

ENTOMOLOGIA GENERAL



*Instituto de Educación Superior
Tecnológico Público*



Autor: Ing. Walter Hermógenes Ortiz Marin

ENTOMOLOGIA

El estudio de los insectos corresponde a la rama de las ciencias biológicas que recibe el nombre de **Entomología**, cuya etimología griega es:

Entom = insecto y

Logos = tratado, estudio o acción.

La primera expresión es equivalente al término latino **insectum**, que significa **cortado en**, y define perfectamente a los insectos, pues su cuerpo está dividido en diversos segmentos, generalmente bien diferenciados.

Tomando como base la Entomología general o básica, existen entre otras entomologías aplicadas:

Entomología médica.- estudia el papel que desempeñan los insectos con relación a la salud humana (transmisión de enfermedades).

Entomología forestal.- estudia los insectos que afectan a los bosques y los productos que se obtienen de estos (maderas: construcción, papel, etc.).

Entomología agrícola.- estudia los insectos que afectan los cultivos agrícolas en el campo y en el almacén, así como a los productos que de ellos se obtienen.

INSECTO

Los insectos pertenecen al gran Phylum de los animales con patas articuladas, llamadas artrópodos. Dentro de este phylum los insectos forman un grupo muy especializado y numeroso que comprende la **clase insecta o hexápoda**, y constituyen más del 90% de este.

Los insectos se distribuyen desde el Ártico hasta el Antártico: desde las cumbres de las montañas más elevadas hasta las profundas cavernas. Existen insectos terrestres y acuáticos.

CARACTERÍSTICAS

Se distinguen por tener el cuerpo dividido en tres regiones generales bien definidas que son: cabeza, tórax y abdomen.

En la cabeza llevan un par de antenas y, en el tórax, por el lado inferior 3 pares de patas, siendo este un carácter primordial del que se deriva el nombre **HEXAPODA**, palabra formada por dos raíces griegas: **HEXA** = seis y **PODOS** = pies o patas. El dorso del tórax puede llevar uno o dos pares de alas, en numerosas especies, pero también existe un buen número que carece de estos órganos.

CARACTERÍSTICAS FAVORABLES DE LOS INSECTOS FRENTE A OTROS ANIMALES

1. Exoesqueleto.
2. Tamaño.- Por ser generalmente pequeños, los hace difícilmente distinguibles de sus enemigos naturales y los defiende de otras situaciones adversas.
3. Facultad de volar.- La mayoría poseen alas, lo cual les permite desplazarse rápidamente para ponerse a salvo, proveerse de alimentos, buscar el sexo opuesto y perpetuar la especie.
4. Poder de Reproducción y lo Breve de su Ciclo biológico: permite una enorme multiplicación en muy corto tiempo.
5. El Mimetismo: tomar forma o color de objetos cercanos los hace escapar de sus enemigos naturales.
6. Metamorfosis: les permite invernar en algún estado de su desarrollo para protegerse de condiciones adversas del medio, así como de sus enemigos naturales.
7. Construcción de Capullos: estructuras de cera que les permite protegerse de condiciones adversas del medio, así como de sus enemigos naturales.
8. El cambio de forma (metamorfosis), desde el punto de vista agrícola es importante pues el agricultor solamente combate al estado en el cual el insecto causa daños (generalmente en el caso de larvas) y se descuida del estado adulto quien es responsable de una nueva generación.

MORFOLOGÍA DE LOS INSECTOS

La morfología es el estudio de las formas de los organismos vivos, es decir estudio de las diversas estructuras como un todo.

Es importante el conocimiento de la morfología externa de estos organismos y el dominio del vocabulario correspondiente por que es la única manera de comprender las descripciones técnicas, usar las claves de clasificación y describir con propiedad a los diversos órdenes, familias y géneros y especies de este grupo.

Antes de proceder a la descripción de estas partes es necesario comprender algunas generalidades relativas a la pared del cuerpo o Exoesqueleto, a partir de la cual se originan.

