



DIAGNOSTICO Y EVALUACIÓN DE PLAGAS INSECTILES

M. Sc. José L. GIL BACILIO
Universidad Nacional Agraria de la Selva

INTRODUCCION

El diagnóstico y evaluación de plagas insectiles se constituye en uno de los pilares fundamentales para la ejecución de programas de manejo integrado de plagas.

Hoy en día, no se acepta que la simple presencia de insectos dentro del agroecosistema indique que estén causando daño económico al cultivo, de allí que se hace necesario identificarlos, determinar su densidad poblacional y conocer su distribución.

El manejo integrado de plagas moderno no puede realizarse sino se tiene un estimado claro de la densidad de las poblaciones de plagas, enemigos naturales, daños y los efectos de éstos sobre los rendimientos.



Spodoptera frugiperda



Heliothis virescens



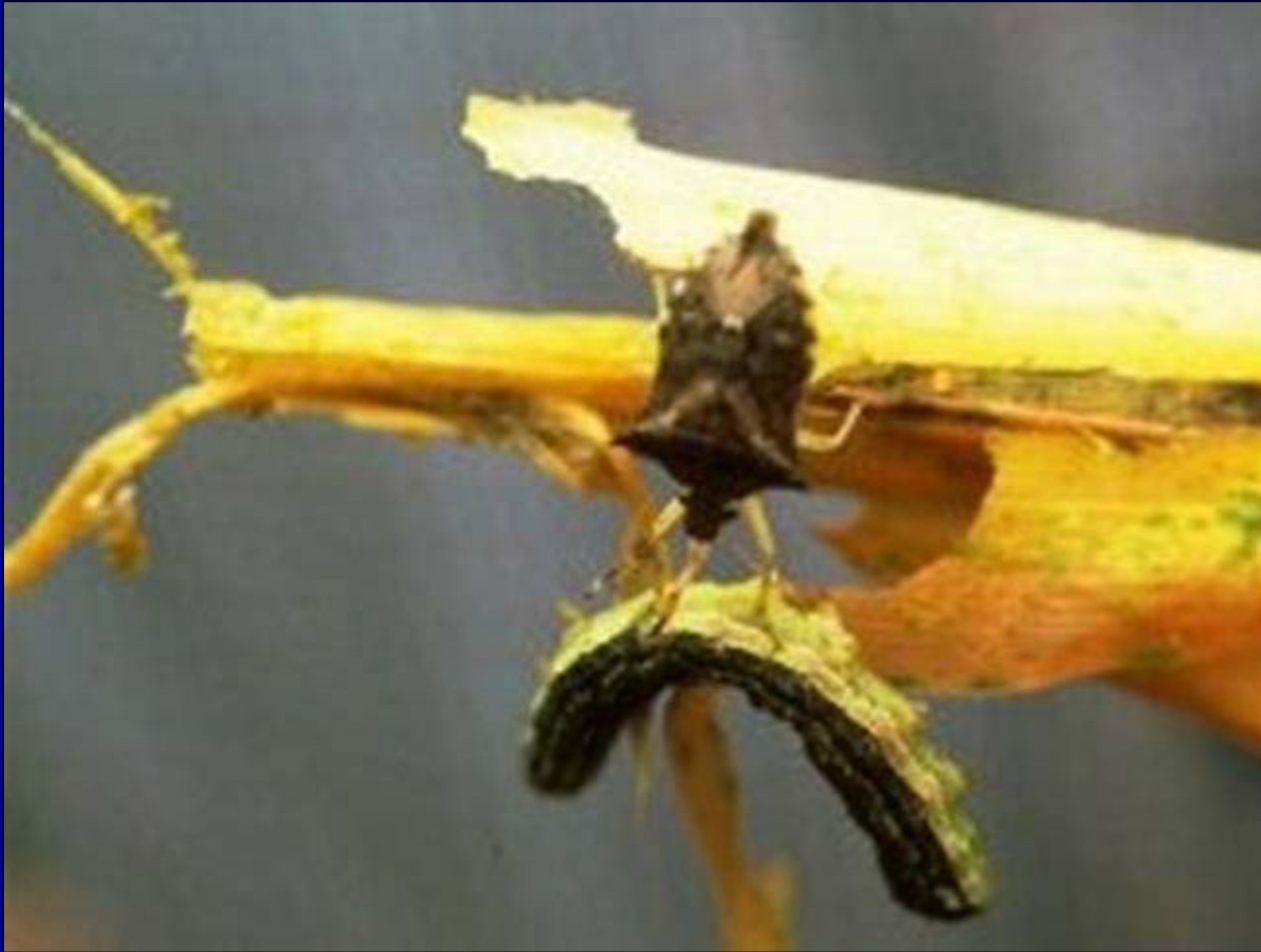
Telenomus remus



Doryctobracon aerolatus



Cephalonomia stephanoderis



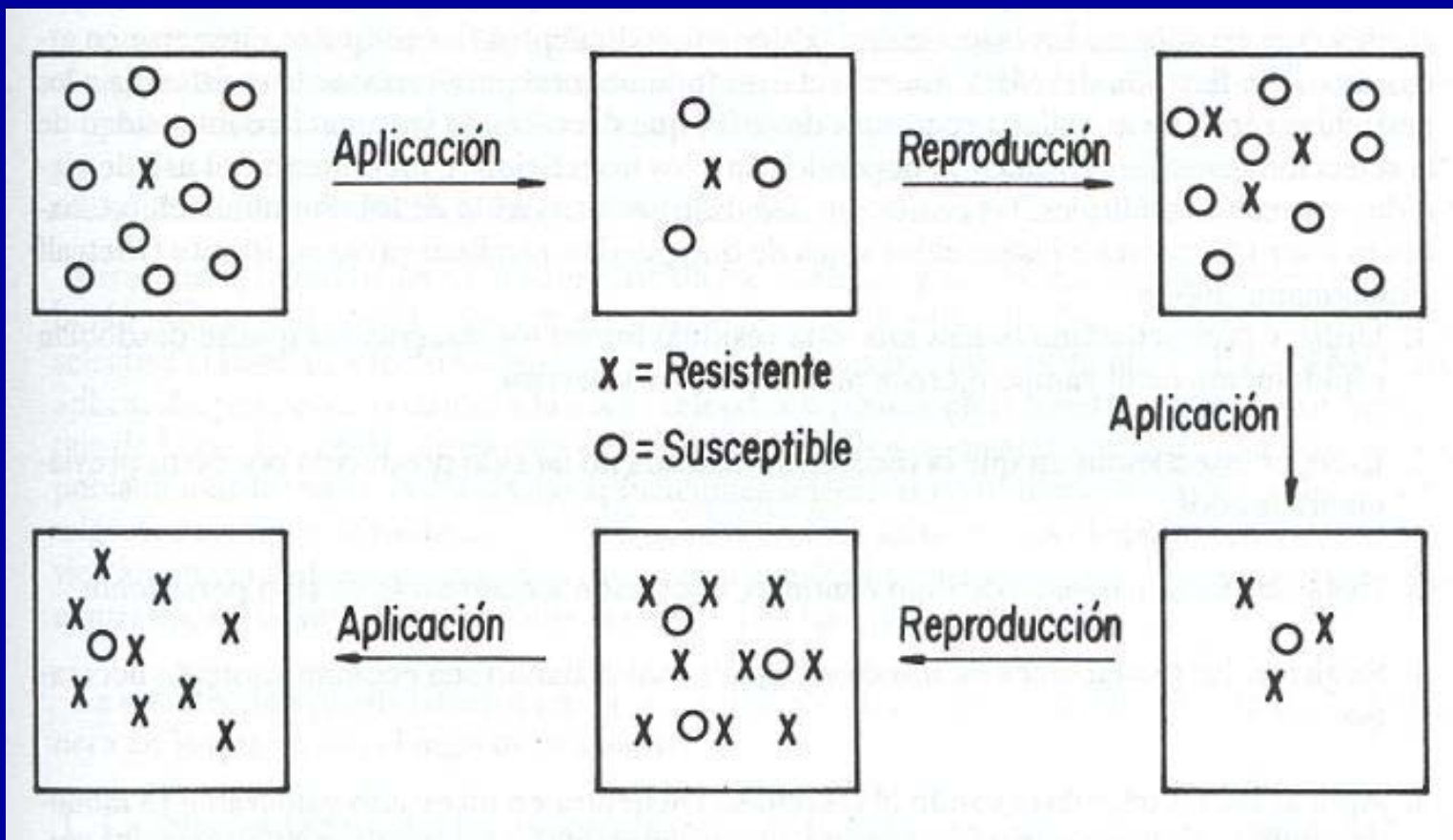
Posissus nigrispinus



Hippodamia convergens



Beauveria bassiana



Desarrollo de resistencia a plaguicidas

OBJETIVOS

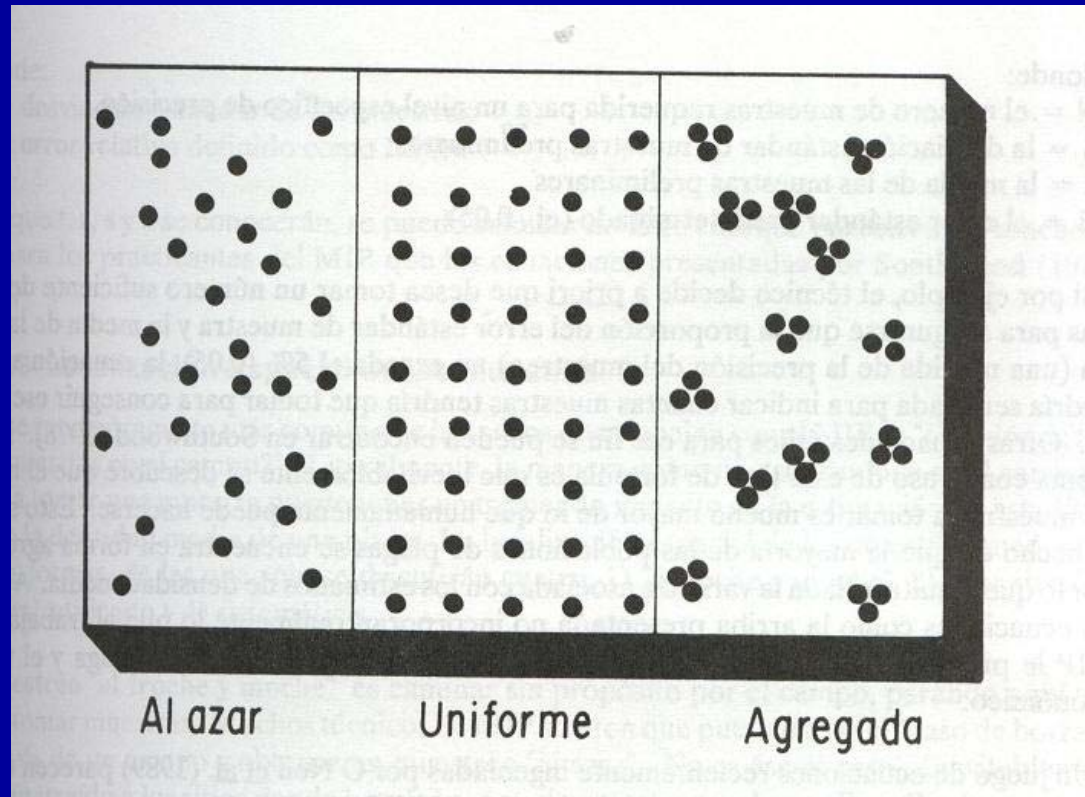
- a. Conocer las técnicas de evaluación de plagas agrícolas en cultivos de selva.**
- b. Incentivar la fácil adopción de las técnicas de evaluación de plagas agrícolas, tanto por especialistas en sanidad vegetal como por extensionistas y productores.**
- c. Identificar las especies de insectos plagas propios de agroecosistemas de selva.**
- d. Proteger y fomentar la fauna benéfica.**
- e. Propender al uso selectivo de insecticidas basados en umbrales económicos.**

