasta que se caen, los frutos caen también hasta que muere toda la planta.

Un adecuado control de este patógeno se logra utilizando mezclas como: Fosetil-Aluminio, en dosis de 400 g / 200 l de agua quince días antes de la plantación; Metalaxyl + Mancozeb, Benomyl y como curativo un

Carbendazim + hidróxido de cobre, en dosis de 200g + 200 g en 200 l de agua. Otro método para el control de *Fusarium* sp. es mediante la rotación de cultivos por largos periodos de tiempo o la implementación de las nuevas áreas de siembra.

Enfermedades del Suelo:

Los principales agentes causales de esta enfermedad son: *Phytophthora* sp., *Pythium* sp., *Rhizoctonia* sp., y *Fusarium* sp. El ataque de estos patógenos es a nivel del suelo y atacan al sistema radical, produciendo el marchitamiento de la planta.

Oidio:

Se conoce como la cenicilla, su agente causal es *Oidium* sp. Se presenta un polvillo de color blanco con manchas irregulares en las hojas, específicamente en el envés; en el haz, aparecen manchas cloróticas que se agrandan y agrupan, reduciendo notoriamente el área fotosintética de la planta. Los órganos atacados se deforman y abarquillan. Su máximo daño es cuando su ataque se encuentra situado a nivel floral donde no produce fruto por la caída de la flor.

Para su control se recomienda aplicación con compuestos sulfatados en dosis de 300g/ 200 litros de agua o hidroxido de cobre en dosis de 200 g diluídos en 200 litros de agua, con esto se logra prevenir y controlar el desarrollo del hongo.

Peca del Babaco:

El agente causal de esta enfermedad es *Asperosporum caricae*. Se producen pequeñas manchas circulares y de bordes uniformes, de color blanco amarillento que se da tanto en el haz como en el envés, rodeadas de un fino halo oscuro, el tamaño máximo que puede alcanzar es de 5mm. En las lesiones en el envés se pueden observar un elevado número de pústulas de color negro oscuro.

Para su control se recomienda utilizar productos como: Clorotalonil, Metalaxyl + Mancozeb; también se puede utilizar productos cúpricos como el caldo Bordelés, etc. En dosis de 250g /100 litros de agua. Cada 18 días, además de otros productos que usan para el control de la lancha temprana.

Antracnosis:

El agente causal es *Mycosphaerella* sp., ésta es una enfermedad muy generalizada en la familia Caricaceae; presenta manchas de color marrón irregulares y los borden foliares amarillos debido al necrosamiento del tejido; el tamaño de las mancha puede alcanzar como máximo 3 cm de diametro y se presenta tanto en el haz como en el envés. Cuando el ataque es fuerte se caen las hojas. En las manchas se observan pequeños puntos de color negro que son los peritecios del agente causal.

Se puede controlar mediante la aplicación de: Clorotalonil, caldo Bordelés, Metalaxyl + Mancozeb. En dosis de 250g /100 litros de agua

Phoma:

El agente causal es *Phoma* sp. Los síntomas más comunes que presenta está enfermedad son manchas redondas claras y aisladas, que pueden alcanzar un diámetro de 2 cm con anillos concéntricos que inician en el centro y luego cubren toda la mancha. Es una enfermedad a nivel foliar y se pueden divisar pequeñas esferas de color negro que son los cuerpos fructíferos del hongo (picnidios).

Para su control se usa aspersiones con Zineb o Cupravit, en dosis de 400g en 200 l de agua, dando así un adecuado control del hongo.

Tumor del cuello:

El agente causal de esta enfermedad es muy polífago, es decir, que ataca a muchos cultivos. Es una bacteria llamada *Agrobacterium* sp., ésta produce síntomas como grandes abultamientos de material vegetal que produce el plásmido de la bacteria, el que induce a la formación de AIA que produce una reproducción incontrolada de las células vegetales. Esta bacteria generalmente infecta al babaco por vectores como los insectos o ingresa por aperturas o heridas producidas al frutal.

Pudrición radicular:

Se da por el agente causal *Erwinia carotovora*. Es un habitante del suelo; su ataque es aislado y sus consecuencias fatales para la plantación (produce la muerte de la planta) especialmente durante los primeros estadios. Produce una pudrición suave de color negro o pardo oscuro a nivel de la base del tallo; como consecuencia el follaje se torna ácido, amarillento y finalmente muere la planta.

El control en este tipo de enfermedades más que curativo es preventivo se debe tratar de realizar adecuadamente las desinfecciones del suelo y de procurar utilizar material garantizado, es decir, libre de estos agente, cuando se compra las estacas.

(según JORGE MARIO NOREÑA)

D. PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (MIP)

1. Importancia de plagas

Las plagas más importantes son los vectores de enfermedades.

2. Monitoreo

Se debe realizar un monitoreo por lo menos cada semana de 25 plantas al azar.

Moscas blancas:

Revisión de 25 hojas de 25 plantas al azar por presencia de moscas blancas en el envés de hojas

o

10 trampas amarillas pegajosas por ha en altura de hojas tiernas

3. Ataque de plagas y Umbral Económico

Debido a la naturaleza de las enfermedades, se debe iniciar un control de vectores una vez que se los detecta.

4. Decisiones Pre-siembra

- La preparación de los hoyos donde irán las estacas enraizadas se realizará con tres meses de anticipación. Se debe seleccionar estacas libres de todo tipo de plagas y/o enfermedades y dar un adecuado manejo de todas las actividades posteriores a la plantación como son: riegos, fertilización, control de malezas, poda, etc. acciones que darán como resultado la obtención de árboles fuertes y sanos.
- El estado fitosanitario del huerto durante el ciclo de vida influye directamente sobre la producción; de ahí la importancia de conocer las diferentes enfermedades y plagas que con mayor frecuencia se presentan en el cultivo del babaco, y su respectivo control.
- Uso de semilla libre de enfermedades virales
- Buena fertilización
- Buen drenaje de plantación

5. Decisiones Post-siembra

- Eliminación inmediata de plantas con virus u otras enfermedades para evitar la proliferación
- No dejar frutos en el piso por mosca de fruta
- Eliminación de frutos enfermos, especialmente en caso de infección con *Phytophthora palmivora*
- Buena fertilización
- Rotación de dos años en caso de infección con *Phytophthora* spp.

6. Métodos de Control Integrado

a. Métodos legislativos

Uso de semillas certificadas para evitar problemas con enfermedades virales

b. Métodos culturales o ecológicos

PODAS:

La planta de babaco se caracteriza por emitir nuevos brotes para obtener frutos de mayor tamaño, en el caso que se desee tener un mayor número de frutos por árbol pero de menor tamaño se deja un máximo de dos brotes. Una vez realizada la poda se aplica productos como el hidróxido de cobre en dosis de 200 g en 200 litros de agua.

Para obtener calidad y la talla máxima de la fruta, solamente se debe permitir crecer un tronco. Los brotes que se forman alrededor de la base de la planta deben ser removidos, aunque un segundo brote se permite desarrollar a partir de septiembre.

En esta época del año el brote crecerá rápidamente, pero no iniciará brotes de la flor. Para controlar la altura del árbol no se recomienda cosechar un tronco por más de un o dos años. El tronco que tienen las frutas actuales se corta de nuevo al tocón, a la punta donde el segundo brote fue dejado el año antes. Éste segundo brote ahora se convertirá en la planta nueva.

Se debe eliminar y destruir inmediatamente plantas enfermas con virus para evitar la proliferación dentro de la plantación.

Se debe eliminar y destruir frutos enfermos con *Phytophthora palmivora*

c. Métodos tecnológicos

1. Métodos físicos

En caso de presencia de moscas blancas se puede instalar trampas amarillas con pegamento. Se debe instalar por lo menos algunas 50 trampas por media hectárea.

2. Métodos mecánicos

d. Métodos biotecnológicos

Pulgones:

Se recomienda utilizar extractos de plantas como ortiga (*Urtica urens* y *U. flabellata*), en dosis de 13,5 kg/200 l de agua, tabaco (*Nicotiana tabacum*), en dosis de 80 oz./200 litros de agua, o ají (*Capsicum annum*), en dosis de 103 oz./200 litros de agua; con este tipo de control se logra mantener una controlada de población de pulgones, no se erradica por total a la plaga.

e. Métodos etiológicos

f. Métodos microbiológicos

Las moscas blancas son susceptibles contra el hongo entomopatógeno *Verticillium lecanii*, que es comercialmente disponible bajo el nombre VERTISOL de la compañía Laverlam.

g. Métodos genéticos

h. Métodos biológicos

Desde varios años se está utilizando en el control biológico de las moscas blancas el parasitoide *Encarsia formosa* (Hymenoptera, Eulophidae). Por su tamaño de menos de un milímetro el parasitoide escapa el ojo desnudo. Sin embargo esta avispa parasita naturalmente a las moscas blancas en Bolivia. Se puede encontrarla en cualquier cultivo. Se debe coleccionar a las moscas blancas en la misma forma como para la colecta de los parasitoides de los pulgones. Una vez detectada la avispa, se puede utilizarla en la producción masiva como en la producción de los parasitoides de pulgones.

i. Métodos químicos

Chupadores:

Control de plagas vectores (chupadores) con plaguicidas sistémicos y/o de contacto, una vez que se los detecta. Se debe mezclar los plaguicidas con aceite agrícola o mineral (por ejemplo: Carrier).