EXOESQUELETO:

También llamado tegumento o ectoesqueleto, es la cubierta extrema de los insectos y otros artrópodos, y es compatible al endoesqueleto del ser humano y otros vertebrados.

Las principales funciones del exoesqueleto son:

- Proteger los órganos internos contra daños mecánicos, externos, patógenos, insecticidas y actuar como una barrera que retase el paso del agua hacia el interior y exterior del cuerpo del insecto.
- Sirve como una estructura de sostén para la inserción de los músculos.
- Proporcionar una superficie para el sistema receptor sensorial que mantiene al insecto en contacto con el medio.

Entre las desventajas se consideran:

- Debe mudar para que el insecto pueda crecer.
- El insecto es muy vulnerable cuando esta mudando de un estado al siguiente:

Teniendo en cuenta esta característica de los insectos, existen productos que actúan como impedimento o inhibidores para que se realice este proceso y otros que actúan en el momento mismo de la muda.

Está compuesto de tres capas principales:

1.- LA CUTÍCULA

Es la capa externa no celular del exoesqueleto formado por tres capas:

- **Endocutícula:** Es la capa interna, varía en grosos y da dureza y resistencia la cutícula, es permeable al agua

- **Exocutícula:** Es la capa media, comparativamente gruesa y da resistencia y flexibilidad de la cutícula.

Estas dos capas son de naturaleza quitinosa y forman la mayor parte de la cutícula; juntas forman la Procutícula.

La exocutícula tiene una pigmentación mas oscura que la endocutícula y además de la quitina presenta otras sustancias como la proteína **esclerotina** y **taninos** que causan su endurecimiento es un proceso conocido como esclerotización.

- **Epicutícula:** Capa externa, muy delgada de aproximadamente 01 micrón de espesor, no quitinosa, contiene ceras y aceites funciona como capa impermeable, estos pues le da un rol importante con relación a la aplicación de pulverizaciones acuosas contra los insectos.

Esta formada por cuatro capas:

- La capa de cemento (cementante o tectocutícula):** Formada básicamente por lipoproteínas.
- La capa de cera (cerosa):** Constituida por ceras y ácidos grasos.
- La capa de polifenoles (polifenólica):** Constituida por fenoles y polifenoles.
- La capa cuticulina:** Constituida por lipoproteínas.

2.- LA EPIDERMIS

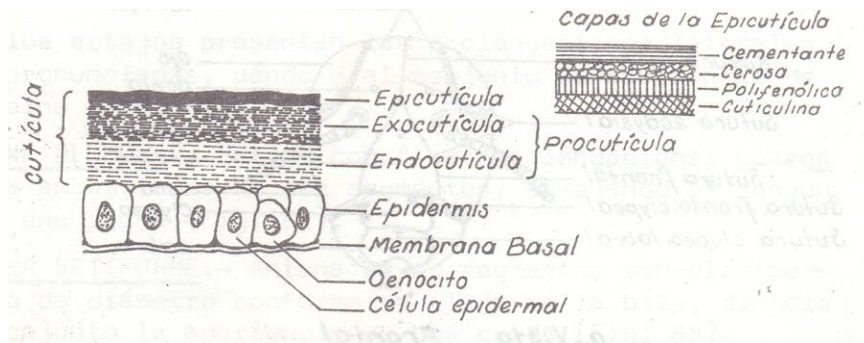
Consiste básicamente de una capa simple de células epidermales que secretan la **cutícula** y líquido de muda.

Algunas de sus células están modificadas para producir los pelos o setas, para formar glándulas epidermales unicelulares, o las **sencillas** que tiene una función sensorial.

En la epidermis también se encuentran las células **oenocito**, cuya función posiblemente sea la de segregar la membrana basal.

3.- LA MEMBRANA BASAL

Es una delgada membrana no celular sobre la cual descansan las células de la epidermis y separa al exoesqueleto del resto del cuerpo del insecto.