PRINCIPIOS BÁSICOS RELACIONADOS CON LA EVALUACIÓN DE INSECTOS

- 1. Tipos de distribución de la población.**
- 2. Métodos de muestreo.**
- 3. Factores que afectan el muestreo.**

1. Tipos de distribución espacial

- a. Distribución al azar**
- b. Distribución regular o uniforme**
- c. Distribución agregada o contagiosa**



Patrones de distribución espacial,

a. Distribución al azar

Es el arreglo más simple. En este tipo de distribución se supone que la presencia de un individuo en cierto punto del campo no afecta la ubicación de otro individuo y que los individuos de una población no interactúan o son indiferentes a la presencia de otro.

Esta distribución casi no ocurre en condiciones naturales porque supone que todo el espacio reúne condiciones óptimas de habitabilidad.

b. Distribución regular o uniforme

Es un tipo de arreglo condicionado a que todo el espacio sea igualmente habitable y los individuos interactúen compitiendo por un recurso del medio, como es el espacio o el alimento, que obliga a que cada individuo ocupe un territorio más o menos constante.

Esta situación es común especialmente en ecosistemas de monocultivo y por cortos periodos de tiempo.

c. Distribución agregada o contagiosa

Esta relacionada a un hábitat no uniforme que puede presentar condiciones óptimas medias o nulas de habitabilidad, que determina una diferente acumulación de los individuos.

Puede producirse interacción positiva entre los individuos ocasionando fenómenos de agregación con fines reproductivos, de alimentación, hibernación, estivación, hábitos de postura, hábitos sociales, etc.

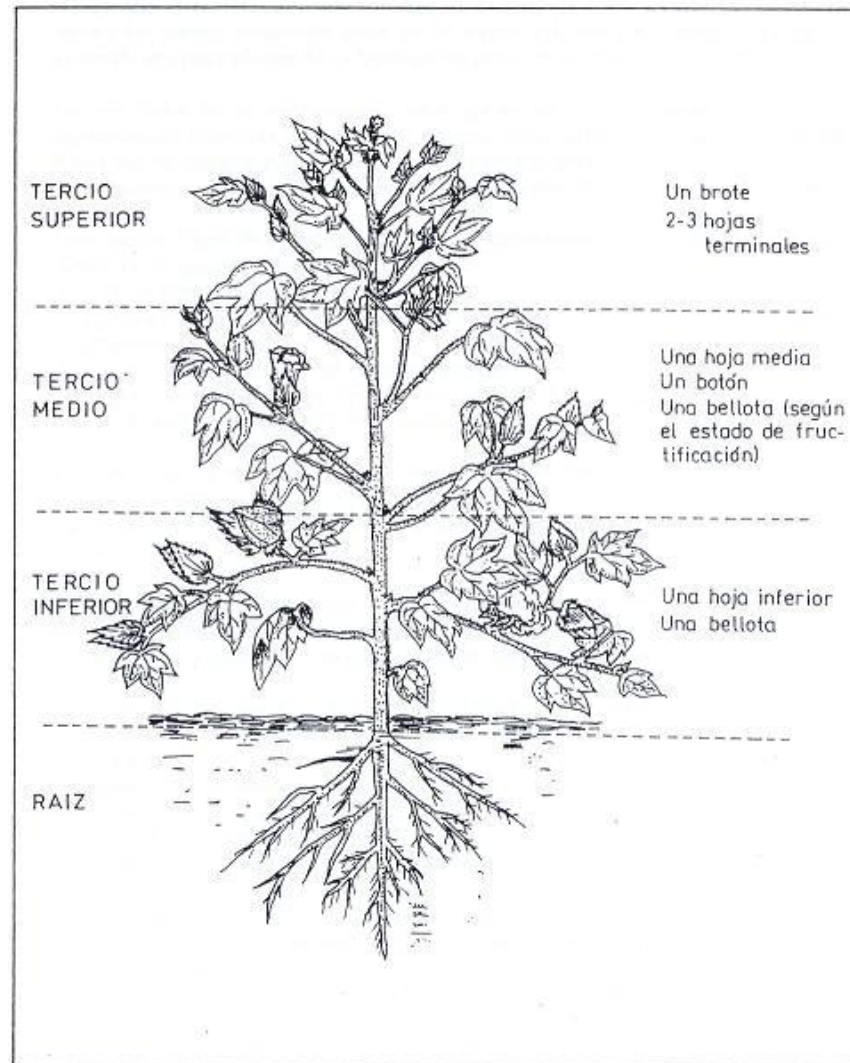
Este tipo de distribución es el más frecuente, especialmente en grandes áreas de vegetación natural o donde hay gran variabilidad en los tipos de plantas y sus estados de desarrollo.

2. Tipos de muestreo

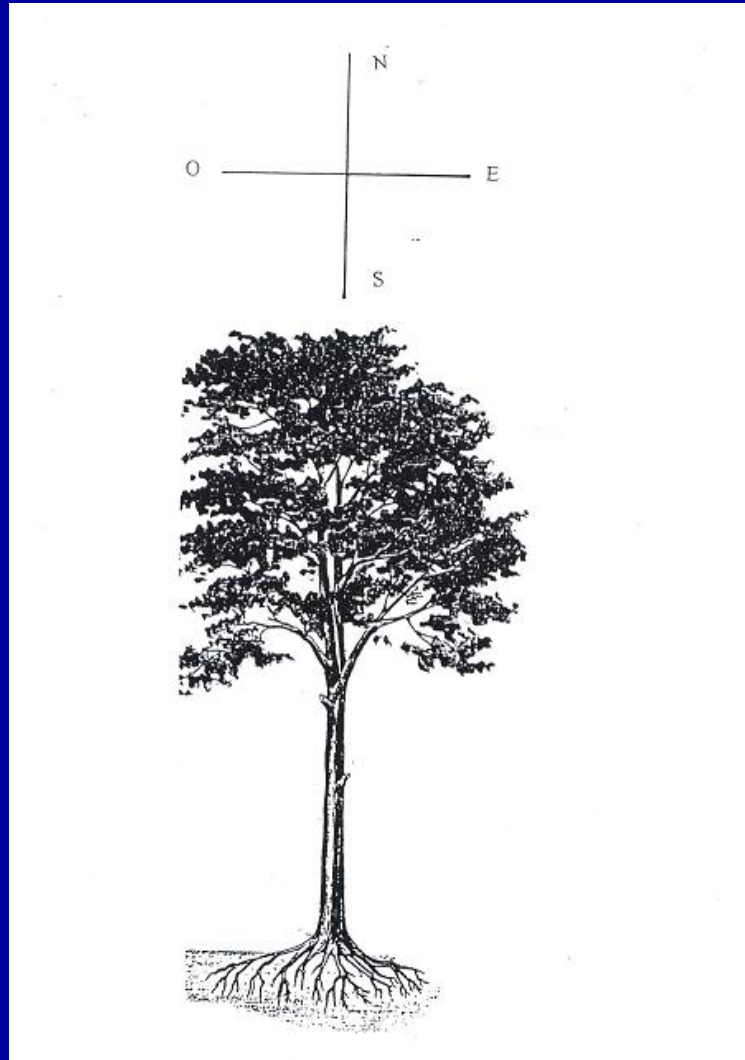
- a. Muestreo al azar simple o irrestricto
- b. Muestreo al azar estratificado
- c. Muestreo sistemático
- d. Muestreo secuencial

- a. **Muestreo al azar simple o irrestricto.-** Aquel que permite seleccionar unidades dentro de N posibles, teniendo cada una las mismas probabilidades de ser elegida.
- b. **Muestreo al azar estratificado.-** Aquel en que el hábitat o campo se divide en estratos debido a la presencia que tienen los individuos por un hábitat especial. En cada estrato se toman unidades al azar de tal forma que la muestra total está constituida por elementos de cada estrato.

Por ejemplo: dividir la planta en tercios para evaluar “pulgones” (*Aphis gossypii*) o dividir un árbol en cuadrantes para evaluar “queresa coma” (*Lepidosaphes beckii*).