Moscas blancas:

Aplicaciones con piretroides sintéticos y/o malation dirigidas a las hojas tiernas (aplica solo con gafas de protección!!!)

Su control se da con productos como Buprofezin, en dosis de 0,75 a 1 kg/ha, o con Profenofos y/o Cipermetrina high-cis, en dosis de 200 cm³/200 litros de agua.

Pulgones:

Para su control se puede utilizar entre otras alternativas Malathion, en dosis de 200 cm³/200 litros de agua.

Minador de fruto y tallo:

Su control se da mediante la aplicación de productos que contengan Malathion al 25% en dosis de 250 cm³/200 litros de agua, o con Thiocyclam - hidrogenoxalato, en dosis de 250 cm³/200 litros de agua, dando un adecuado control de estos minadores.

Nematodos:

Es posible controlar a los nemátodos antes de realizar la plantación, durante los tres meses previos, mediante la aplicación de un hongo nematófago (*Arthrobotrys irregularis*), siempre que las poblaciones no son excesivas. Otro método de control es la aplicación de nematicidas fumigantes antes de la siembra como el dicloropropeno o dicloropropano-dicloropropeno o Ethoprophos, en dosis de 20 g/planta, cada tres meses. Además se pueden realizar programas de rotación de cultivos para el control, en el caso de suelos bien infestados con vegetales como maíz, arveja, ajo, etc. Otra forma de controlar este nematodo es asociando planta repelentes, como el marigold o la alcachofa (*Cynara scolymus*).

12. PIÑA (*Ananas comosus*)

A. INTRODUCCIÓN

El cultivo de la piña está centrado en la zona trópica de los departamentos de Cochabamba, en el Chapare, y de La Paz, en Los Yungas. La producción de la piña en el Chapare se está dirigiendo a la exportación a Argentina y Chile.

En Ecuador se cultiva la piña en la zona de Santo Domingo hasta Esmeraldas.

B. PLAGAS PRINCIPALES

1. Plagas del suelo

Coleoptera: *Strategus jugurtha* (Scarabaeidae)

2. Plagas de la parte vegetativa

a. Defoliadores

Lepidoptera: *Monodes agrotina* (Noctuidae): Gusano de hojas; atacan las hojas

b. Chupadores

Homoptera: *Dysmicoccus brevipes* (Pseudococcidae): Cochinilla rosada de la piña; ataca las raíces de la piña, asociada con hormigas “vaqueras” (*Solenopsis* spp.); vector de la enfermedad “wilt”

Dysmicoccus neobrevipes (Pseudococcidae): Cochinilla gris de la piña; ataca los frutos y las axilas de las hojas; vector de la enfermedad “wilt”

Pseudococcus sp. (Pseudococcidae)

Diaspis bromeliae (Diaspididae)

Heteroptera: *Lybindus dichrous* (Coreidae)

c. Barrenadores

Coleoptera: *Paradiophorus crenatus* (Curculionidae)

Parasoschoenus ananasi (Curculionidae)

Cholus spinipes (Curculionidae): Plaga potencial

Lepidoptera: *Castnia licoides* (Castniidae)

Elina endelechia (Castniidae)

Thecla basalides (Lycaenidae): Broca de la piña; ataca el fruto durante el florecimiento causando deformaciones, causa exudaciones gomosas; abren camino para organismos patógenos (*Fusarium* spp., *Penicillium*)

Diptera: *Melanoloma canopilosum*

3. Vectores de enfermedades

Homoptera: *Dysmicoccus brevipes* (Pseudococcidae)

4. Nematodos

Meloidogyne incognita

M. javanica

Helicotylenchus nannus

Criconemoides sp.

Longidorus sp.

Xiphinema sp.

5. Ácaros

C. ENFERMEDADES PRINCIPALES

Pudrición de raíz:	<i>Fusarium oxysporum</i>
Pudrición de la raíz:	<i>Phytophthora cinnamoni</i>
Gomosis o pudrición del fruto:	<i>Fusarium moniliforme subglutinans</i>
Pudrición negra:	<i>Thielaviopsis paradoxa</i>
Pudrición seca o mal de clavo:	<i>Penicillium funiculosum</i> con <i>Fusarium moniliforme</i>
Tizón gris:	<i>Pestalotia</i> sp.
Pudrición del cogollo:	<i>Erwinia</i> spp. (especialmente en la variedad de Pucallpa)

Control de Enfermedades:

- Control a través de semillas libres de enfermedades
- Baño de plantines en fungicidas (Benomil)
- Rotación de cultivos especialmente con antecedentes de enfermedades
- Eliminación y destrucción de plantas afectadas
- Evitar daños mecánicos durante aplicación de hormonas y castración para evitar infección con *Erwinia* spp.
- Aplicaciones de fungicidas, Benomyl (1.2 g/l), Propiconazole (0.5 g/l) Thiabendazole (0.5 g/l) durante la floración, al inicio de emergencia del botón rojo, otra al inicio de la apertura de las flores basales y luego cada 10 días
- Uso de variedades resistentes contra las enfermedades como Perolera, Pucallpa, Manzano
- Eliminación de malezas

D. PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (MIP)

1. Importancia de plagas

Las plagas más importantes del cultivo de la piña son la Thecla y las cochinillas. Plagas potenciales son los picudos de la piña.

2. Monitoreo

Importante en el cultivo de la piña es la desinfección de la semilla antes de la siembra para evitar problemas con las cochinillas. El monitoreo

para la Thecla empieza poco antes de la fructificación con trampas de pelotas rojas con pegamento. Un monitoreo por semana con revisión de 25 trampas por hectáreas se recomienda. La presencia de cochinillas se nota por el amarillamiento de las hojas. Se debe revisar una vez por semana todo la plantación.

Cochinillas:

Revisión de 25 plantas al azar por síntomas de cochinillas (amarillamiento de hojas) cada 15 días

3. Ataque de plagas y Umbral Económico

No existen umbrales económicos establecidos, sin embargo, se debe iniciar un control inmediatamente cuando se detecta la presencia de las cochinillas. Contra la Thecla se debe iniciar un control si las primeras maripositas se pegan en las trampas.

4. Decisiones Pre-siembra

- Uso de semilla certificada
- Desinfección de la semilla antes de la siembra con Lorsban (bañar por lo menos por 3 minutos!)
- Aplicación de Diazinon 7 días antes de siembra en caso de antecedentes de cochinillas
- Buena preparación del terreno
- Instalación de sistema de drenaje
- Buena fertilización del suelo
- En caso de antecedentes de nematodos se debe implementar un sistema de rotación de cultivos

5. Decisiones Post-siembra

- Poco antes de la fructificación se debe instalar trampas con pelotas rojas con pegamento
- Eliminar y quemar plantas con cochinillas
- Eliminar nidos de hormigas “vaqueras”, *Solenopsis* spp.
- Eliminar y quemar plantas con frutos dañados
- Secar hijuelos por 14 días para reducir presencia de cochinillas

6. Métodos de Control Integrado

a. Métodos legislativos

b. Métodos culturales o ecológicos

Cochinillas:

- Control a través de rotación de cultivos
- Uso de material sano, bañando en Clorpirifos (3 cm³/l) por 3 minutos para el establecimiento de plantaciones
- Eliminación de plantas afectadas
- Eliminación de material vegetal de anterior campaña
- Destrucción de nidos de hormigas “vaqueros”

Broca de la piña, Thecla:

- Eliminación de malezas y bromelias nativas (hospedero alternativo)

c. Métodos tecnológicos

1. Métodos físicos

Broca de la piña, Thecla:

- Control con trampas de piña artificial (pelota roja de plástico con pegamento) y sticky traps

2. Métodos mecánicos

d. Métodos biotecnológicos

e. Métodos etiológicos

f. Métodos microbiológicos

g. Métodos genéticos

h. Métodos biológicos

i. Métodos químicos

Cochinillas:

- Uso de material sano, bañando en Clorpirifos (3 cm³/l) por 5 minutos para el establecimiento de plantaciones

Broca de la piña, Thecla:

- Con Sevin (2 g/l) o Malation (2 cm³/l) al inicio de la emergencia del botón rojo por el centro de la roseta, luego de otras cuatro aplicaciones cada 10 días, asperjando solo la inflorescencia

13. ARROZ (*Oryza sativa*)

A. INTRODUCCIÓN

La importancia social y económica del arroz en el departamento de Santa Cruz, Bolivia, en general, es indiscutible, por ser un componente básico en la dieta de la población y por su alta capacidad de generación de empleo. Este rubro da trabajo a 15000 familias aproximadamente, para quienes éste cereal representa no sólo la principal fuente de ingresos sino también la base de su estrategia de subsistencia (CIAT, 1992). A nivel del Departamento de Santa Cruz, arroz ocupa una superficie de alrededor de 70000 ha con un rendimiento promedio de 1742 a 2613 kg/ha en “chaqueado” y de 2613 a 3484 kg por ha en sistema mecanizado. El 70% de la producción departamental lo produce el 30% de los agricultores medianos y grandes, el 30% restante es producido por el 70% de los agricultores pequeños (CIAT, 1992).

En su mayor parte los cultivos de arroz están localizados al norte de la zona integrada de Santa Cruz. Se han delimitado 5 zonas arroceras:

Zona I: Con una precipitación anual de 800 a 1000 mm. El bajo nivel de precipitación sumado a una posible mala distribución de lluvias torna a ésta zona muy marginal para el cultivo de arroz. Comprende el Sur de la Colonia San Julián y el Norte del Eje Pailón-Los Troncos.