PROCESOS EXTERNOS DEL EXOESQUELETO

La superficie del exoesqueleto lleva por lo general muchas clases de procesos, incluyendo arrugas o rugosidades o replegamientos, espinas y pelos o setas.

Estos procesos son excrecencias de la pared del cuerpo. Tienen solo un interés secundario desde el punto de vista de la anatomía externa, pero son importantísimos como caracteres taxonómicos en muchos grupos de insectos (especialmente de los pelos o setas) se presentan:

a) LOS PROCESOS O ESTRUCTURAS NO CELULARES:

En su formación no intervienen células, sino que son simples, corrugaciones de la cutícula, se incluyen aquí a:

- **Las espinas microscópicas:** Por ejemplo las espinas microscópicas llamadas en **aculae**, que presentan las Lepidópteras, debajo de las escamas.
- **Las rugosidades:**



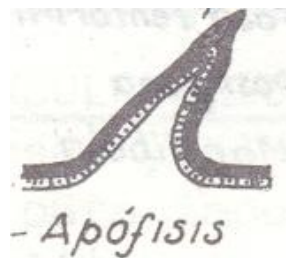
b) LOS PROCESOS CELULARES:

En su formación intervienen las células del exoesqueleto:

- Procesos Multicelulares

Apófisis, espina móvil:

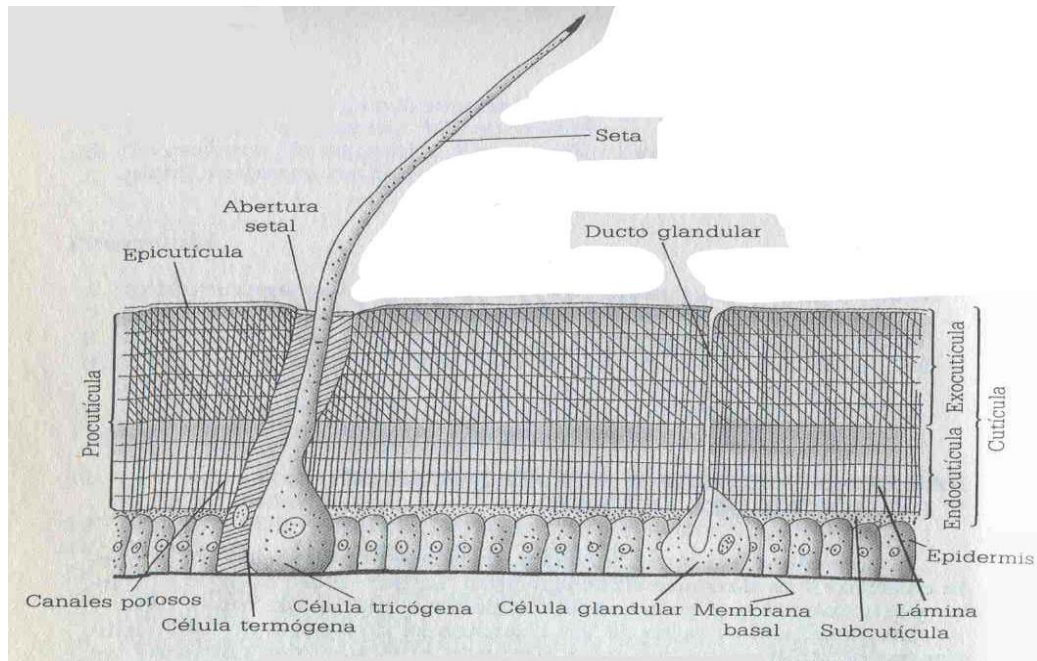
Presenta movimiento debido a que la cutícula que lo envuelve es discontinua en su unión con el cuerpo (presencia de un área membranosa), ejemplo las uñas de los insectos.