**División de la planta de algodón en tercios
y órganos que deben examinarse en cada tercio**



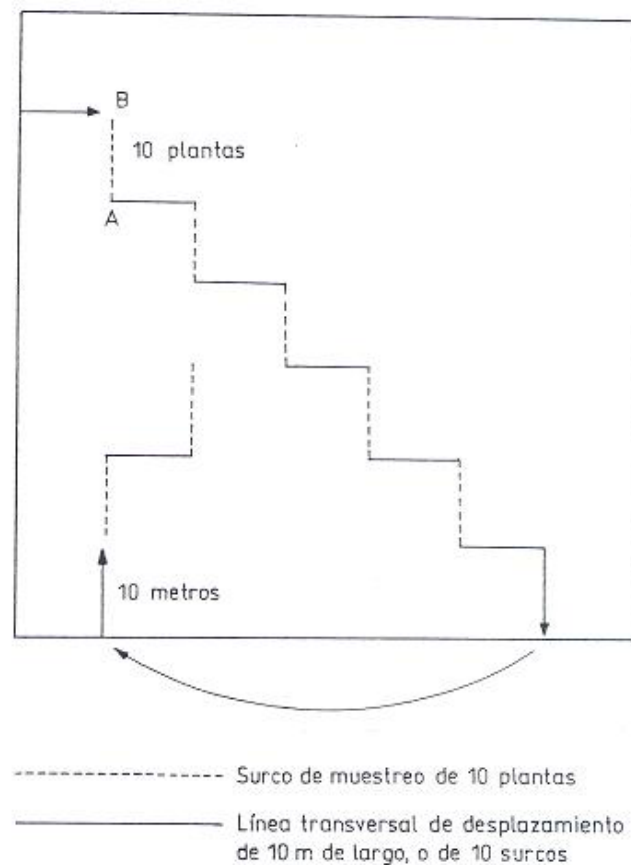
División de un árbol frutal en cuadrantes para el muestreo de insectos

c. Muestreo sistemático

Cuando la muestra se toma de acuerdo a un criterio preestablecido, sea en el espacio o tiempo. Por lo general la elección de la primera unidad determina la posición de las demás.

Por ejemplo cuando se estableció que para evaluar poblaciones de larvas de “mosca minadora” (*Liriomyza huidobrensis*) en papa se debe tomar una de cada 10 plantas seleccionando la tercera hoja del tercio inferior.

Fig. 35.- FORMA DE CRUZAR UN CAMPO DE MAIZ PARA EVALUAR LAS PLAGAS

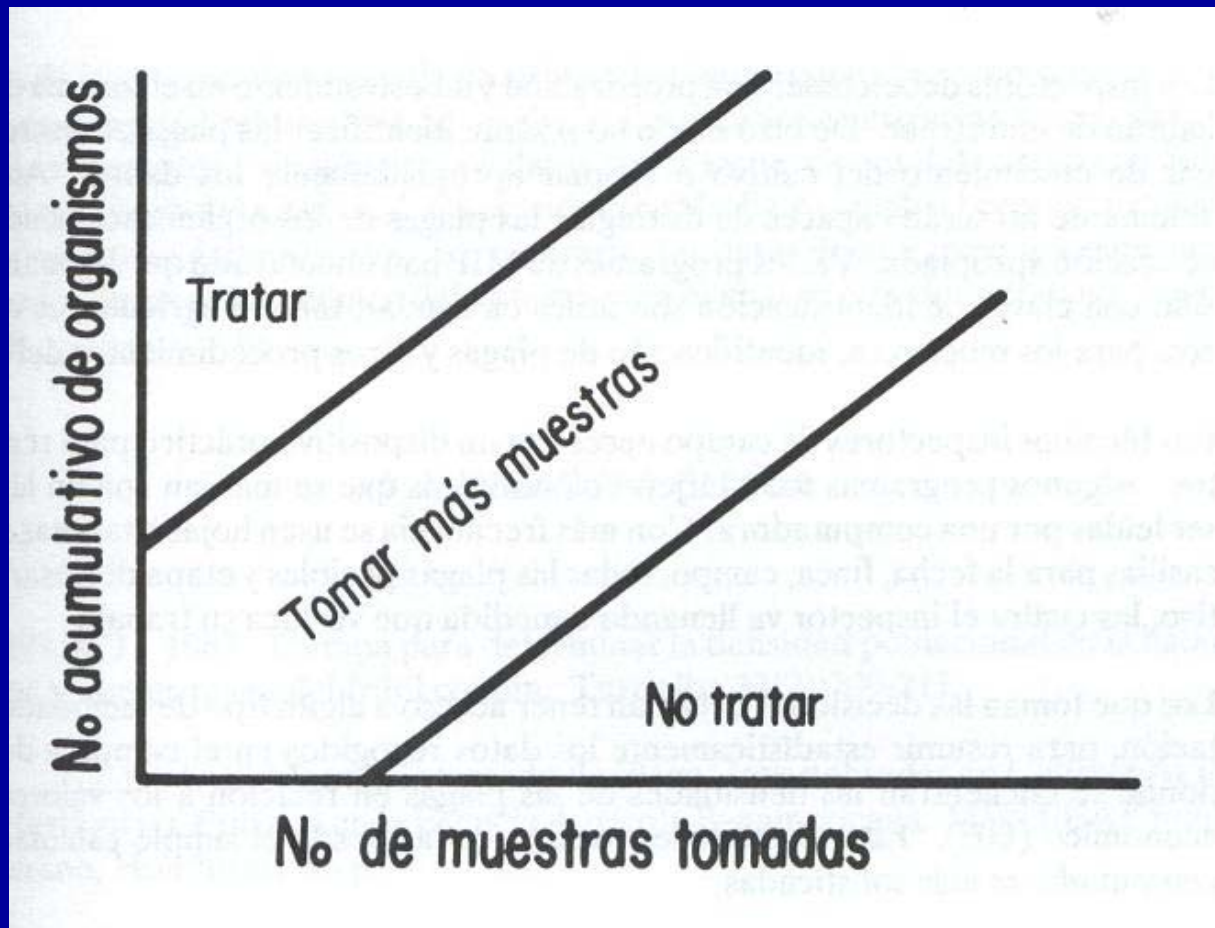


Forma de cruzar un campo de maíz para evaluar plagas

d. Muestreo Secuencial

No tiene número fijo de muestras. Suponiendo que se debe decidir si la densidad de la población está por encima o por debajo del nivel crítico de 60 larvas/m². Si los primeros promedios de unas pocas muestras dan 30 larvas/m² no será necesario tomar más muestras para concluir que la densidad es menor de 60. Inversamente si el promedio es de 150 larvas/m² o más se puede concluir que la densidad es mayor de 60. Pero si las primeras muestras promedian cerca de 60, será necesario continuar muestreando para poder tomar una decisión segura (Ruesink y Kogan, 1975) .

En teoría el método parece ser muy simple, en la práctica exige conocer perfectamente la distribución espacial de la población, debido a que se puede tomar decisiones sin haber realizado el recorrido total del campo.



Muestreo secuencial

3. Factores que afectan el muestreo

- a. **Distribución espacial**
- b. **Distribución temporal**
- c. **Efectos metodológicos instrumentales y personales**

a. Distribución espacial

Un mismo método de muestreo puede dar resultados muy distintos según que la población tenga una distribución espacial regular, al azar o agregada.

Si la distribución es al azar o uniforme, el muestreo más apropiado es al azar simple o azar estratificado, pero si la distribución es agregada, es necesario determinar los mecanismos de agregación para delinear un muestreo sistemático.

b. Distribución temporal

Cada insecto tiene su propio ritmo de actividad que puede afectar los resultados de un muestreo y que muchas veces determinan la adopción de muestreos sistemáticos. Ejemplos:

La mayoría de insectos son muy activos en horas de sol, otros son activos por las noches y otros son crepusculares.

Las hembras de la “broca del café” vuelan mayormente entre las 4.00 y 6.00 p.m.

Las “moscas de la fruta” incrementan sus densidades al empezar la época lluviosa.

c. Efectos metodológicos instrumentales y personales

Una vez que se adopta una metodología de muestreo, llevarlo a la práctica requiere de manejo de instrumentos que tienen que ser manipulados y leídos por personas. Cada una de estas operaciones están sujetas a ciertos márgenes de error que afectan su eficiencia.

Entre los efectos más comunes tenemos:

1. La variabilidad del observador

Rara vez los resultados obtenidos por una persona coinciden con los obtenidos por otra con la misma metodología. En este aspecto debe ponerse especial atención en el adiestramiento y procedimiento de información uniforme de los contadores de plagas; mediante reuniones de capacitación y con la elaboración de instructivas claras y cartillas para el registro de datos.



2. La variabilidad de las técnicas de captura

Debido a que éstas están influenciadas por varios factores como el aire, temperatura, color, diseño, etc., cuya contribución al volumen de captura no siempre es conocido. Así los resultados de dos tipos de trampas en una misma área y por un mismo tiempo no son los mismos.

En resumen, la eficiencia del muestreo o método de evaluación a tomarse en cuenta, es el producto de varios componentes como son los estadísticos, económicos, mecánicos y personales.



TECNICAS DE MUESTREO DE INSECTOS EN EL AGROECOSISTEMA

- a. Evaluación directa de la población**
- b. Evaluación indirecta de la población**

1. Evaluación directa de la población

a. En la planta:

- Por conteo directo o “in situ”
- Por colección y conteo en laboratorio

b. En el suelo:

- Sobre la superficie del suelo
- Dentro del suelo

c. En el aire:

- Captura por intercepción
- Captura o trampeo con atrayentes y/o intercepción
- Captura con atrayentes o atrayentes

2. Evaluación indirecta de la población

a. Por conteaje de residuos:

- Exuvias larvales
- Cápsulas cefálicas
- Puparios o cocones
- Escamas
- Heces
- Secreciones cerosas
- Secreciones azucaradas
- Telas

b. Por determinación de daños:

Evaluación directa de la población

a. Evaluación en la planta

La planta es el hábitat donde la mayoría de las plagas y sus enemigos naturales pasan la mayor parte de su vida, en especial los estados de desarrollo dañinos. En la planta los insectos pueden estar en el exterior o en el interior de los tejidos. Es el hábitat más difícil de muestrear debido a que la planta está constantemente cambiando e influyendo sobre las poblaciones de insectos de acuerdo a los estados fenológicos.

a. **Contaje directo o “in situ”**

Se aplica a insectos grandes y conspicuos con poco movimiento, que pueden ser contados en las unidades de muestreo. Es el procedimiento más común en los programas de evaluación de plagas con fines de manejo y aunque es muy laborioso, provee una eficiente información del agroecosistema.

Existen diversas posibilidades de evaluación según el tipo de vegetación en que se encuentren los individuos.

Para insectos que viven sobre vegetación herbácea

El factor planta está constantemente cambiando y es de corta duración. Según el hábito del insecto, la unidad de muestreo puede ser la planta entera o parte de ella.

Por ejemplo: existen especies que se distribuyen en toda la planta como algunas larvas comedoras de follaje, cigarritas, escarabajos de hojas, chinches fitófagos, predadores, etc. Otros por el contrario están restringidos a áreas u órganos específicos de la planta tales como los pulgones de los cítricos, moscas blancas, queresas de hojas, de ramas o de frutos, insectos de raíces, tallos, brotes, etc.