Zona II: La precipitación en esta zona es entre 1000 a 1200 mm por año. Es poco favorecida para el cultivo de arroz. Comprende Okinawa 1 y 2 (hasta el núcleo 32 de la Brecha Casarabe), Warnes, Cotoca, la ciudad de Santa Cruz y sus alrededores.

Zona III: En ésta zona las condiciones climáticas para el cultivo de arroz son favorables ya que la precipitación anual varía entre 1200 a 1800 mm. Esta zona comprende los ejes de Saavedra, Mineros, Chané Pirai, Portachuelo, Santa Rosa y la parte norte de la Colonia San Julián (a partir del núcleo 32 de la Brecha Casarabe).

Zona IV: Esta zona es altamente favorecida. Tiene una precipitación anual promedio superior a los 1800 mm. Esta zona está integrada por San Juan de Yapacaní, la faja norte de la Colonia Yapacaní, y el eje San Carlos-Buen Retiro-Antofagosta.

Zona V: Tiene una precipitación de 1500 mm; pero presenta serias limitantes en cuanto a la estructura física y química del suelo, además de la topografía accidentada. Comprende Buena Vista, Huaytú, Surutú, Caranda y la región de pie de monte ubicada al sur de la faja central de la Colonia Yapacaní.

En Ecuador el cultivo de arroz se está sembrando en las zonas de Santo Domingo, Quevedo y en la provincia Guayas. En total, se siembra alrededor de 200000 ha con un rendimiento de 3.8 a 6.3 t/ha. Se cosecha hasta 3 veces por año, empezando desde el fin de marzo. FENARROZ, la Federación Nacional de Arroceros, organiza los productores de arroz en Ecuador.

B. PLAGAS PRINCIPALES

Plagas del suelo, gusanos tierreros, defoliadores lepidópteros (*Mocis latipes*, *S. frugiperda*), salivazos (*Mahanarva* spp.), barrenadores (*Diatraea* spp.) y "petillas" o chinches pentatómidas (*Tibraca limbativentris* y *Oebalus* spp.)

Prostigmata:	<i>Tetranychus</i> spp. (Tetranychidae) <i>Schizotetranychus</i> sp. (Tetranychidae) <i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Tarsonemidae)
Isoptera:	<i>Syntermes molestus</i> (Termitidae) <i>Cornitermes</i> spp. (Termitidae)
Saltatoria:	<i>Gryllotalpa hexadactyla</i> (Gryllotalpidae) <i>Scapteriscus vicinus</i> (Gryllotalpidae) <i>S. acletus</i> (Gryllotalpidae) <i>S. borelli</i> (Gryllotalpidae) <i>Schistocerca</i> sp. (Acrididae)
Heteroptera:	<i>Oebalus poecilus</i> (Pentatomidae) <i>Oebalus insularis</i> (Pentatomidae) <i>Oebalus ypsilon</i> (Pentatomidae) <i>Oebalus ornatus</i> (Pentatomidae) <i>Oebalus pugnax</i> (Pentatomidae) <i>Tibraca limbativentris</i> (Pentatomidae) <i>Mormidea</i> spp. (Pentatomidae) <i>Nezara viridula</i> (Pentatomidae) <i>Edessa meditabunda</i> (Pentatomidae) <i>Blissus leucopterus</i> (Lygaeidae) <i>Paromius longulus</i> (Lygaeidae) <i>Collaria oleosa</i> (Miridae)
Homoptera:	<i>Mahanarva spectabilis</i> (Cercopidae) <i>Aeneolamia</i> sp. (Cercopidae) <i>Hortensia similis</i> (Cicadellidae) <i>Sogatodes oryzicola</i> (Delphacidae) <i>Sogatodes cubanus</i> (Delphacidae)
Coleoptera:	<i>Neobaridia</i> sp. nr. <i>amplatarsis</i> (Curculionidae) <i>Sitophilus zeamais</i> (Curculionidae) <i>Sitophilus oryzae</i> (Curculionidae) <i>Lissorhoptrus oryzophilus</i> (Curculionidae): En arroz inundado <i>Phyllophaga</i> sp. (Scarabaeidae) <i>Euetheola bidentata</i> (Scarabaeidae) <i>Diabrotica</i> spp. (Chrysomelidae) <i>Epitrix</i> spp. (Chrysomelidae)
Lepidoptera:	<i>Mocis latipes</i> (Noctuidae) <i>Diatraea saccharalis</i> (Pyralidae) <i>Elasmopalpus lignosellus</i> (Pyralidae) <i>Spodoptera exigua</i> (Noctuidae) <i>Spodoptera frugiperda</i> (Noctuidae)

Spodoptera eridania (Noctuidae)
Agrotis ypsilon (Noctuidae)
Panoquina silvicola (Hesperiidae)
Rupella albinella (Pyralidae)
Syngamia sp. (Pyralidae)
Elasmopalpus lignosellus (Pyralidae)
Estigmene sp. (Arctiidae)
Panoquina sp. (Hesperiidae)

Diptera: *Hydrellia griseola* (Ephydriidae): Minador

Plagas de arroz almacenado:

Coleoptera: *Sitophilus oryzae* (Curculionidae)
Rhizopertha dominica (Bostrichidae)
Tribolium castaneum (Tenebrionidae)
Tribolium confusum (Tenebrionidae)
Oryzaephilus surinamensis (Cucujidae)
Acanthoscelides obtectus (Bruchidae)
Lasioderma serricorne (Anobiidae)

Lepidoptera: *Sitotroga cerealella* (Gelechiidae)
Ephestia clutella (Pyralidae)
Plodia interpunctella (Pyralidae)

Descripción de algunas plagas del arroz:

Chinches chupadoras y petillas (Hemiptera, Pentatomidae):

Tibraca limbativentris* y *Oebalus poecilus

Estas chinches chupan sabia de los tallos y hojas, luego de los granos en formación. Causan amarillamiento de las hojas y secamiento de los granos.

Defoliadores lepidópteros (Noctuidae):

***Mocis latipes*, el medidor o cortador**

***Spodoptera frugiperda*, gusano militar**

Ambas plagas son capaces de totalmente defoliar plantas de arroz y los cultivos necesitan vigilancia en forma de inspecciones semanales de la parte del agricultor.

Existen otras plagas de arroz como gusanos blancos, termitas, áfidos, barrenadores, picudos y salivazos que son de menor importancia y las medidas de control, umbrales económicos se encuentran en el Manual de Entomología Agrícola (Gallo et al., 1988).

Plagas del arroz y su control:

En el cultivo de arroz se encuentran importantes plagas como las chinches, la petilla café del arroz, *Tibraca limbativentris*, la petilla pintada *Oebalus* spp. y *Mormidea* spp. (Heteroptera, Pentatomidae); *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera, Pyralidae), *Agrotis* spp. (Lepidoptera, Noctuidae). Las petillas del arroz son susceptibles al hongo *B. bassiana* que fue mostrado en un experimento por Rogg et al. (1994, en imprenta) en el área arrocerera del Alto Beni. Otras plagas como los salivazos, *Mahanarva* spp. (Homoptera, Cercopidae), son susceptibles a otros hongos como *Metarrhizium anisopliae* y *Paecilomyces tenuipes* que se multiplican bajo del mismo sistema que *B. bassiana*. Los salivazos son plagas importantes del arroz, gramíneas y caña de azúcar en Santa Cruz. La multiplicación y posterior liberación masiva de avispas parasitoides como *Telenomus remus*, *Telenomus* spp., *Trissolcus* spp. y *Prophanurus* spp. (Hymenoptera, Scelionidae), parasitoides de huevos de chinches pentatómidas de plagas de la familia Noctuidae como *Spodoptera* spp. y plagas de la familia Pyralidae; conjuntamente con la aplicación masiva de los hongos *B. bassiana*, *M. anisopliae* y/o *P. tenuipes*, son componentes muy importantes de un **Manejo Integrado de Plagas** en el arroz. La aplicación de un bioplaguicida en base a hongos como *B. bassiana*, es una forma de combatir biológicamente a varias plagas importantes, además tiene un amplio potencial en la agricultura del Departamento de Santa Cruz apoyando a una agricultura sostenible.

El control biológico de la *Diatraea saccharalis* en Latina América es realizado por *Telenomus alecto*, un parásito que ataca los huevos, *Iphiaulax granadensis*, un parásito braconídeo de las larvas y el parásito *Spilochalcis dux* de la pupa. Además se encuentra los parásitos *Trichogramma evanescens* y las moscas tachínidas *Paratheresia claripalpis* y *Lixophaga diatraeae* que parasitan las larvas.