- Procesos o estructuras Unicelulares

Los pelos, setas o cerdas:

Son formaciones de células especializadas de la epidermis llamadas células trichogénas. Una célula trichogénica emite una delgada prolongación citoplasmática hacia fuera, la que posteriormente se reviste de una delgada película quitinosa más o menos endurecida, dejando en su interior un espacio o luz después que el componente citoplasmático se ha secado, llamado lumen.



Rodeando y asociada a la célula TRICHOGENO se encuentra otra célula especializada de mayor tamaño que recibe el nombre de TORMOGENO (célula tormógena), la cual externamente forma una membrana a través de la cual sale el pelo al exterior y recibe el nombre de MEMBRANA SETAL. El orificio de la membrana setal por donde sale la seta o pelo se llama TRICHO- PORO. La membrana setal forma una depresión en el exoesqueleto la cual es llamada ALVEOLO SETAL, el que a su vez está rodeado por una protuberancia denominada tubérculo setífero.

En cuanto a su función existen los pelos de cobertura, los cuales cubren el cuerpo del insecto para protegerlo de los factores adversos del ambiente.

Los pelos glandulares, le sirven a algunos insectos para emitir al exterior sustancias tóxicas como defensa contra sus enemigos naturales. En estos pelos, el TRICHOGENO está asociado con una célula o células glandulares. Así por ejemplo algunas larvas de lepidópteros tienen pelos urticantes (causan picaduras análogas a la de la ortiga) que secretan venenos que producen urticaria, hinchazón, dolor de quemadura, náusea y otras reacciones de naturaleza alérgica.

Los pelos sensoriales presentan el trichógeno asociado con una terminación nerviosa y es transmitido al sistema nervioso central. Estos pelos por lo tanto cumplen funciones táctiles, gustativas o olfativas principalmente.

Por su forma los pelos pueden ser:

- **Simples:** ejemplo en moscas de la familia Tachinidae.
- **Ramificados o plumosos:** Ejemplo en el cuerpo de las abejas.
- **Planos o aplanados:** Ejemplo las escamas de los lepidópteros, algunos autores consideran a las escamas como modificaciones de los pelos. Presentan además una diversidad de colores, en ciertos grupos de insectos la distribución de las setas es usada en la clasificación de larvas.

El exoesqueleto, presenta también proyecciones internas, formadas por la invaginación de la superficie de este. Estas invaginaciones (replegamientos) son llamados APODEMES. A estas estructuras corresponden, en la superficie del exoesqueleto, líneas sinuosas conocidas como **suturas, o fosas** cuando son de forma de puntos de depresión. Dicho de otra manera, las suturas y fosas son la expresión externa de los apodemes.

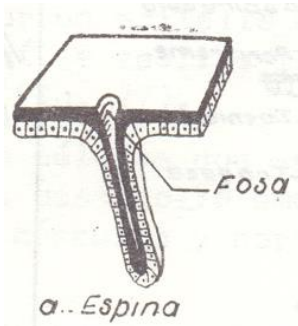
Las suturas delimitan aéreas esclerotizadas (duras o esclerosadas por acumulación de sustancias de cementantes principalmente de la exocutícula) que reciben el nombre **Escleritos**.

Los escleritos y suturas son importantes en la descripción e identificación de insectos.

También se considera como suturas a franjas angostas de membrana que separan dos **Escleritos**.

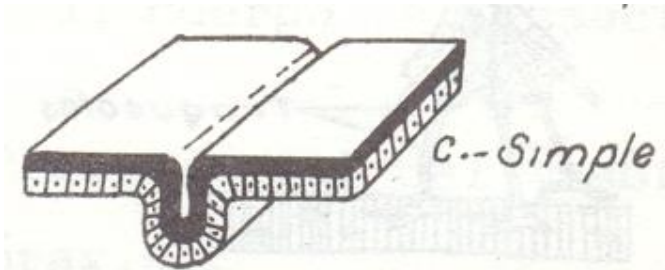
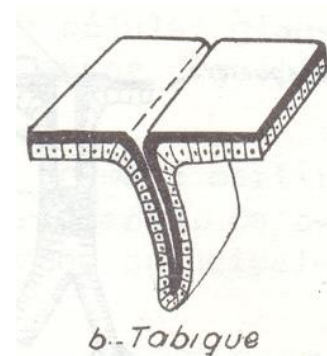
El conjunto de apodemes forman el **Endoesqueleto** o esqueleto interno de los insectos.