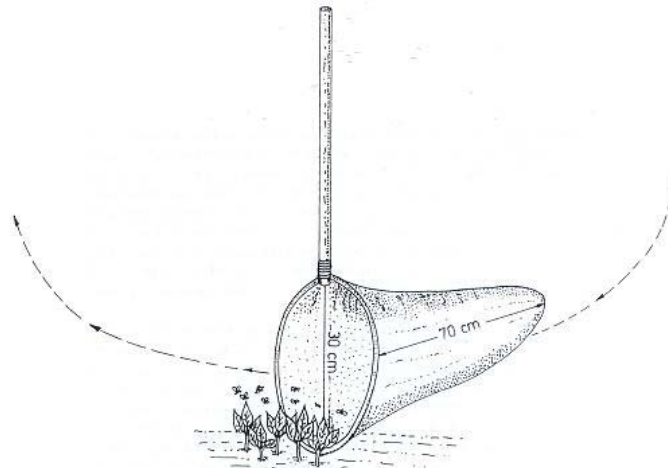


Fig. 6.- RED DE GOLPEO



Fig. 7.- ASPIRADOR D-VAC



Para insectos que viven en árboles y arbustos

La evaluación es más complicada, debido a la edad, altura, forma de la copa, etc. Se recomienda estratificar en dos direcciones: una vertical que puede ser en tercios o en metros lineales, y otra horizontal en función de los puntos cardinales debido a que la iluminación y dirección del viento, pueden influir en la distribución de los insectos en el árbol.

Cuando las muestras son de difícil acceso por la altura en que se encuentran los brotes, inflorescencias, frutos, etc. puede usarse ganchos cortadores provistos de una bolsa donde se colecta la muestra. Este método es aplicable para especies sésiles como queresas, moscas blancas o insectos que forman agallas o para evaluar posturas de ácaros.

Colección de muestras y contaje en laboratorio

Para el caso de insectos pequeños y ácaros difíciles de observar, o porque se encuentran en grandes cantidades, lo más aconsejable es extraer la unidad de hábitat seleccionada y trasladarla al laboratorio para separarlos mediante diversos procedimientos y realizar su contaje posterior.

Uno de los inconvenientes es que las muestras deben ser procesadas casi inmediatamente para evitar escapes.

Para separar los insectos de las muestras de plantas, se pueden emplear algunos de los siguientes procedimientos:

a. “Knock down” o derribe con productos químicos

Los pulgones activos que no producen melaza son desprendidos fácilmente de las hojas o brotes si se exponen a vapores de Metil isobutil ketona en una especie de embudo; también se puede usar insecticidas de fuerte acción de derribe como el Piretro, ulfato de Nicotina y Dichlorvos (Nogos, Taponas, Dedevap). Los trips pueden extraerse de las flores e inflorescencias mediante el uso de vapores de turpentina.

b. “Knock down” por sacudida o golpeo

Probablemente es el método menos dañino, cuando se realiza correctamente. Muchos insectos se desprenden fácilmente de los tejidos cuando estos son sacudidos, empleándose bolsas, bandejas o mantas sobre las que se reciben los individuos. Ejemplo: pulgones y adultos de curculiónidos.

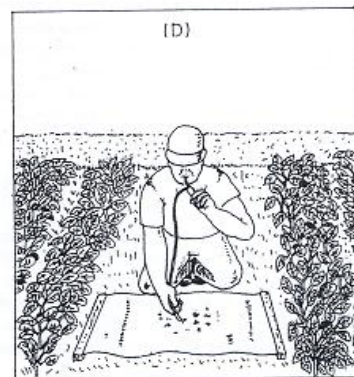
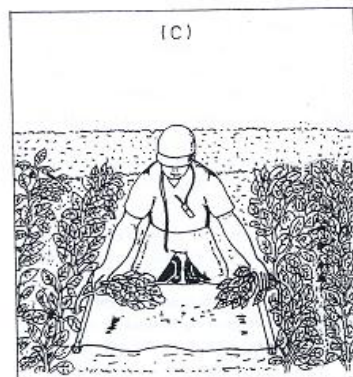
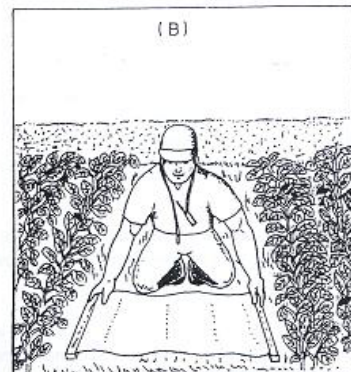
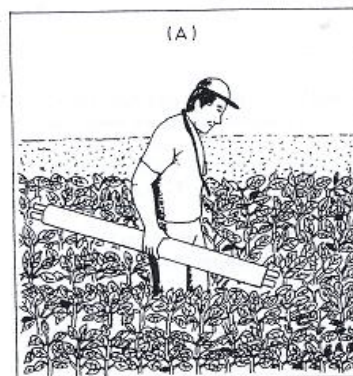


Fig.9.- METODO DE MUESTREO CON LA TELA DE LONA. (A) UBICACION DEL MUESTREADOR; (B) DÉSÉNROLLADO DEL MUESTREADOR DE TELA; (C) SACUDIDO DE PLANTAS PARA EL MUESTREO DE INSECTOS; (D) ASPIRACION DE ESPÉCIMENES PARA SU IDENTIFICACION.

c. Separación por calor

El calor estimula a algunos insectos a abandonar el hábitat donde viven. Ejemplo: pulgones en col.

d. El cepillado

Algunos insectos pequeños (ácaros), son fácilmente removidos de las hojas mediante el cepillado con pinceles o máquinas especiales tipo Henderson Mc Burnie o Woostock en las cuales dos cepillos espirales giran a alta velocidad y en sentido contrario. Los ácaros son recibidos en placas de vidrio con una sustancia pegante o en tubos de vidrio conteniendo una solución de alcohol o una mezcla de alcohol + ácido láctico, que conserva la muestra por periodos largos.

e. Impresión

Se ha empleado para el conteo de adultos y posturas de “arañita roja”. Las muestras se colocan entre dos hojas de papel absorbente y luego son pasadas o comprimidas por un rodillo. Una variante es el uso de cinta adhesiva transparente para evaluar con mucho éxito el “ácaro del tostado” de los cítricos y algunas “queresas”.

f. Lavado

Los pulgones se pueden extraer de hojas, ramas, brotes, frutos, etc., mediante el lavado con agua. La adición de sustancias químicas al agua, mejora las características del lavado como es el caso de detergentes para “trips”, oleato de monoetanolamina o KOH para extraer “ácaros” y alcohol para “pulgones”. Los especímenes extraídos son separados del agua por flotación, sedimentación, centrifugación o filtrado.

f.1. Disección

De gran aplicabilidad para barrenadores de brotes, tallos, frutos y aún para minadores de hojas. Tiene el inconveniente de ser muy tedioso.

f.2. Aclareo y teñido

Los tejidos vegetales pueden aclararse tratándolos con lactofenol o hidróxido de Na al 10%, para que los insectos puedan ser visibles. Se puede combinar con posteriores teñidos con rojo de metilo, violeta genciana, azul de metileno, etc. que permiten contar fácilmente huevos y larvas a trasluz. Esta técnica es más rápida.

Muy empleado para evaluar posturas de gorgojos en granos almacenados como *Sitophilus oryzae*, larvas de nemátodes dentro de tejidos, posturas de chinches fitófagos y posturas endofíticas de homópteros (cigarritas, saltahojas, etc.).

f.3. Rayos X

Los rayos X pueden emplearse en la detección de diversos tipos de infestación, especialmente para especies que viven en materiales de textura homogénea, como barrenadores de madera, descortezadores e insectos de grano. También puede usarse en especies que viven en tejidos húmedos como minadores de hojas, barrenadores de tallos e insectos formadores de agallas. Los rayos de 3 a 35 Kv son los más apropiados.

b. Evaluación del suelo

En este hábitat se encuentran insectos que se desplazan por la superficie y los que viven dentro, a profundidades variables.

Los que viven en la superficie o en los residuos vegetales pueden ser contados directamente empleando cuadrados o círculos si carecen de rápidos desplazamientos, como algunos “gusanos cortadores” y “gusanos ejército” en alfalfares después del corte.

Los insectos que viven en la superficie del suelo (grass, hojarasca y residuos vegetales) pueden ser muestreados con equipos de succión con una velocidad de aire a 60 millas/hora. Los insectos y residuos vegetales colectados se separan posteriormente mediante un embudo tipo Berlese.

También se pueden usar toldos o carpas para insectos de fuerte fototaxia. Se usa para coleccionar escarabajos, cigarritas, cercópodos, diabroticas, etc.

Las trampas de caída o Pitfall son usadas ampliamente para evaluar ritmos diarios de actividad, ocurrencia estacional y dispersión de una especie. Se coleccionan carábidos, tenebrionidos, cicindélidos, etc.

Extracción de las muestras del suelo

Para extraer las muestras del suelo existen diversos modelos de muestreadores cilíndricos capaces de sacar volúmenes de suelo tan grandes como 0.3 m o tan pequeños como 2 a 3 cm.

El tamaño o volumen de la muestra depende del tamaño y la densidad de los insectos a evaluar. Así, cuando el tamaño de los insectos es grande y la densidad es baja, el volumen de la muestra tenderá a ser mayor.

Los métodos de extracción pueden ser mecánicos o dinámicos.

Métodos de Extracción Mecánicos

a. Cernido seco

Permite separar insectos medianamente grandes y ocasionalmente pequeños que se encuentran en suelo suelto. Se emplea también para separar insectos de productos almacenados y residuos vegetales. Tiene la desventaja cuando se trabaja con insectos pequeños, muchos se pierden ya que el cernido toma mucho tiempo. Por ello, el tipo de malla debe estar de acuerdo con el tamaño del insecto a separar.

b. Lavado del suelo

Es usado en combinación con métodos de sedimentación y flotación. Consiste en el lavado a través de una malla y luego favorecer la flotación de los insectos mediante el agregado de soluciones que dan alta gravedad específica.

Métodos de Extracción Dinámicos

Los insectos abandonan al sustrato debido a ciertos estímulos como el calor, exceso o carencia de humedad; no requieren de vigilancia permanente y gran cantidad de material puede procesarse simultáneamente. Los estadios sedentarios y las posturas no pueden extraerse por estos métodos. Tiene la desventaja de que la separación depende del comportamiento del insecto, que a su vez puede estar influenciada por diversos factores como la temperatura, humedad y luz.

El procedimiento más simple consiste en expandir el suelo sobre una bandeja que es calentada por debajo, obligando a los insectos a salir a la superficie, donde son recogidos y contados. Puede usarse para insectos grandes con movimiento lento como gusanos cortadores, gusanos alambre y gusanos blancos.