1. Plagas del suelo

- Coleoptera:** *Phyllophaga* sp. (Scarabaeidae)
Eutheola bidentata (Scarabaeidae)
Agrotis ypsilon (Noctuidae)
Elasmopalpus lignosellus (Pyralidae)

2. Plagas de la parte vegetativa

a. Defoliadores

- Lepidoptera:** *Mocis latipes* (Noctuidae)
Spodoptera exigua (Noctuidae)
Spodoptera frugiperda (Noctuidae)
Spodoptera eridania (Noctuidae)

b. Chupadores

- Heteroptera:** *Oebalus poecilus* (Pentatomidae)
Oebalus insularis (Pentatomidae)
Oebalus ypsilongriseus (Pentatomidae)

Oebalus ornatus (Pentatomidae)
Oebalus pugnax (Pentatomidae)
Tibraca limbativentris (Pentatomidae)
Mormidea spp. (Pentatomidae)
Nezara viridula (Pentatomidae)
Edessa mediatubunda (Pentatomidae)

c. Barrenadores

Lepidoptera: *Diatraea saccharalis* (Pyralidae)

3. Vectores de enfermedades

4. Nematodos

5. Ácaros

6. Otras plagas importantes

C. ENFERMEDADES PRINCIPALES

Quemado de hojas:	<i>Piricularia oryzae</i>
Helminthosporiosis:	<i>Helminthosporium oryzae</i>
Mancha lineal o cercosporiosis:	<i>Cercospora oryzae</i>
Escaldado o punta quemada:	<i>Drechslera gigantea</i>
Mancha marrón:	<i>Rhynchosporium oryzae</i>
Falso carbón del grano:	<i>Ustilaginoidea virens</i>

D. PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (MIP)

- Aumentar la densidad de siembra para compensar daños
- Curasemilla
- Rotación de cultivo (por ejemplo, con soya)

1. Importancia de plagas

Las plagas más importantes del arroz son, generalmente, las chinches hediondas, como son *Oebalus* spp. y la petilla del arroz, *Tibraca limbativentris*.

2. Monitoreo

Métodos de muestreo:

La información cuantitativa que hace falta para establecer los niveles de umbral económico puede recogerse mediante métodos de muestreo directo o indirecto:

Recuentos reales: Se recolecta los insectos por superficie unitaria, por ejemplo, número total de insectos por metro cuadrado, parcela, o metro de surco.

Recuentos relativos: Es sobre la base del número de insectos:

- a. Por minuto de recogida u observación

- b. Por barrido, trampa nocturna o número por tablilla adhesiva

Recuentos indirectos: Donde se cuentan los insectos en sí, sino se observan los efectos y resultados de su actividad. Entran aquí índices como espigas blancas, necrosis del centro del tallo, quemadura del pulgón, devoración de las hojas o la presencia de productos como excrementos de larvas o despojos de insectos.

Chinches hediondas, *Oebalus*:

Uso de red entomológica realizando 5 barridas en 10 puntos del arrozal, elegidos al azar; se calcula el promedio de chinches hediondas por punto.

Chinches hediondas, *Tibraca*:

Se revisa la base de 25 plantas al azar por presencia de ninfas o adultos de la *Tibraca*

3. Ataque de plagas y Umbral Económico

No existen umbrales económicos establecidos en el país, pero se puede recomendar un umbral económico de 5 chinches hediondas (*Oebalus*) por un punto del monitoreo y 2 chinches hediondas (*Tibraca*) por planta revisada.

La petilla del arroz, *T. limbativentris*, aparece después de 1 a 2 meses de la siembra con una altura de 15 a 20 cm de la planta, mientras las chinches hediondas del género *Oebalus* atacan durante la fructificación.

4. Decisiones Pre-siembra

- **Esquema de rotación**
- **Siembra Directa:** Conservación de los enemigos naturales; conservación del suelo contra erosión, aumenta de la fauna benéfica
- **Siembra Convencional:** Destrucción parcial de larvas y pupas de plagas
- **Época de siembra:** Adelantar la siembra para evitar ataques de los chinches; “cultivos de trampa”
- **Variedad:** Selección de variedades resistentes contra enfermedades
- **Densidad de siembra:** Alta densidad en los bordes del lote para reducir pérdidas
- **Tratamiento de semilla**
- **Fertilización adecuada**
- **Manejo de malezas**
- **Uso de cebos tóxicos**

5. Decisiones Post-siembra

Decisiones de control de plagas post-siembras se toman según la incidencia de las plagas, sus Umbrales Económicos y la etapa vegetativa del cultivo, a través de monitoreos y muestreos adecuados de plagas en el campo.

6. Métodos de Control Integrado

a. Métodos legislativos

- Manejo de maleza
- Buena preparación del suelo
- Uso de variedades adaptadas y/o resistentes
- Aporque para aumentar la superficie de contacto para la planta con el suelo

b. Métodos culturales o ecológicos

Control de plagas del suelo:

- Curasemilla
- Granulado incorporado en suelo
- Cebo tóxico (50 kg de afrecho + 10 l de melaza + 550 g de plaguicida (Carbaril o Dipterex) y agua)
- Destrucción de rastrojos para evitar problemas con plagas
- Tiempo de siembra: Lo más temprano posible para evitar los picos de desarrollo de malezas y plagas
- Eliminación de hospederos alternativos para las plagas
- Rotación del cultivo: Con hortalizas, legumbres, cultivos oleaginosos y forrajeros
- Cultivo trampa: Siembra de variedades susceptibles a plagas antes del cultivo principal para concentrar las plagas y luego destruirlas fácilmente

Nematodos: Control a través de rotación de cultivos; destrucción de rastrojos; destrucción de hospederos alternativos; curasemilla con thiabendazole por 24 horas; tratamiento térmico de la semilla; uso de nematicidas como carbofuran, cartap, diazinon, disulfoton, fensulfothion y phorate; incorporación de hongos nematicidos

Termitas: Diversión con trozos de materia muerta distribuidos en el campo; curasemilla

Saltahojas: Destrucción de hospederos alternativos como hoja blanca y otros pastos

Gusanos blancos: Trampas de luz para los adultos; sincronización de la siembra para evitar el pico de desarrollo del gusano; granulado

Grillos: Cebo tóxico; granulado

Noctuidae: Uso de trampas de luz; manejo de malezas, aplicaciones de *Baculovirus*, Bt y hongos entomopatógenos

Chinches: Uso de trampas de luz intensa; manejo de malezas; siembra temprana; biocontrol con parasitoides de huevos

Salivazos: Rotación de cultivos; siembra de campos vecinos con distancia temporal de 3 semanas; uso de variedades tempranas

Ácaros: Rotación de cultivos

Hormigas: Aumento de la densidad de siembra; curasemilla

Labranza repetitiva ayuda para exponer rizomas de malezas al sol; buena fertilización; alta densidad de siembra

c. Métodos tecnológicos

1. Métodos físicos

Uso de trampas de luz: Sirve tanto para el monitoreo y la vigilancia en el pronóstico de plagas como para el control mismo

2. Métodos mecánicos

d. Métodos biotecnológicos

e. Métodos etiológicos

f. Métodos microbiológicos

Aplicaciones de hongos entomopatógenos, como por ejemplo *Beauveria bassiana*, *Paecilomyces* sp., *Metarrhizium anisopliae* contra las chinches hediondas

g. Métodos genéticos

h. Métodos biológicos

Control biológico aplicado: Con aplicaciones de los hongos *Beauveria* o *Paecilomyces*.

Control biológico clásico: La importación, cría y liberación de la avispa, parasitoide de huevos de *Spodoptera* spp., *Telenomus remus* (Scelionidae) hasta hay establecimiento y un control permanente.

i. Métodos químicos

Chinches: Aplicaciones con piretroides sintéticos; con plaguicidas fosforados cuando hay un umbral económico de 10% de las plantas infestadas.

Defoliadores: Aplicar plaguicidas fisiológicos (triflururon o diflubenzuron) o bacterianos (*Bacillus thuringiensis*) cuando los gusanos están pequeños. Cuando los gusanos están medianos o grandes aplicar plaguicidas de contacto, preferiblemente piretroides sintéticos.

14. PIMIENTA NEGRA (*Piper nigrum*)

A. INTRODUCCIÓN

Como una alternativa al cultivo de coca, se promueve la pimienta negra en la zona del Chapare, Bolivia. Como cultivo recién introducido todavía no tiene muchos problemas fitosanitarios, pero el incremento de superficie está asociado con un aumento de plagas y enfermedades.

B. PLAGAS PRINCIPALES

1. Plagas del suelo

2. Plagas de la parte vegetativa

a. Defoliadores

Coleoptera: *Pantomorus* sp. (Curculionidae): Causa raspaduras en las hojas

b. Chupadores

Homoptera: *Planococcus* sp. (Pseudococcidae): Las cochinillas están asociadas con las hormigas “vaqueras”, *Solenopsis* spp.

c. Barrenadores

Hymenoptera: *Solenopsis* spp. (Fomicidae): Atacan los tallos y frutos de pimienta; están asociadas con las cochinillas

3. Vectores de enfermedades

4. Nematodos

5. Ácaros

C. ENFERMEDADES PRINCIPALES

Pudrición de raíz: *Fusarium* sp.

D. PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (MIP)

1. Importancia de plagas

Localmente, las hormigas *Solenopsis* spp. son consideradas plagas importantes, tanto por su molestia para el cosechador como hormiga “vaquera” de las cochinillas y su daño directo.

2. Monitoreo

Hormigas “vaqueras”:

Revisión de 25 plantas por presencia de hormigas

Picudo de hoja, Pantomorus:

Revisión de 10 hojas de 25 plantas seleccionadas al azar por ataque y daños del picudo

3. Ataque de plagas y Umbral Económico

No existen umbrales económicos establecidos para el país.