Entre los principales tipos de apodemes se tiene:



a.- Apodeme espina: La invaginación es profunda y puntiaguda, y externamente se nota un orificio que recibe el nombre de fosa.

b.- Apodeme Tabique: En este caso, la sutura es profunda y también el borde interno es muy profundo



c.- Apodeme simple: cuando la invaginación es pequeña, por lo tanto el borde interno no es profundo y externamente se manifiesta como una sutura no profunda (como una línea).

SEGMENTACION DEL CUERPO

El cuerpo de un insecto se encuentra dividido en segmentos en forma de anillos que alternan con aéreas membranosas, lo cual le posibilita el movimiento del mismo.

Cuando el insecto es inmaduro o joven (larva especialmente), la segmentación no están esclerotizados, no hay una diferenciación con las áreas membranosas. A los segmentos de esta condición se les llama METAMEROS.

Cuando el insecto es adulto la diferenciación entre área esclerotizada y la membranosas es muy notoria, en este caso cada segmento es llamado SOMITO.

En los somitos se pueden diferenciar cuatro partes, las mismas que están divididas o delimitadas por fuertes suturas o por líneas membranosas.

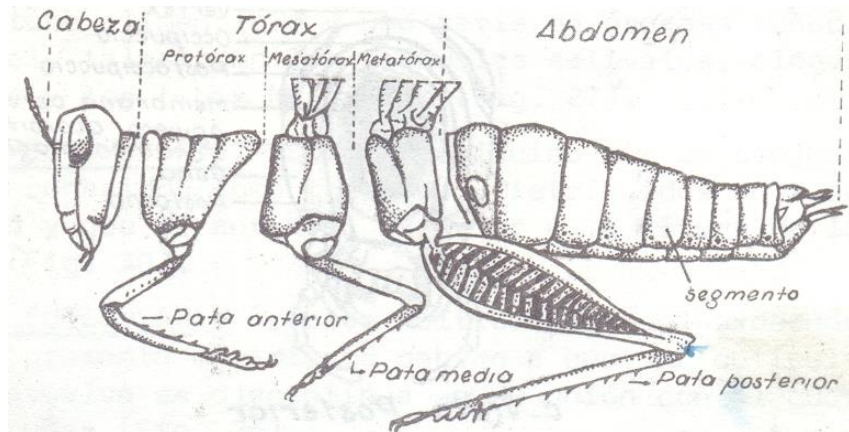
La parte dorsal que generalmente es la mayor parte, se llama TERGO, las porciones laterales se denominan PLEURAS y la parte ventral llamada ESTERNO.

Cada una de estas puede estar dividida en varios escleritos pequeños, denominados TERGITOS, PLEURITOS Y ESTERNITOS, respectivamente.

TAGMOSIS

Los segmentos del cuerpo de un insecto se encuentran agrupados formando 3 regiones bien definidas llamadas también Tagmas y, el fenómeno por el cual los segmentos se unen o se agrupan se conoce como Tagmosis.

Las regiones o tagmas de un insecto son: cabeza, tórax y abdomen.