Par larvas activas, ninfas y adultos en materia orgánica, el embudo Berlese es a menudo más práctico.

c. Evaluación en el aire

Insectos con actividad de vuelo muy grande o muy difíciles de observar en su hábitat, pueden ser evaluadas mediante el uso de diversos sistemas de trampeo o captura. Estos métodos tienen una serie de ventajas como:

- a. Requerir de equipos relativamente simples.**
- b. Generan abundante información a bajo costo.**
- c. Proveen información en áreas donde las poblaciones son bajas o difícil de localizar.**
- d. El muestreo es continuo, con poco esfuerzo y además de estimar la densidad también miden la actividad de la población.**

El principal inconveniente es que la susceptibilidad del insecto a ser capturado está influenciada por un gran número de factores, entre ellos tenemos:

- **La edad, período reproductivo y ritmos diurnos.**
- **La temperatura, luminosidad y humedad tienen una influencia notable en la actividad de los insectos, particularmente en el vuelo.**
- **El diseño de la trampa y del poder de atracción del atrayente.**

TRAMPAS DE INTERCEPCIÓN

Este tipo de trampas pueden actuar en el aire, tierra o agua y pueden ser estacionarias (trampa Malaise, trampa pegante, trampa panel y trampa hoyo); otras son móviles (trampas o redes rotatorias).

1. Trampa Malaise

Los insectos una vez dentro de la trampa se mueven hacia arriba, son atrapados en los frascos y evaluados periódicamente.

Se recomiendan para capturar especies de gran actividad como adultos de himenópteros y algunos dípteros, no así para coleópteros y hemípteros.

2. Trampa de hoyo

Se emplean para capturar insectos que caminan en la superficie del suelo (colémbolos, dermápteros, carábidos, tenebriónidos, estafilínidos y arañas). Para evitar el escape de los insectos atrapados se usa agua, formol y detergente para facilitar el hundimiento de los insectos. Estas trampas son útiles para estimar abundancia relativa de especies.

3. Trampas panel o ventana

Se utilizan para muestrear insectos que al chocar con el panel durante el vuelo, se precipitan y quedan atrapados en la bandeja, como es el caso de algunos coleópteros.

Útiles para determinar la dirección de vuelo y migración colocando un número variable de trampas arregladas de tal forma que pueden muestrear en cuatro direcciones fijas.

4. Trampas de succión

Capturan insectos a intervalos horarios, es decir no sólo provee información del número sino también de la periodicidad del vuelo.

5. Trampas pegantes o pegotrampas

Esta trampas son una variante de las trampas panel, se cubren con una sustancia pegante que retiene al insecto que se posa o choca contra esta superficie. Como sustancias adhesivas o pegantes se usan resinas naturales o sintéticas (Tanglefoot, Sticken, Ostico), grasas o mezclas de grasa, aceite y alcohol.

Para separar los insectos de las grasas se usa una mezcla de benceno y alcohol isopropílico que disuelve rápidamente las grasas. Las grasas se recomiendan para insectos frágiles (mosquitos, pulgones, moscas blancas, cigarritas y otros).

La captura de insectos por unidad de área es inversamente proporcional al tamaño, especialmente en trampas cilíndricas.



Fig. 7a.- ASPIRADOR D-VAC



Fig. 7b.- ASPIRADOR D-VAC

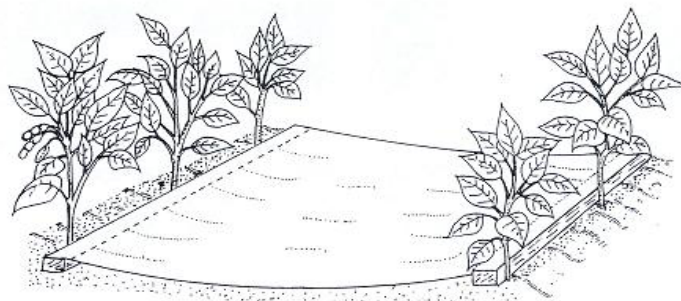


Fig. 8.- MANTA DE PLASTICO

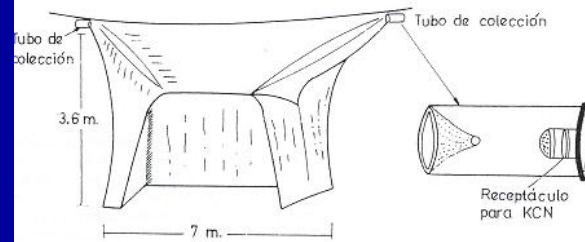


Fig. 16.- TRAMPA MALAISE

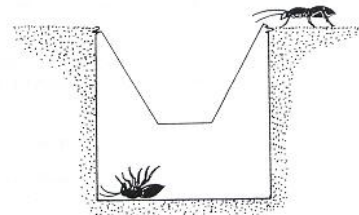


Fig. 17.- TRAMPA DE HOYO

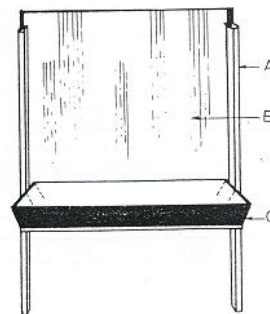
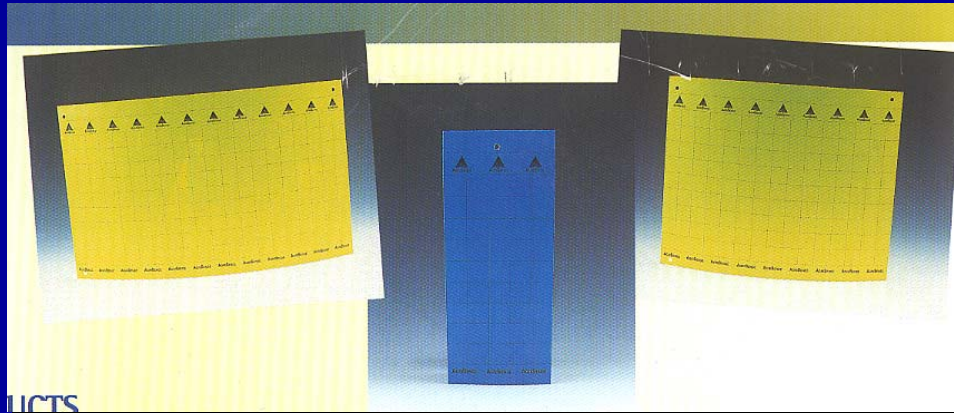


Fig. 18.- TRAMPA PANEL O VENTANA. A, Marco de madera o metal; B, Panel de vidrio o plexiglas; C, Bandeja de colección con solución de detergente.



Cintas y Tableros

6. Trampas con atractantes

Generalmente son estacionarias, atraen a ciertas especies mediante atrayentes de alimentación, colores y feromonas. El diseño de estas trampas son muy útiles en los programas de detección.

Existen diferentes tipos de trampas asociadas con atrayentes: las trampas de agua, trampas de luz, trampas con lures de alimentación y trampas pegantes con feromonas.

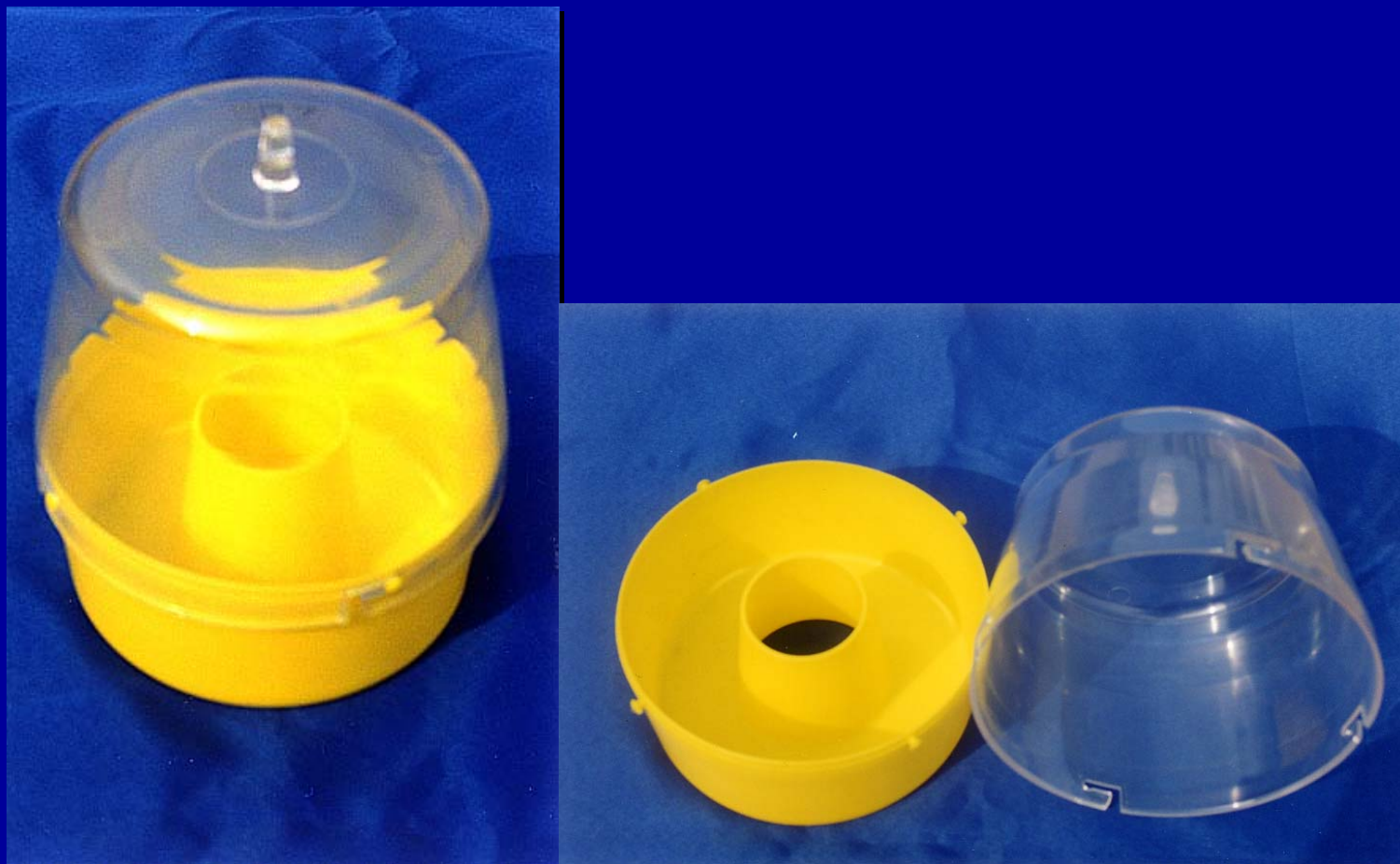
En los años más recientes, las trampas asociadas con feromonas o hembras vírgenes son las más difundidas, especialmente para adultos de lepidópteros y coleópteros.