4. Decisiones Pre-siembra

- Selección de tutores muertos reduce presencia de hormigas *Solenopsis*
- Manejo de malezas para reducir problemas con plagas y enfermedades
- Buen drenaje del terreno para evitar problemas con fusariosis
- Uso de cebos tóxicos contra nidos de *Solenopsis*

5. Decisiones Post-siembra

- Manejo de malezas para reducir problemas con plagas y enfermedades
- Buen drenaje del terreno para evitar problemas con fusariosis
- Uso de cebos tóxicos contra nidos de *Solenopsis*

6. Métodos de Control Integrado

a. Métodos legislativos

b. Métodos culturales o ecológicos

Se recomienda el uso de tutores muertos para evitar problemas con hormigas y cochinillas
Eliminación de plantas enfermas

c. Métodos tecnológicos

1. Métodos físicos

2. Métodos mecánicos

d. Métodos biotecnológicos

e. Métodos etiológicos

f. Métodos microbiológicos

g. Métodos genéticos

h. Métodos biológicos

i. Métodos químicos

15. MARAÑÓN ó CAJUIL ó CAJÚ (*Anacardium occidentale*)

A. INTRODUCCIÓN

B. PLAGAS PRINCIPALES

1. Plagas del suelo

2. Plagas de la parte vegetativa

a. Defoliadores

Coleoptera: *Crimissa cruralis* (Chrysomelidae): Los adultos y las larvas comen las hojas, desde agosto hasta diciembre, pudiendo causar defoliación completa del árbol.

Lepidoptera: *Cerodirphia rubripes* (Saturniidae): Larvas verdes con espinas y pelos largos, urticantes, hasta 80 mm de largo.

Automeris spp. (Saturniidae): Larvas verdes, plomo o rojo, con largas espinas setáceas, urticantes, hasta 80 mm de largo.

Eacles imperialis magnífica (Saturniidae): Larvas verdes con tubérculos y espinas no urticantes, hasta 100 mm de largo. También defoliador de cafetales y cítricos

Cicinnus callipus (Mimallonidae): Las larvas son blancos/cremosos y enroscan las hojas.

Thagona sp. (Lymantriidae): Larvas verdes con pelos largos urticantes hasta 30 mm de largo.

Perjuicios: Todas estas larvas, o gusanos, devoran las hojas y puntas, a veces provocando defoliación total del árbol. Las larvas también causan problemas durante la cosecha debido a las propiedades venosas y urticantes de sus pelos y espinas, también de las cutículas y capullos viejos, ubicados en hojas y ramas. Estos son conocidos como gusanos burros y gusanos de fuego.

b. Chupadores

Thysanoptera: *Selenothrips rubrocinctus* (Thripidae): Las ninfas y adultos atacan la fase inferior de las hojas, las puntas, las flores y los frutos, resultando en manchas cloróticas en las hojas, seguidas por color plateado, secamiento y caída de las hojas. Este insecto también ataca al urucú (*Bixa orellans*) y cacao (*Theobroma cacao*).

- Heteroptera:** *Venaza (=Leptoglossus) balteatus* (Coreidae)
- Homoptera:** *Pseudaonidia trilobitiformis* (Diaspididae)
- Aleurodicus cocois* (Aleyrodidae): Las ninfas y adultos atacan la fase inferior de las hojas, debilitan las plantas, causan clorosis y caída de las hojas y la muerte de plantas pequeñas. También causan la inhibición de fotosíntesis debido a la presencia del hongo negro "fumagina" sobre la fase superior de las hojas que se multiplica sobre los depósitos de líquido azucarado salido de las mosquitas.
- Aethalion reticulatum* (Aethalionidae): Cigarrita de los frutos. Los adultos y ninfas chupan sabia de las nervaduras de las hojas, de los pecíolos de los frutos y de las ramas.

c. Barrenadores

- Coleoptera:** *Macrodactylus punilis* (Scarabaeidae): Destructor de los frutos; los adultos completamente destruyen los frutos maduros y derrumban flores y frutos verdes.
- Lepidoptera:** *Antistharcha binocularis* (Gelechiidae): Broca de las puntas. Las larvas barrenan las puntas, las ramas y las inflorescencias, causando daños parecidos a la enfermedad antracnosis.

3. Vectores de enfermedades

4. Nematodos

5. Ácaros

- Prostigmata:** *Eriophyes rossettonis* (Eriophyidae): Ácaros de las flores; son ácaros que miden 0.2 mm, con cuerpos estrechos y largos, formando colonias grandes en las flores, causando su caída.

C. ENFERMEDADES PRINCIPALES

Pudrición de plantines: *Diplodia* sp.

D. PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (MIP)

1. Importancia de plagas

2. Monitoreo

Véase también cítricos, papaya, piña, maracuyá, café, cacao

3. Ataque de plagas y Umbral Económico

Véase también cítricos, papaya, piña, maracuyá, café, cacao

4. Decisiones Pre-siembra

Véase también cítricos, papaya, piña, maracuyá, café, cacao

5. Decisiones Post-siembra

Véase también cítricos, papaya, piña, maracuyá, café, cacao

Polinización:

- Como planta nativa en Bolivia, es muy probable que hay polinizadores adecuados. Sin embargo, si se ve que las abejas extranjeras, *A. mellifera*, visitan las flores, valdría la pena, quizás, incluir colmenas de abejas en plantaciones de cajú para aumentar el rendimiento.

6. Métodos de Control Integrado

a. Métodos legislativos

b. Métodos culturales o ecológicos

c. Métodos tecnológicos

1. Métodos físicos

2. Métodos mecánicos

Vaquita crisomélida, *Crimissa cruralis*:

- Recolección manual de hojas con larvas y adultos para quemarlos o darlos a los chanchos, patos o gallinas.

d. Métodos biotecnológicos

e. Métodos etiológicos

f. Métodos microbiológicos

Gusanos defoliadores:

- Con *Bacillus thuringiensis* (Dipel o Thuricide), cuando los gusanos son pequeños o medianos. Estos productos no tienen períodos de carencia.

g. Métodos genéticos

h. Métodos biológicos

Thrips (Control biológico clásico):

- Importación del thrips predador, *Goetheana pilosellus*, de Jamaica, para su cría, liberación y establecimiento de un control permanente

i. Métodos químicos

Thrips:

- Plaguicidas de contacto como triclorfon (Dipterex) o endosulfan (Thionex), pero no en la época de la cosecha.

Mosca blanca:

- Plaguicidas sistémicas como dimetoato, fosfamidon, o los fosforados, mezclados con aceites emulsionables.

Cigarrita de los frutos: *Aethalion reticulatum* (Aethalionidae):

- Plaguicidas fosforados, clorfosforados y carbamatos

Broca de las puntas, *Antistharcha binocularis* (Gelechiidae):

- Fenitrothion (0,5 l/ha) y fenitition (0,8 l/ha)

Vaquita crisomélida, *Crimissa cruralis* (Chrysomelidae):

- Aplicar plaguicidas no tóxicos fisiológicos como triflumuron (Alsystin) o diflubenzuron (Dimilin) o de contacto como piretroides sintéticos

Gusanos defoliadores:

- Plaguicidas no tóxicos fisiológicos como triflumuron (Alsystin) o diflubenzuron (Dimilin)
- También se puede utilizar plaguicidas organosintéticos de contacto (fosforados, clorfosforados o carbamatos), observándose todas las precauciones y periodos de carencia necesarios.

Destructor de los frutos, *Macrodactylus punilis* (Scarabaeidae):

- Aplicar plaguicidas de contacto como triclorfon, malation o Carbaril, observando períodos de carencia y no aplicando, mínimo, 7 días antes de la cosecha.

Ácaros de las flores, *Eriophyes rossettonis* (Eriophyidae):

- Con acaricidas específicos, como dicofol, o con plaguicidas/acaricidas, como monocrotofos o Carbaril, observándose las precauciones y los períodos de carencia necesarios.

16. URUCÚ ó BIJA ó ACHOTE (*Bixa orellana*)

A. INTRODUCCIÓN

B. PLAGAS PRINCIPALES

1. Plagas del suelo

2. Plagas de la parte vegetativa

a. Defoliadores

b. Chupadores

Thysanoptera: *Selenothrips rubrocinctus* (Thripidae)

c. Barrenadores

3. Vectores de enfermedades

4. Nematodos

5. Ácaros

Prostigmata: *Tetranychus mexicanus* (Tetranychidae)

C. ENFERMEDADES PRINCIPALES

Escoba de bruja: *Uredo bixae*

Mancha de hojas: *Meliola bitae*

Mancha foliar: *Meliola arachnoidea*

D. PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (MIP)

1. Importancia de plagas

2. Monitoreo

Véase también cítricos, papaya, piña, maracuyá, cajú, café, cacao

3. Ataque de plagas y Umbral Económico

Véase también cítricos, papaya, piña, maracuyá, cajú, café, cacao

4. Decisiones Pre-siembra

Véase también cítricos, papaya, piña, maracuyá, cajú, café, cacao

5. Decisiones Post-siembra

Véase también cítricos, papaya, piña, maracuyá, cajú, café, cacao

6. Métodos de Control Integrado

Véase también cítricos, papaya, piña, maracuyá, cajú, café, cacao

a. Métodos legislativos

b. Métodos culturales o ecológicos

c. Métodos tecnológicos

1. Métodos físicos

2. Métodos mecánicos

d. Métodos biotecnológicos

e. Métodos etiológicos

f. Métodos microbiológicos

g. Métodos genéticos

h. Métodos biológicos

i. Métodos químicos

17. PASTOS

A. INTRODUCCIÓN

Biología de los salivazos:

Los salivazos son insectos succionadores de savia, siendo que los adultos viven en la parte aérea de los pastos. Las ninfas son de coloración blanco amarillenta y se encuentran siempre protegidas en la base de las plantas por una espuma blanca característica.