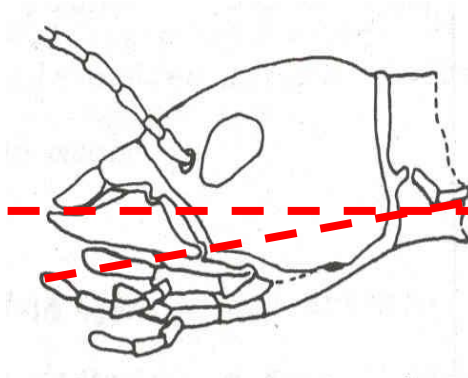
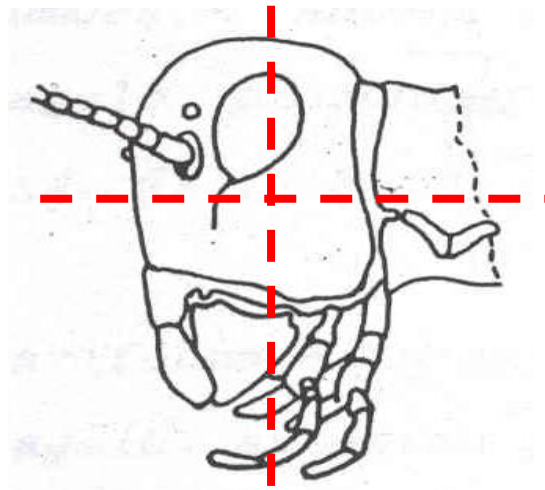


LA CABEZA

Llamada también capsula cefálica o cápsula cefálica o cápsula craneal (formada por el exoesqueleto), de forma globosa, abarca la región anterior del cuerpo.

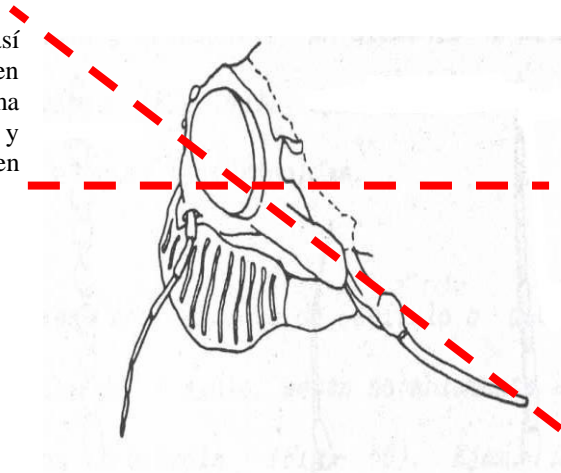
Teniendo en cuenta su posición con respecto al eje longitudinal del cuerpo, a la cabeza se le denomina:

a) **Hypognatha:** griego, Hypo = debajo y gnathos = mandíbula. Se le denomina así, cuando el eje longitudinal de esta es perpendicular al eje longitudinal del cuerpo; estando en esta forma las piezas bucales orientadas hacia abajo. Ejm: Insectos del Orden Orthoptera



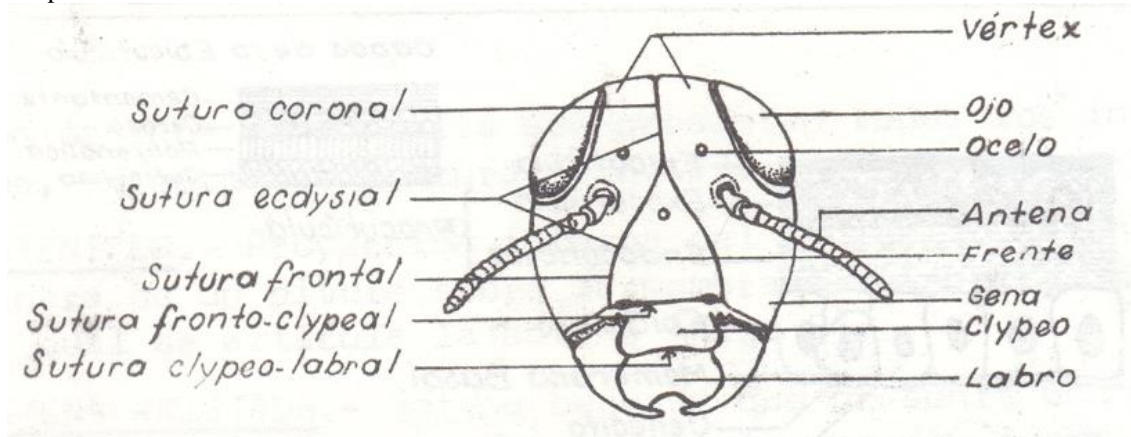
b) **Prognatha:** Pro = hacia adelante, es la cabeza cuyo eje longitudinal forma ángulo obtuso en relación con el eje longitudinal del cuerpo; las piezas bucales por lo tanto están dirigidos hacia adelante. Ejm. Insectos del orden Hemiptera.