-

Trampas Líquidas



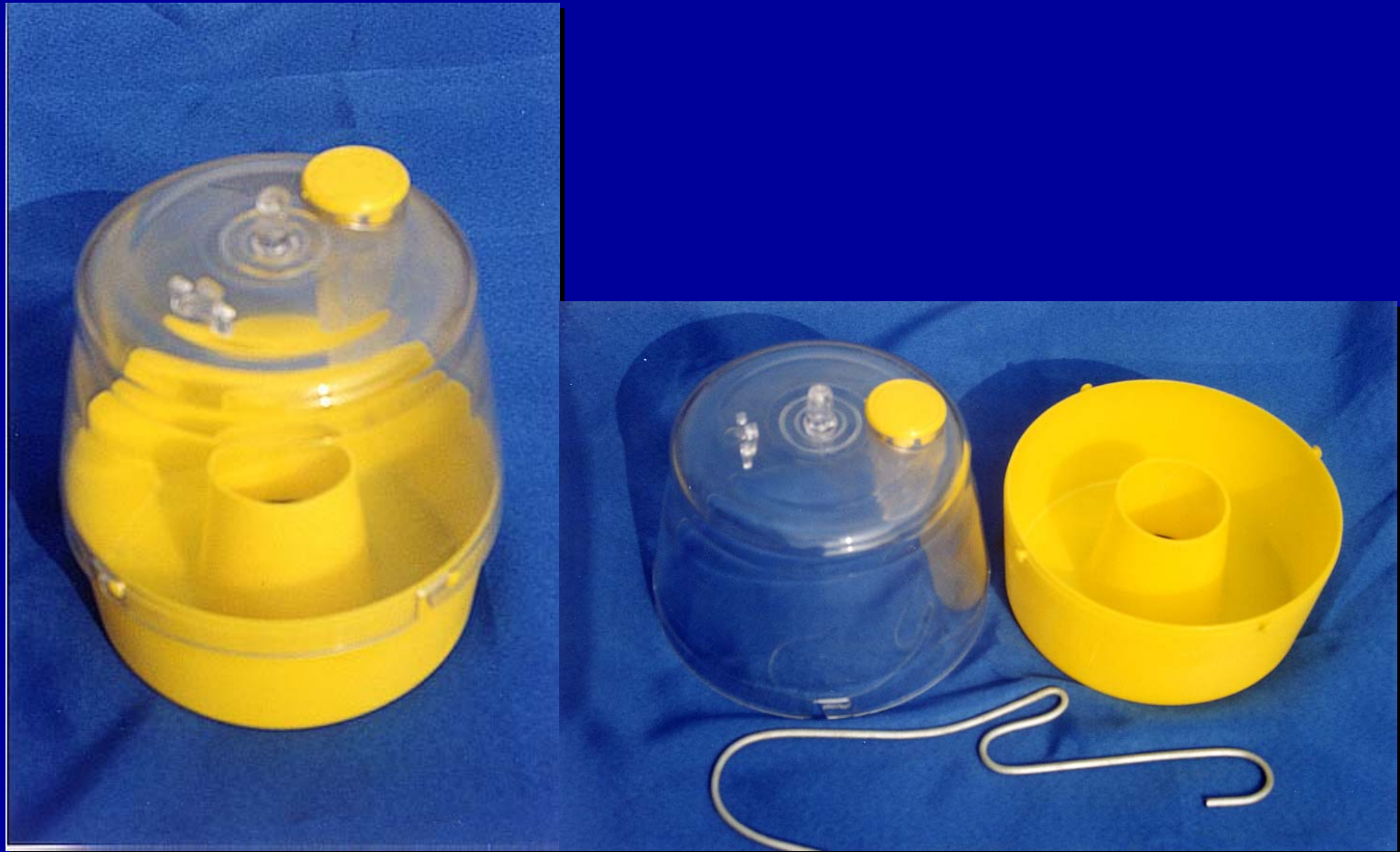
McPhail clásica



McPhail versión 1999



McPhail versión 2000



McPhail Multilure versión 2001



McPhail Multilure versión 2002



a. Trampas de agua

Pueden ser de vidrio, plástico o metal llenos de agua más una pequeña cantidad de detergente y un preservante (formalina). Estas trampas suelen ser transparentes o pintadas de varios colores y colocadas a cualquier altura.

El color de la trampa juega un rol importante en la eficiencia de captura, lo mismo que la altura de la trampa en relación con el tamaño de las plantas.

Las trampas de agua permiten recuperar los insectos capturados en perfecto estado para su posterior identificación. Sin embargo, las trampas de agua deben ser atendidas muy frecuentemente, debido a que se saturan de agua o se desecan.

Las trampas pegantes son más eficientes que las trampas de agua.

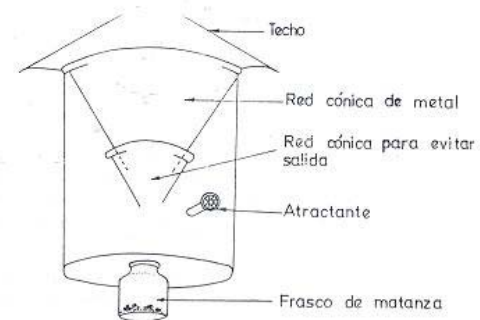


Fig. 22.- TRAMPA CON ATRAYENTE

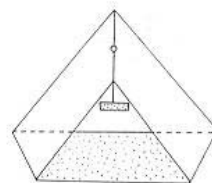


Fig. 23.- PEGOTRAMPA CON ATRAYENTE

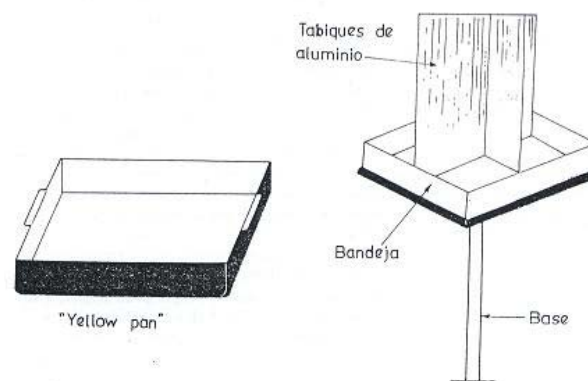


Fig. 24.- TRAMPAS DE AGUA

b. Trampas de luz

Fueron muy usadas para capturar insectos tanto en programas de detección, evaluación y aún de control de plagas, existiendo abundante referencias acerca de su uso y diseño.

Actualmente la fuente más empleada es la luz fría o fluorescente de diversos colores incluyendo la luz negra y la ultravioleta (320 – 400 nm). La captura se produce debido a que la alta iluminación de la trampa, comparada con la que existe en los alrededores interfiere en la normal orientación fótica del insecto nocturno, determinando que éste se mueva hacia la fuente de luz. Cualquier hecho que reduzca el contraste como la iluminación de casas, calles y ocurrencia de luna llena reduce la eficiencia de captura de estas trampas.

Se usan para capturar lepidópteros Noctuidae, Geometridae y Pyralidae; coleópteros Scarabaeidae y dípteros Muscidae y Culicidae.

Las trampas de luz con regillas electrificadas son muy usadas en ambientes cerrados para controlar moscas y mosquitos.

La eficiencia de captura en las trampas de luz varía con las ambientales, luminosidad nocturna, respuesta del insecto y diseño de la trampa. El espectro cercano al ultravioleta y en especial la luz negra, atraen a mayor cantidad de especies.

Para especies de actividad diurna, el color de las superficies puede emplearse como atrayente, colocando sobre éstas, sustancias pegantes como Sticken para atrapar a los individuos.

Pueden ser de diversas formas y materiales (cuadradas, rectangulares, circulares de plástico, metal, madera o cartulina, que se colocan sobre bastidores a diferentes alturas del suelo o pendientes de las ramas de los árboles.

Muy útiles para muestrear insectos de gran actividad pero de vuelo débil como por ejemplo: moscas minadoras, moscas blancas, cigarritas, saltahojas, psílidos, parasitoides adultos, machos de queresas y cochinillas harinosas, etc.

En el Centro Internacional de la Papa, se ha demostrado que trampas cuadradas de color amarillo a 0.60 m de altura atraen machos de mosca minadora, mientras que las de color verde limón atraen eficientemente ambos sexos.

c. Trampas con feromonas

Generalmente son estacionarias y atraen específicamente a individuos de una misma especie.

Existen varias clases de feromonas: de agregación, de alarma, de rastreo, sexuales, etc. Sin embargo, las más usadas en programas de detección y monitoreo de plagas son las feromonas sexuales que pueden ser excretadas por hembras para atraer machos o viceversa.

Actualmente se han sintetizado diferentes feromonas, pero también es posible emplear hembras vírgenes dentro de pequeñas jaulas.



La principal ventaja de una trampa con feromona, en relación con una trampa de luz, es que por lo general atraen una sola especie, por lo que no se requiere de personal altamente especializado para identificar las capturas, ni requieren de energía eléctrica.

Existen diversos modelos, la mayoría de ellas emplea una pequeña fuente de dispersión del atrayente consistente de tarugos de algodón o de caucho y superficies pegantes removibles para atrapar a los individuos atraídos. Se tornan ineficientes cuando la superficie pegante llega a cubrirse con insectos o residuos de estos. Para el caso de altas densidades e insectos grandes se puede emplear modelos que utilizan bandejas de agua o las llamadas trampas cono

La eficiencia de las trampas con feromonas depende de tres factores fundamentales:

- a. Del diseño de la trampa.
- b. De las condiciones medioambientales, especialmente de la dirección del viento.
- c. De la feromona.

Además de las trampas con feromonas sexuales existen otras donde se emplean como atractantes a sustancias específicas o no específicas, como los lures de alimentación tipo metil eugenol para la “mosca del mediterráneo”, *Ceratitis capitata*, azúcar para la mosca doméstica, *Musca domestica*, sinigrín para *Plutella xylostella*, proteína hidrolizada y sulfato de amonio para la “mosca sudamericana de la fruta” (*Anastrepha* spp.) y melaza de caña para “polilla del manzano” *Cydia pomonella*, entre otros.