Las ninfas, después de la eclosión del huevo, se ubican en la base de un tallo de los pastos para succionar savia y con esto pasan a elaborar una espuma blanca típica, producido a través de la secreción de las glándulas de Bateli. Con movimientos de su codícula, ubicada en el último segmento del abdomen, salen en la forma de burbujas de este fluido, dando la formación de una espuma que protege y recubre todos su cuerpo.

El pico poblacional de los salivazos en São Paulo (Brasil) es en febrero y marzo, igual que en Santa Cruz, Bolivia, siendo los huevos colocados a partir de abril. Por no encontrarse disponibilidad hídrica entran en diapausa. La eclosión sólo ocurrirá con el humedecimiento del suelo de las primeras lluvias de octubre o noviembre; aliado a este excedente hídrico; el aumento de la temperatura del suelo también es responsable pero del esparcimiento de las primeras ninfas.

Las ninfas que eclosionen, darán origen a los primeros adultos en noviembre y diciembre, que duran hasta febrero-marzo, pasando probablemente por tres generaciones. La presencia de los salivazos en São Paulo es de noviembre-marzo donde existe disponibilidad de agua en el suelo.

Perjuicios:

Los salivazos atacan a los pastos en la época de alta humedad y son los responsables para la quema de los mismos. Esto es por que los adultos introducen toxinas causando un amarillamiento, causando un amarillamiento secamiento y muerte; en casos de un ataque pueden reducir la masa verde cerca del 15%.

El problema de los salivazos es por tanto bastante grave, cuando hay un área bastante atacado y el ganado consume el pasto en la época en que normalmente debería recuperarse, el período de sequía. En esta época el pasto es amarillento y se torna impalatable y desagradable; esto provoca que el animal coma menos y por tanto la producción de leche o carne se reduce.

B. PLAGAS PRINCIPALES

Salivazos (*Mahanarva spectabilis*, *Aeneolamia flavilatera*, y *Zulia* sp.), cochinillas (*Antonina* sp.) y cepes (hormigas arrieras)

En los llanos del Oriente boliviano, ubicados en los departamentos de Santa Cruz y del Beni, las plagas principales del pasto son los salivazos,

particularmente *Mahanarva spectabilis*, y *Zulia enteriana*, causando graves daños, hasta la eliminación de potreros sembrados con *Brachiaria decumbens*.

Plagas principales de pastos forrajeros:

Parte vegetal	Plagas
Raíz	Termitas
Hoja	Gusanos defoliadores
Mata	Cochinilla, langostas, chinches, salivazos

Salivazos: *Aeneolamia* spp., *Mahanarva spectabilis*, *Mahanarva* spp., *Zulia enteriana*, *Deois flavopicta* y *Deois schach*

1. Plagas del suelo

La plaga del suelo más común es la gallina ciega o el gusano blanco (Coleoptera, Scarabaeidae). Los gusanos de este escarabajo son comúnmente encontrados en pastos y otros cultivos destruyendo las raíces de los cultivos. Su ataque causa manchas café en el pasto. Importante es el monitoreo periódico del pasto por la presencia de los gusanos blancos.

2. Plagas de la parte vegetativa

a. Defoliadores

b. Chupadores

Homoptera: *Aeneolamia* spp. (Cercopidae)
Mahanarva spectabilis (Cercopidae)
Mahanarva spp. (Cercopidae)
Zulia entrerriana (Cercopidae)
Deois flavopicta (Cercopidae)
Deois schach (Cercopidae)

c. Barrenadores

3. Vectores de enfermedades

4. Nematodos

5. Ácaros

6. Otras plagas importantes

C. ENFERMEDADES PRINCIPALES

Manchas foliares Antracnosis (*Cercospora* sp., *Drechslera* sp. y *Colletotrichum* sp.)

D. PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (MIP)

1. Importancia de plagas

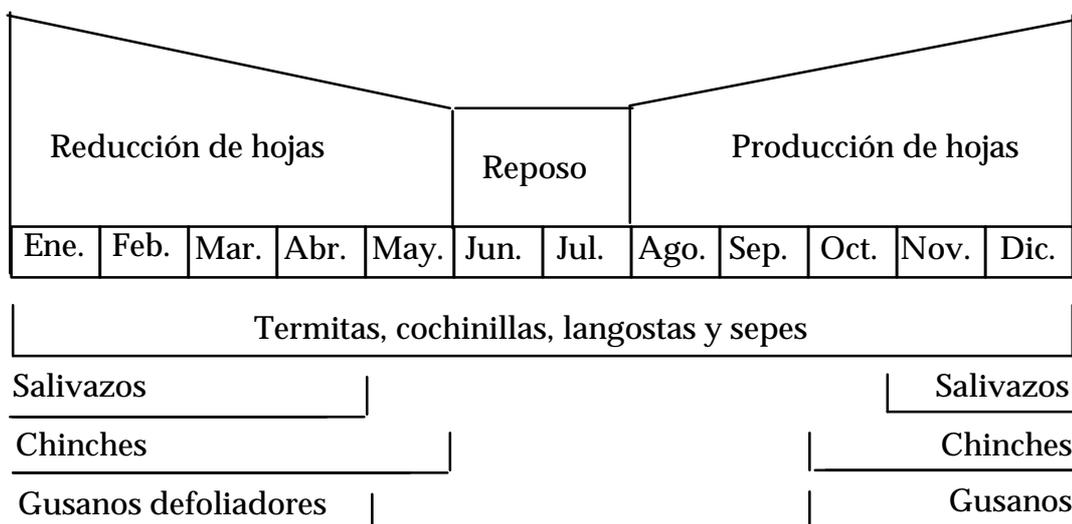
Las plagas más importantes de los pastos son los salivazos.

2. Monitoreo

Implementar un **sistema de monitoreo** para los salivazos para tener datos de apariencia (dinámica poblacional) y distribución: Con una red entomológica de batir se controla cada lote, especialmente lotes con antecedentes de salivazos, para tener registro de incidencia y densidad; se debe batir dos veces en dos diferentes lugares del lote por 10 pasos continuos; luego se cuenta el número de salivazos adultos en la red y se lo registra el promedio de las dos muestras en un cuaderno de cada lote con la fecha; se debe recolectar sea a las 10 de la mañana o las 4 de la tarde.

3. Ataque de plagas y Umbral Económico

Umbral económico para gusanos blancos: Más de 50 gusanos blancos por m²



Épocas de ocurrencia de las plagas principales de pastos forrajeros
(Fuente: Zucchi, et al. , 1994):

4. Decisiones Pre-siembra

5. Decisiones Post-siembra

6. Métodos de Control Integrado

1. Implementar un **sistema de monitoreo** para los salivazos para tener datos de apariencia (dinámica poblacional) y distribución: Con una red entomológica de batir se controla cada lote, especialmente lotes con antecedentes de salivazos, para tener registro de incidencia y densidad; se debe batir dos veces en dos diferentes lugares del lote por 10 pasos continuos; luego se cuenta el número de salivazos adultos en la red y se lo registra el promedio de las dos muestras en un cuaderno de cada lote con la fecha; se debe recolectar sea a las 10 de la mañana o las 4 de la tarde.
2. Se debe introducir el ganado en potreros detectados con alta infestación de salivazos. Después se debe cortar el pasto y subsolar. Sin embargo, se debe evitar el sobrepastoreo para evitar un retraso del desarrollo del pasto para el próximo año.
3. Evitar la distribución de pastos infestados con salivazos a otros potreros, en caso de replantación de potreros subsolados. Se debe aplicar un producto químico como DIPTEREX o un piretroide sintético (CIPERMETRINA, DELTAMETRINA) al pasto a trasladar.
4. **Instalación de barreras:** en potreros altamente infestados o con antecedentes de infestaciones altas se recomienda cultivar otros hospederos de los salivazos, como por ejemplo maíz, arroz o caña de azúcar. Se recomienda cultivar los hospederos a lo lado entre dos potreros con infestación en surcos bastante densos y con alta densidad para crear una barrera para los salivazos migrantes. En estas barreras se puede aplicar agroquímicos cuando se presenten los salivazos, evitando la aplicación de agroquímicos sobre los potreros. La siembra de las barreras se debe realizar algunas 3 a 4 semanas antes del rebrote de potreros subsolados.
5. Sembrar gramíneas nativas que son resistentes al ataque de los salivazos en asociación con gramíneas susceptibles. Se recomienda el uso del pasto nativo, como la saboya.
6. Aplicación de abono en la formación y manutención de los potreros
7. Manutención del pasto a una altura de 25 cm, evitando el sobrepastoreo para pastos forrajeros a ser formados
8. **Aplicaciones de productos agroquímicos:**
En pastos forrajeros ya implementados se debe reducir la población de los adultos del salivazo de la 1era generación con un plaguicida selectivo. Los plaguicidas recomendados contra los salivazos son:

Productos	Dosis	Periodo de carencia	Compatibilidad con <i>Metarrhizium anisopliae</i>
Carbaril (Sevin)	0.8 kg/ha	5	++
Triclorfon (Dipterex)	0.8 – 1.2 kg/ha	1	+
Malathion 50 PM	1.5 – 3.0 kg/ha	5	+++
Fenitrotion (Folithion, Sumithion)	1.0 l/ha	14	+++
Naled 860	1.0 l/ha	4	-
Diazinon (Diazol)	1.0 l/ha	10	++
Acefato (Orthene 75)	3.4 kg/ha	12	+
Propoxur (Baygon)	1.6 kg/ha o 4.0 l/ha	7	-
Clorpirifos (Dursban, Lorsban)	1.0 l/ha	13	+++

- incompatible; + compatible y poco tóxico; ++ compatible y tóxico; +++ compatible y altamente tóxico

NOTA: El pH del agua para los plaguicidas debe tener entre 5.5 a 6.0! La dosis es calculada para 100 litros de agua!