c) **Opistognatha:** Opisto = opuesto. Se llama así cuando su eje longitudinal, forma un ángulo agudo en relación al eje longitudinal del cuerpo; de tal forma que las piezas bucales quedan ubicadas ventralmente y dirigidas hacia atrás. Ejm: Insectos del Orden Homóptera



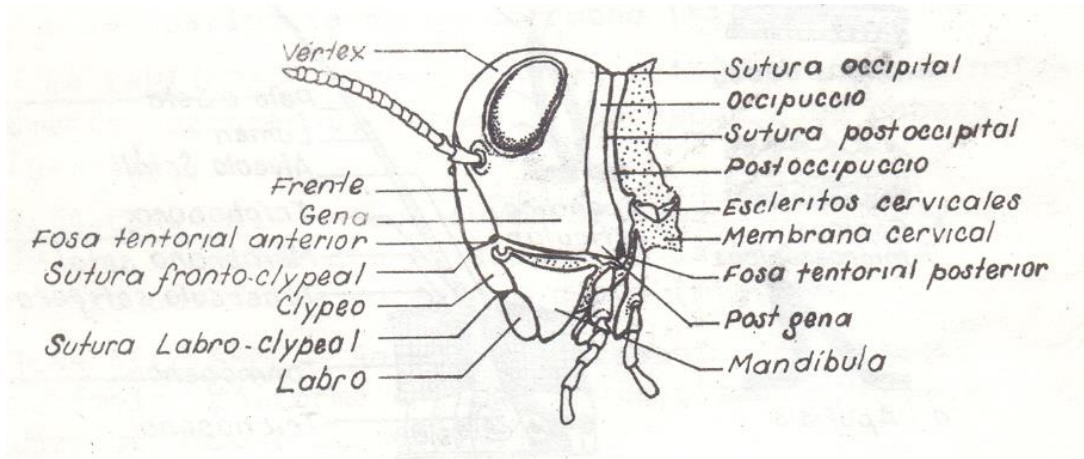
ESTRUCTURA DE LA CÁPSULA CEFÁLICA

La cápsula cefálica está formada por escleritos delimitados por suturas. Estos escleritos o partes de la cabeza, son claramente apreciables en insectos menos evolucionados como los grillos y los saltamontes; por tal razón se toma a cabeza de estos insectos para la descripción correspondientes. En insectos más evolucionados algunas de las partes que se describen a continuación están notablemente modificadas o se han perdido.



El principal esclerito y de mayor tamaño se conoce como VERTEX, que ocupa la parte dorsal (superior) y lateral por entre y detrás de los ojos compuestos. EL VERTEX se encuentra dividido en dos partes laterales, por la SUTURA Epicránela y Ecdysial.

Esta sutura recorre por la parte superior del vertex de atrás hacia adelante y más o menos a la mitad de su recorrido se divide en 2 ramas tomando la forma de una Y invertida. La parte no dividida o el tronco de la sutura se conoce como SUTURA CORONAL y los ramales cada uno, como SUTURA FRONTAL. A la sutura ecdysial se le llama así porque es aquí en donde el insecto inicia el proceso de muda o Ecdisis (Eliminación de la exuvia o cutícula vieja).