Feromonas sexuales

- **Atrayente**

- **Especie atraída**

- Metil eugenol

Dacus dorsalis

- Cue-lure

Dacus cucurbitae

- Siglure

Ceratitis capitata

- Medlure

Ceratitis capitata

- Grandlure

Anthonomus grandis

- Hexalure
(GRI)

Pectinophora gossypiella

- Gossyplure
(GRI)

Pectinophora gossypiella

- Cosmolure

Cosmopolites sordidus

- Metalure

Metamasius hemipterus

- 2-metil-6-vinilpirazina

Toxotrypana curvicauda

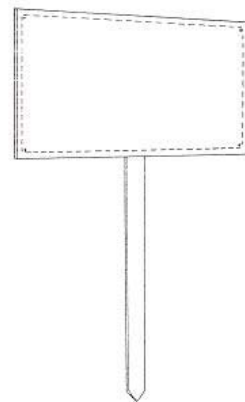


Fig. 26.- TRAMPA AMARILLA

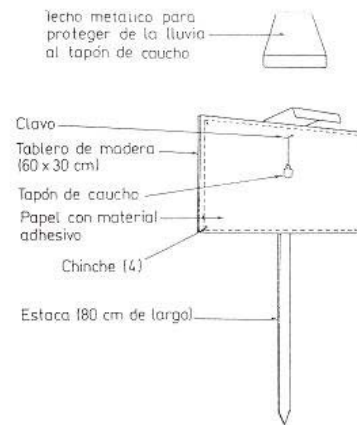


Fig. 27a.- TRAMPA DE PEGAMENTO

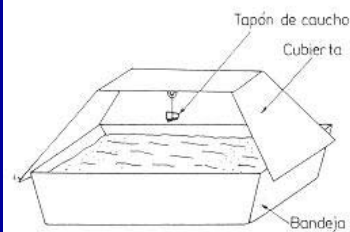


Fig. 27b.- TRAMPA DE AGUA

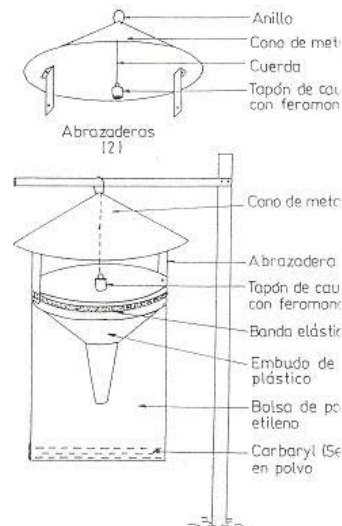


Fig. 27c.- TRAMPA DE EMBUDO O CONO

B. Evaluación indirecta de la población

Utilizada para aquellos insectos que no pueden ser observados directamente en su hábitat, debido a su difícil accesibilidad o porque no pueden ser capturados mediante trampeo.

La población se puede estimar mediante la evaluación de residuos o evidencias dejadas por ellos.

Se utiliza exuvias larvales, cocones, escamas, heces, secreciones cerosas, telas y secreciones azucaradas. Para el caso de insectos fitófagos, la evidencia más importante son las lesiones o daños que ocasionan a las plantas y que constituyen también índices de población.

En árboles forestales se ha empleado la recuperación y colección de cápsulas cefálicas que caen al suelo para estimar las poblaciones larvales en el follaje. Inclusive es posible estimar los estados de desarrollo si se determina el tamaño de las cápsulas en las muestras.

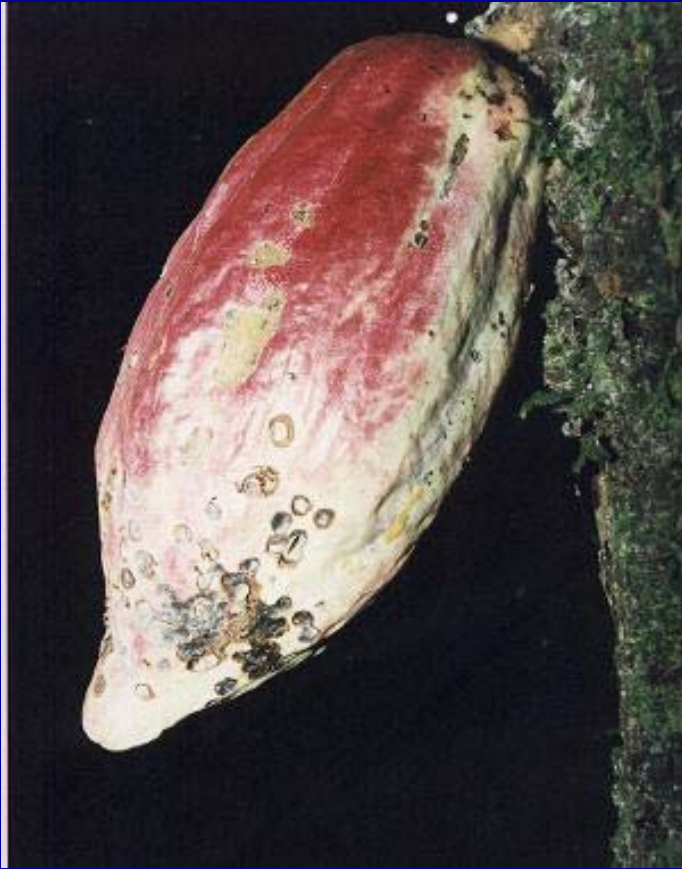
Para larvas de lepidópteros comedores en árboles forestales, se colectan los excrementos en forma de pellets que se reciben en bandejas o embudos de tela colocados bajo la copa de los árboles. Hoy en día existen claves para identificación de especies según el tipo de excremento.

Un gran número de insectos holometábolos dejan puparios o cocones luego de la emergencia de los adultos. Estas evidencias pueden servir para calcular índices de población en el caso de muchos lepidópteros, dípteros y algunos coleópteros de la familia Curculionidae. De igual manera, puede servir para evaluar los índices poblacionales de parasitoides o porcentajes de parasitismo, mediante el conteo de cocones de parasitoides, pupas de coccinélidos y moscas blancas parasitadas, queresas parasitadas, entre otros.

EVALUACION DE PLAGAS POR CULTIVOS

Plagas insectiles del cacao

- *Monalonium dissimulatum* “chinche mosquilla”
- *Parajalisus spinosus* “chinche zancudo”
- *Metcalfiella pertusa* “asta de torito”
- *Atta cephalotes* “hormiga coqui”
- *Antiteuchus tripterus*, *Epicoris* sp. “chinche negra”
- *Solenopsis* sp. “pucacuro”
- *Diabrotica* sp. “diabrotica”
- *Selenothrips rubrocinctus* “trips del cacao”
- *Xyleborus ferrugineus* “perforador del tronco”
- *Steirastoma breve* “descortezador del cacao”
- *Toxoptera aurantii* “pulgón negro”



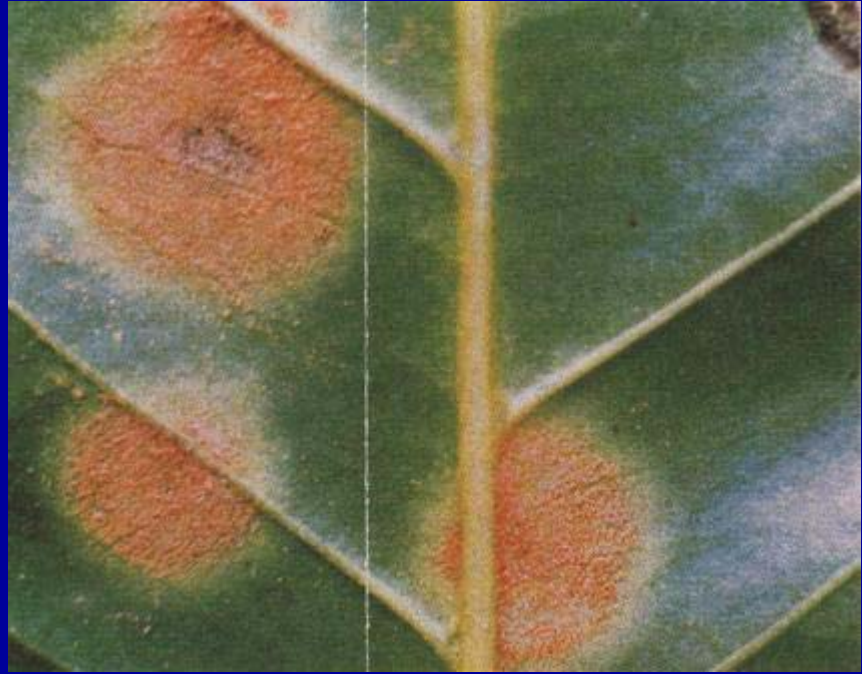


Plagas insectiles del cafeto

- *Hypothenemus hampei* “broca del café”
dissimulatum “chinche mosquilla”
- *Atta cephalotes* “hormiga coqui”
- *Coccus viridis* “queresa verde”
- *Coccus hesperidum* “queresa parda”
- *Saissetia coffeae* “queresa hemiesférica”
- *Toxoptera aurantii* “pulgón negro”
- *Leucoptera coffeella* “minador de los cítricos”
- *Solenopsis* sp. “pucacuro”
- *Diabrotica* sp. “diabroticas”
- *Tetranychus* sp. “arañita roja”







Plagas insectiles del plátano

- *Cosmopolites sordidus* “gorgojo negro”
- *Castnia licus* “suri”
- *Caligo teucer* “oruga del follaje”
- *Metamasius hemipterus* “gorgojo rayado”
- *Frankliniella* sp. “trips del plátano”
- *Aleurothrixus floccosus* “mosca blanca”
- *Aphis gossypii* “pulgón de la melaza”
- *Colaspis* sp. “diabrotica”
- *Tetranychus* sp. “arañita roja”