El uso de plaguicidas debe ser estrictamente según las instrucciones del fabricante!

Tiempo de aplicación: Se debe realizar aplicaciones de productos agroquímicos en el mes de **febrero** contra los adultos del salivazo de la 1ra generación. Se recomienda realizar las aplicaciones después de lluvias en pastos **cortos** y en la **tarde**.

9. Aplicación del hongo entomopatógeno *Metarrhizium anisopliae*

Tiempo de aplicación: Se debe aplicar el hongo en el mes de **marzo** contra las ninfas de la 2da generación y en el mes de **mayo** contra las ninfas de la 3ra generación; la aplicación del hongo ***M. anisopliae*** contra las ninfas de la 3ra generación se puede, en caso de altos niveles poblacionales de adultos, mezclar con los plaguicidas mencionados anteriormente.

Se recomienda realizar las aplicaciones con el hongo **después de lluvias en pastos cortos y en la tarde**. Preferiblemente no debe llover dentro de 24 horas.

Dosis del hongo: 2×10^6 a 2×10^{12} conidias/ml de la suspensión, lo cual corresponde a 20 g de hongo puro por hectárea. Las aplicaciones del hongo deben ser con pulverizaciones terrestres usando de 200 a 300 litros de agua por ha.

NOTA: Las aplicaciones del hongo ***M. anisopliae*** no tienen periodos de carencia, no son tóxicos para animales y no afectan a los enemigos naturales de los salivazos u otras plagas.

Especies de gramíneas más resistentes a los salivazos de pastos, indicadas para 4 regiones del Estado de Minas Gerais (REIS et al., 1983):

ESPÉCIES DE GRAMÍNEAS	
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN
<i>Andropogon gayanus</i> Kunth.	Andropogon
<i>Melinis minutiflora</i> Beauv.	Gordura
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Colonião
<i>Hyparrhenia rufa</i> (Ness) Stapf	Jaraguá
<i>Setaria anceps</i> cv. "Kazungula"	Setaria
<i>Cenchrus ciliaris</i> L. '497 Médio/Alto'	"Buffel"
<i>Cenchrus ciliaris</i> L. 'Ci 1004 M/69/282'	"Buffel"
<i>Penisetum purpureum</i> Schum.	Napier

Relación de algunos plaguicidas registrados para el control de plagas de pastos:

Nombre Técnico	Plagas Controladas	Carencia (Días)		C. Químico	Clase Toxicológica	Compatibilidad c/ M. a 1/
		G.	Corte G. Leite			
Carbaril	Salivazos, saltamontes, Gafanhotos, percevejos das gramíneas	1	5	Carbamatos	II	++
Triclorfon	Lagartas	1	1	Organofosforados	II	+
Clorpirifos	Salivazos	13	13	Organofosforados	II	+++
Malation	Salivazos, lagartas	1	5	Organofosforados	II	+++
Naled	Salivazos, lagartas	4	4	Organofosforados	II	-
Fenitrothion	Salivazos, percevejos das gramíneas, lagartas	14	14	Organofosforados	II	+++
Bacillus thuringiensis	Lagarta			Plaguicida biológico	IV	
Mirex-s	Hormigas			Plaguicida granulado	II	
Marshal 350 TS	Hormigas			Carbamato	II	
Bromex	Hormigas			Fumigante	I	
Sumifog 70	Hormigas			Organofosforados	III	

1/ M.a - *Metarrhizium anisopliae*;

"-" Incompatible; "+++" Muy tóxico; "++" Medianamente tóxico; "+" Poco tóxico.

A. Pastos forrajeros a ser formados:

- Abonación en la formación y manutención de las praderas
- División de las praderas
- Empleo de las gramíneas nativas o resistentes en asociación con gramíneas susceptibles
- Manutención de las gramíneas a una altura de 25 cm, evitando el sobrepastoreo

B. Pastos forrajeros ya implantados:

- Reducir la población de los adultos de los salivazos de la 1ra generación, aplicando un plaguicida selectivo o liberando los enemigos naturales de los salivazos
- Aplicar *Metarrhizium anisopliae* sobre la 2da y 3ra generación de ninfas
- Si la población de adultos es elevada en la 3ra generación efectuar una aplicación de plaguicidas selectivos en asociación con *M. anisopliae*.

a. Métodos legislativos

b. Métodos culturales o ecológicos

Gusanos blancos:

Rotación de cultivo

c. Métodos tecnológicos

1. Métodos físicos

2. Métodos mecánicos

d. Métodos biotecnológicos

e. Métodos etiológicos

f. Métodos microbiológicos

Salivazos:

Metarrhizium anisopliae puede ser aplicado en formulaciones de polvo mojable o granulado de 2×10^{12} conidias/ha, lo cual corresponde aproximadamente a 200 g de hongo puro. Las aplicaciones deben ser en la 2da y 3ra generación de ninfas, con pulverizaciones terrestres o con avión, siendo preferible la aplicación terrestre usando de 200 a 300 l de agua/ha.

Gusanos blancos:

Aplicaciones de *Metarrhizium anisopliae*; aplicación de *Bacillus thuringiensis*

g. Métodos genéticos

Varietades resistentes: Según las recomendaciones de CPAC-EMBRAPA, las gramíneas más resistentes son *Andropogum* cvs. Planaltina, Gordura, Sectaria y Yaraguá; *Panicum maximum* cvs. Makueni, Estrella, Tangola y Buffel CL 1004. Los pastos más susceptibles son *Brachiaria decumbens* y *B. ruziziensis*.

h. Métodos biológicos

Los enemigos naturales más importantes de los salivazos en América Latina (Fuente: Williams et al., 1969):

Orden	Familia	Especie del enemigo natural	Especies de salivazo	Estadio atacado	
Hymenoptera - Parasitoides	Eulophidae	<i>Centrodora perkinsi</i>	<i>Aeneolamia flavilatera flavilatera</i>	Huevos	
		<i>C. tomaspis</i>	<i>Aeneolamia varia saccharina</i>	Huevos	
	Mymaridae	<i>Acropolynema hervali</i>	<i>Sphenorhina liturata</i>	Huevos	
		<i>Anagrus flaveolus</i>	<i>Aeneolamia varia saccharina</i>	Huevos	
			<i>A. urichi</i>	<i>Aeneolamia varia saccharina</i>	Huevos
			<i>Anagrus sp.</i>	<i>Aeneolamia lepidor</i>	Huevos
	Trichogrammatidae	<i>Abella tomaspidis</i>	<i>Aeneolamia varia saccharina</i>	Huevos	
			<i>Lathromeris sp.</i>	<i>Aeneolamia varia saccharina</i>	Huevos
			<i>Oligosita giraulti</i>	<i>Aeneolamia flavilatera flavilatera</i>	Huevos
			<i>Oligosita sp.</i>	<i>Aeneolamia saccharina</i>	Huevos
	Diptera - Predadores	Syrphidae	<i>Salpinogaster nigra</i>	<i>Aeneolamia flavilatera flavilatera</i> <i>Aeneolamia lepidor</i> <i>Aeneolamia postica</i>	Ninfas
	Nematoda	Merminthidae	<i>Hexameris sp.</i>	<i>Aeneolamia varia saccharina</i>	Ninfas/adultos