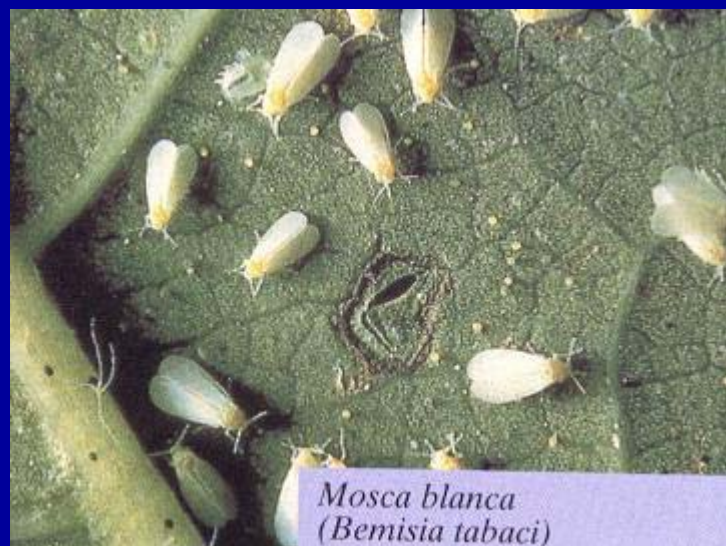


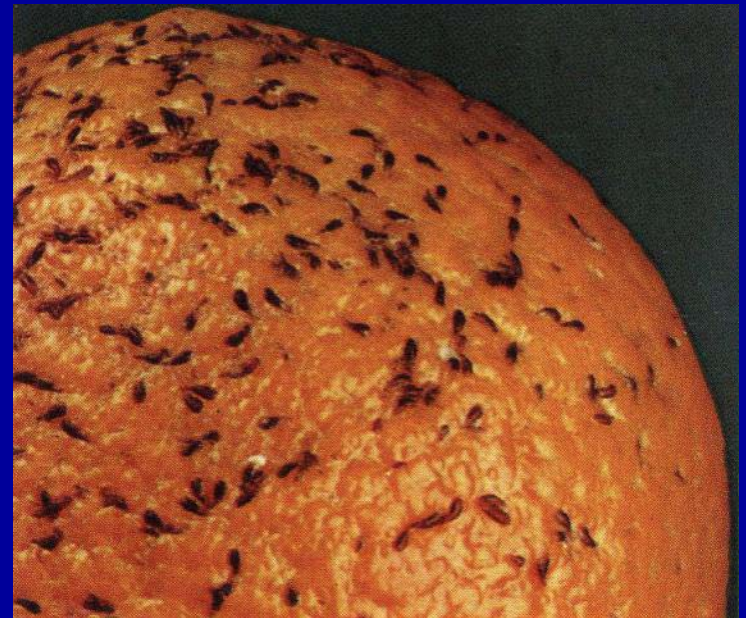


Plagas insectiles de cítricos

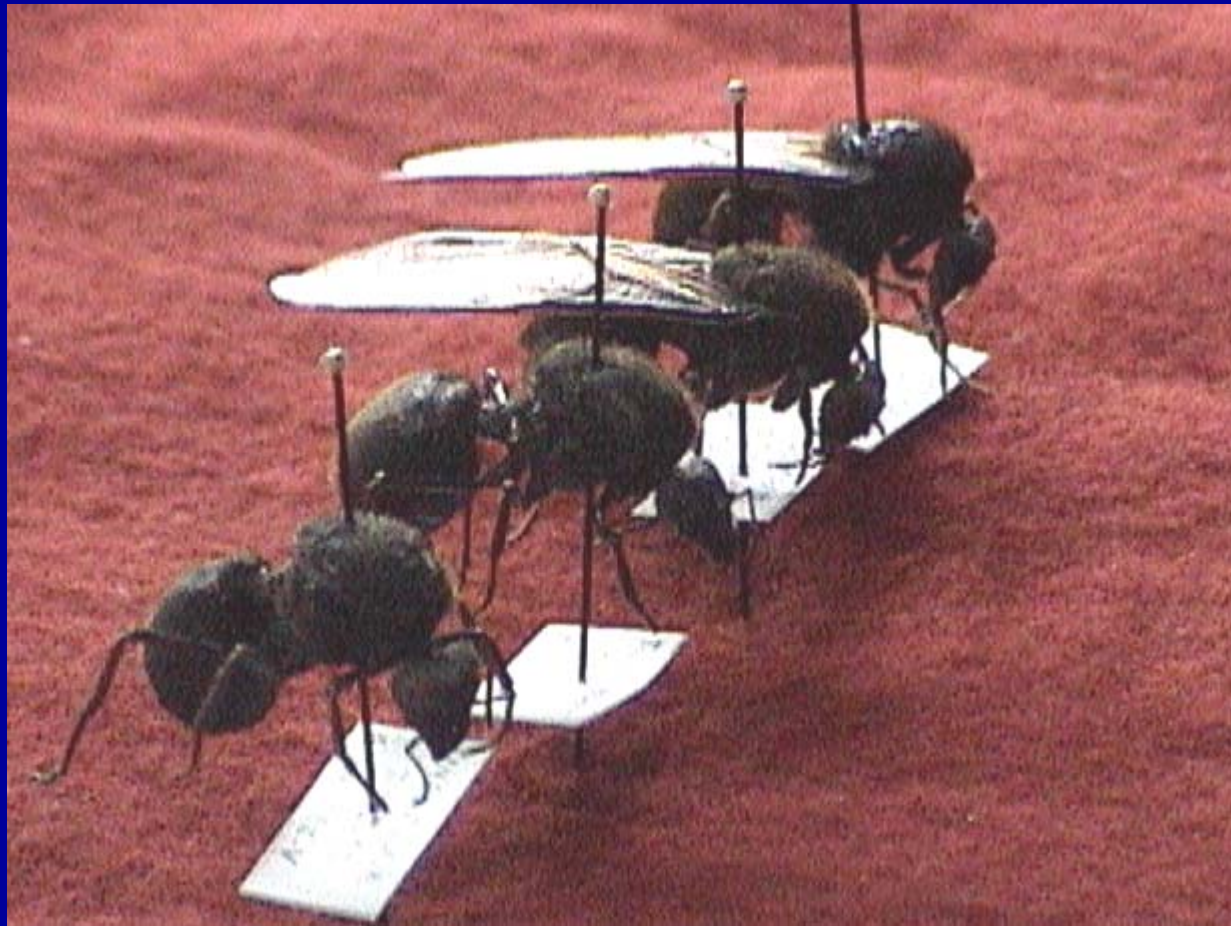
- *Lepidosaphes beckii* “queresa coma”
- *Selenaspidus articulatus* “queresa redonda”
- *Coccus hesperidum* “queresa parda o queresa marrón”
- *Saissetia oleae* “queresa negra”
- *Ceroplastes floridensis* “queresa cerosa”
- *Pinnaspis aspidistrae* “piojo blanco”
- *Planococcus citri* “cochinilla de los cítricos”
- *Pseudococcus maritimus* “cochinilla harinosa”
- *Aleurothrixus floccosus* “mosca blanca”
- *Toxoptera aurantii* “pulgón negro”

- *Aphis spiraecola* “pulgón verde”
- *Aphis citricidus* “pulgón moreno”
- *Aphis gossypii* “pulgón de la melaza”
- *Papilio thoas* “perro del naranjo”
- *Anastrepha fraterculus* “mosca de la fruta”
- *Anastrepha serpentina* “mosca de la fruta”
- *Atta cephalotes* “hormiga coqui”
- *Trigona* sp. “abeja silvestre”





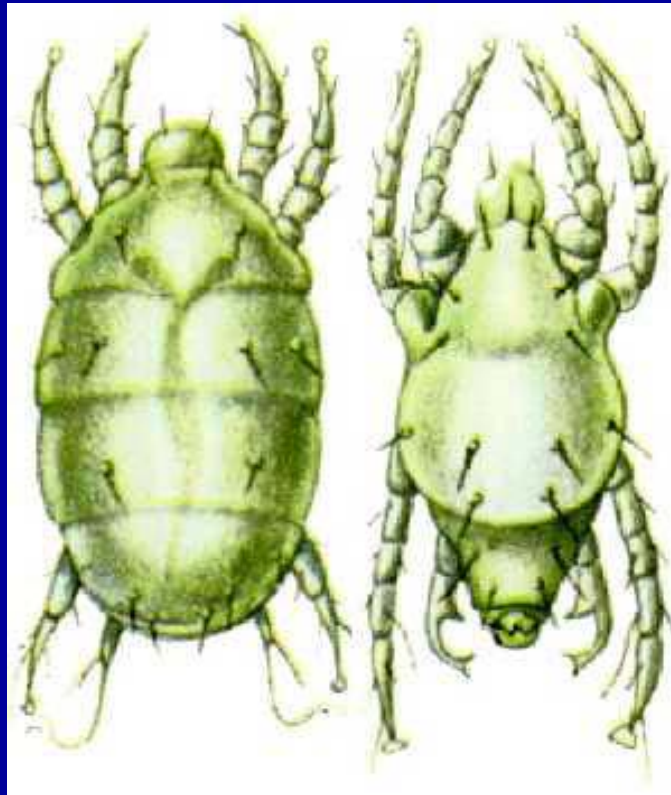




Plagas insectiles del papayo

- *Thrips tabaci* “trips de la cebolla”
- *Aphis gossypii* “pulgón de la melaza”
- *Myzus persicae* “pulgón de la papa”
- *Empoasca* sp. “cigarrita verde”
- *Derbis* sp. “cigarrita marrón”
- *Manduca sexta* “gusano cachudo del tabaco”
- *Erynnis ello* “gusano cachudo de la yuca”
- *Atta cephalotes* “hormiga coqui”
- *Aleurothrixus floccosus* “mosca blanca”
- *Polyphagotarsonemus latus* “ácaro blanco”
- *Tetranychus* sp. “arañita roja”





Plagas insectiles de arroz

- *Oebalus poecilla* “chinche de la panoja”
- *Mormidea maculata* “chinche de la panoja”
- *Diatraea saccharalis* “cañero”
- *Sogatodes oryzicola* “sogata”
- *Hydrellia wirthi* “minador del arroz”
- *Rupella albinella* “novia del arroz”
- *Spodoptera frugiperda* “gusano de tierra”
- *Feltia experta* “gusano de tierra”
- *Ancistrosoma klugi* “gusano de la raíz”
- *Anomala* sp. “gallina ciega”



Plagas insectiles del maíz

- *Spodoptera frugiperda* “cogollero”
- *Diatraea saccharalis* “cañero”
- *Euxesta* sp. “mosca de la mazorca”
- *Dalbulus maidis* “cigarrita del maíz”
- *Heliothis zea* “gusano mayor de la mazorca”
- *Tallula atramentalis* “gusano menor de la mazorca”
- *Elasmopalpus lignosellus* “gusano picador”
- *Ancistrostoma klugi* “gusano de la raíz”
- *Anomala* sp. “gallina ciega”





Gracias
lugiba@hotmail.com