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN CULTIVOS TROPICALES

Orden	Familia	Especie del enemigo natural	Especies de salivazo	Estadio atacado
Fungi Imperfecti	Entomophthoraceae	<i>Metarrhizium anisopliae</i>	<i>Aeneolamia varia saccharina</i>	Adultos
		<i>Empusa sp.</i>	<i>Aeneolamia varia saccharina</i>	Adultos

i. Métodos químicos

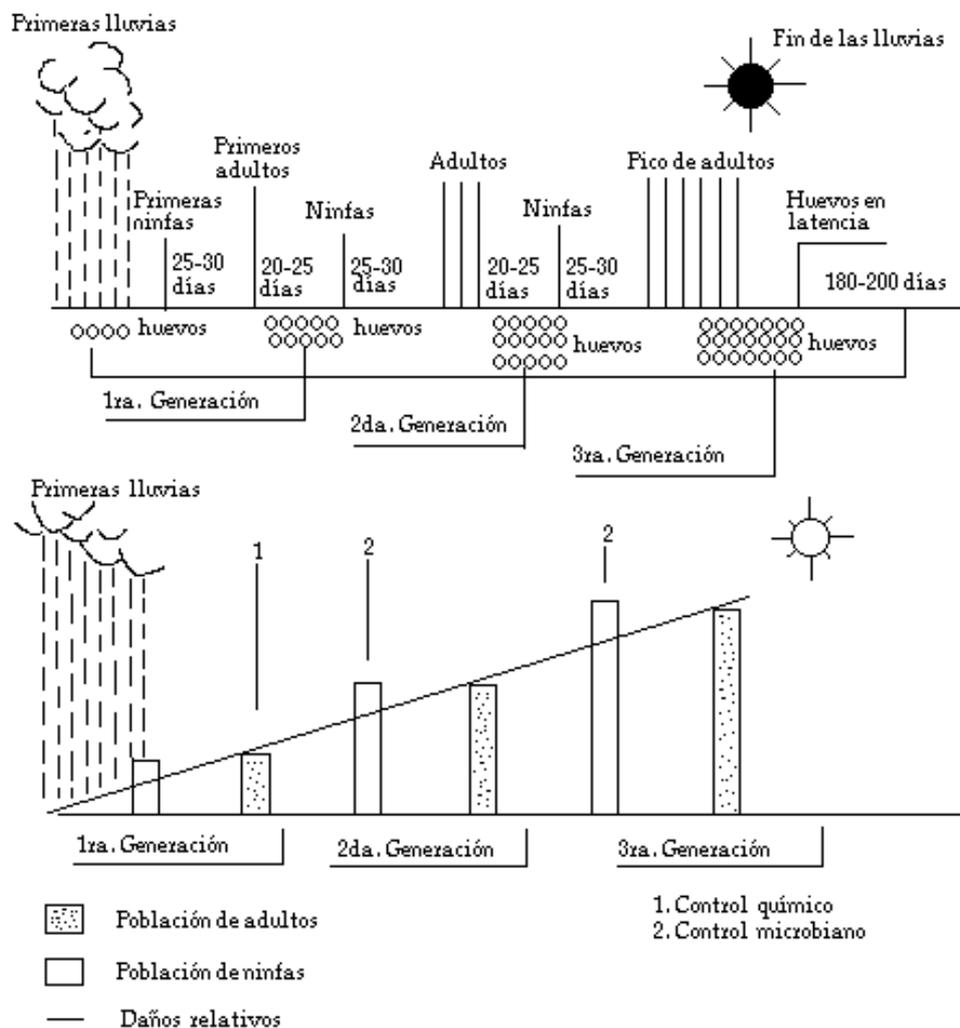
Los plaguicidas de contacto recomendados para los pastos se encuentran en la siguiente tabla. Las recomendaciones para el hongo, *Metarrhizium anisopliae*, son de 10-12 kg/ha; para pulverización vea las recomendaciones de la siguiente tabla:

Relación de los plaguicidas en pastos forrajeros con sus dosis y período de carencia (Fuente: Gallo et al., 1988):

Productos	% del principio activo de las formulaciones			Cantidad de producto comercial/aplic./ha		Período de carencia (días)		Compatibilidad con el hongo <i>Metarrhizium anisopliae</i>
	PS %	PM %	CE	PM (kg)	CE (l)	G. engorde	G. leche	
Carbaril	7,5	85	-	0,8	-	1	5	++
Triclorfon	4,0	80	50	0,8	1,2	1	1	+
Malation	4,0	25	50	3,0	1,5	1	5	+++
Fenitrothion	2,0	-	50	-	1,0	14	14	+++
Naled	-	-	58	-	1,0	4	4	-
Propoxur	1,0	50	20	1,6	4,0	7	7	-
Clorpirifos	-	-	48	-	1,0	13	13	+++

- Incompatible; +++ Muy tóxico; ++ Medianamente tóxico; Poco tóxico.

Observación: El hongo *Metarrhizium anisopliae* no tiene periodo de carencia ni afecta a los enemigos naturales. Además la eficiencia de la aplicación de *M. anisopliae* aisladamente en condiciones de campo varía del 10 al 60%.



Manejo integrado de salivazos en pastos forrajeros (Fuente: Gallo et al., 1988):

Uso de plaguicidas contra gusanos blancos: El tiempo de aplicación de plaguicidas granulados depende de la actividad de los gusanos blancos. El mejor periodo de aplicación es cuando los gusanos están muy cerca de la superficie.

18. CONTROL DE HORMIGAS ARRIERAS

Se debe usar simultáneamente varios métodos para controlar a las hormigas:

1. **Uso de cebos y polvos tóxicos**
2. **Uso de barreras con plástico o aluminio; uso de pintura latex**
3. **Uso de agua caliente**
4. **Uso de plantas repelentes e insecticidas**
5. **Control químico con aplicaciones de plaguicidas como piretroides sintéticos**

1. **Uso de cebos y polvos tóxicos contra hormigas:**

a. Cebo con ácido bórico:

Se mezcla ácido bórico a 1% con una solución de 20% de azúcar: mezcla 1 cuchara de ácido bórico con 6 cucharas de azúcar en dos (2) tazas de agua. Mezcla bien hasta todos los cristales del ácido bórico se disuelve; Moja algunas pelotas de algodón con la solución; Usa pequeños containers de margarine o otros envases plásticos; Corta pequeños huecos en su lado; Pon las pelotas de algodón adentro; Cierra la tapa; Ponlo donde se ve hormigas; Cambia cada semana el contenido y limpia bien el envase

Después de algunas semanas se puede reducir la concentración del ácido bórico a 0.5%

b. Avermectina:

Se aplica avermectina directo sobre el nido o se lo mezcla como cebo; avermectina es un producto de origen natural producido por el microorganismo del suelo *Streptomyces avermitilis*. Actúa como acaricida; es de acción lenta sobre 3 a 7 días; se vende como producto ABAMECTIN de Merck, Sharp

c. Cebo tóxico;

Se mezcla harina de soya, pulpa deshidratada de frutos cítricos o harina de yuca con DIPTEREX (triclorfon) (clorfosforado)

Mezcla: 11 cucharadas de melaza (jugo de caña)
2 kg de cáscara de arroz, harina de soya o yuca, pulpa deshidrata de frutos
2 tazas de agua
6 cucharadas de DIPTEREX 80%

Se prepara primero el agua con la melaza y el producto químico (DIPTEREX), luego se mezcla los 2 kg de arroz, harina de soya u otro ingrediente.

- d. Uso de polvo:** Uso de suelo de diatomáceos (Perma-Guard), ceniza de madera, aserrín, arena, moluscos pulverizados

Se mezcla 0.11 kg de ceniza de madera, aserrín, suelo de diatomáceos, arena o moluscos pulverizados con 1 cucharada de jabón líquido y agua hasta está bien denso; aplícalo al tronco del árbol

- 2. Uso de barreras plásticas:** Se prepara plástico duro para doblar alrededor del árbol; se lo fija bien en el suelo y se dobla la parte superior hacia afuera y abajo; se puede aplicar vaselina

Barreras: Uso de barreras alrededor de plantas y árboles contra la invasión de hormigas; Uso de plástico negro o amarillo pintado con vaselina o aceite quemado

Uso de pintura: Aplica pintura látex de color blanco alrededor del tronco a 2.5 cm debajo del suelo hasta 60 cm encima.

- 3. Control con agua caliente:** Se hierve agua y se lo echa directo en el nido; se debe tener suficiente agua; se debe aplicar el agua caliente en las tardes

4. Control con plantas repelentes e insecticidas:

- a. Uso de ajo:** Moja 100 g de ajo bien molido en 2 cucharas de aceite mineral por 24 horas, como mínimo. Adiciona 0.5 l de agua que es mezclado con 10 g de jabón líquido;

De este concentrado saca 1 a 2 cucharas y mezcla con 0.5 l de agua para la aplicación

100 g de ajo, 0.5 l de agua, 10 g de jabón y dos cucharillas de aceite mineral; los dientes de 1 ajo se muele finamente y se les deja reposar durante 24 horas en 2 cucharillas de aceite mineral; la solución de jabón se prepara por separado, disolviendo el jabón en 0.5 l de agua

- b. Uso de aji:** La preparación es similar a la del ajo

- c. Uso de cal:** Hay que probar contra las hormigas; aplícalo directo sobre hormigas y/o el nido

- d. Uso de nicotina:** Se aplica nicotina directo en el nido; se prepara nicotina fresco 2 kg de material fresco en 10 l de agua

- e. Uso de rotenona:** Se aplica rotenona directo en el nido

- f. Uso de *Tagetes spp.*:** Es una planta repelente (*Tagetes patula*, *T. erecta*)

g. Uso de *Canavalia ensiformis*: Las hojas del haba de caballo (*Canavalia ensiformis*) tiene efecto patógenos sobre el hongo de las hormigas

h. Cultivo trampa: Plantea árboles o cultivos susceptibles para ataques de hormigas alrededor de la plantación; por ejemplo para *Acromyrmex* se puede cultivar gramíneas

5 Control químico:

MIREX: Cebo granulado (dodecaclorooctahidro)

Clase III: DL₅₀ oral: 312 mg/kg

DL₅₀ dermal: 800 mg/kg

Cipermetrina: Aplicaciones (piretroide sintético); efecto de contacto e ingestión

Clase III: DL₅₀ oral: 1403 mg/kg

DL₅₀ dermal: >2000 mg/kg

Fluorguard: (Cebo granulado)

Drax: (Cebo granulado)

Maxforce Granules: (Cebo granulado para pasto)

Niban FG: (Cebo granulado para pasto)