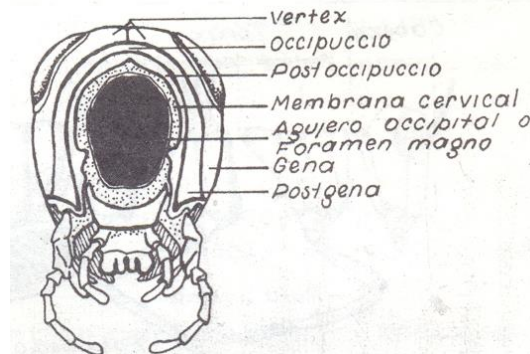
Delante del vertex se encuentra la frente, que es un esclerito de forma más o menos triangular, delimitado o separado del vertex por las suturas frontales.

Debajo de la frente se encuentra el **CLIPEO**, que es un esclerito de forma mas o menos trapezoidal, y limita con esta a través de la sutura Fronto clypeal.

Este labro actúa como labio superior cerrando la parte anterior de la cavidad preoral, (espacio limitado por las piezas bucales)

A la parte anterior a la cabeza, formada por la frente y el clypeo se le denomina cara.

Toda la parte de la capsula cefálica que queda detrás y a los lados de la cara, se conoce como **Epicráneo**.



En la parte posterior del Epicráneo (vista lateral y posterior) se encuentra el occipuccio, que es un esclerito delgado en forma de herraje, que recorre de un lado hacia el otro de la cabeza pasando por la parte superior del vertex. El occipuccio esta separado del vertex y del epicráneo por la sutura occipital. Las áreas laterales anteriores a la sutura occipital.

Las áreas laterales anteriores a la sutura occipital, ubicadas debajo de los ojos compuestos, se conocen como **genas, mejillas o cachetes** y las áreas laterales del occipuccio posteriores a la sutura occipital se conocen como **postgenas**.

Formando el borde del agujero que constituye el FORAMEN MAGNO, se encuentra un esclerito anular muy angosto, denominado POST-OCCIPUCCIO, el cual está separado del Occipuccio y las postgenas por la sutura postoccipital.

El Foramen magno, llamado también agujero occipital, es la abertura que comunica la cabeza con el tórax y por el pasan los órganos que se comunican con el resto del cuerpo.

Entre la cabeza y el tórax hay una porción casi completamente membranosa, llamada membrana cervical, que forma el CUELLO O CERVIZ. El cuello presenta a cada lado un par de escleritos cervicales que se articulan entre si a modo de bisagra, estando un extremo de la bisagra así formado articulado a la cabeza y el otro a la parte anterior del protórax.

LOS OJOS

Los insectos adultos generalmente tienen dos tipos de ojos, los simples y los ojos compuestos.

a) Ojos simples.

Se conocen también como OCELOS u OCELI. En insectos que poseen ojos, los simples y los ojos compuestos.

b) Ojos compuestos.

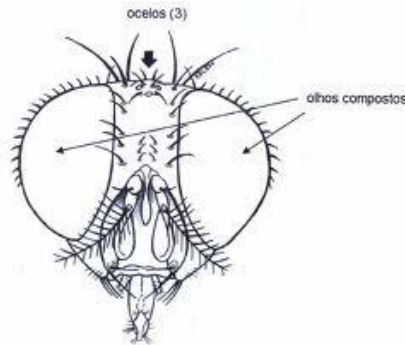
Son principalmente órganos de la visión. Se encuentran a ambos lados del vertex y sobre las genas. Los poseen la gran mayoría y pocos insectos como los del orden Protura carecen de ellos.

Cada ojo compuesto está formado por un número variado de unidades ópticas llamadas **Omatidios**, que externamente se muestran como facetas hexagonales plano convexo o biconvexo.

El número de de omatidios varía desde unos pocos (como en las hormigas, colémbolas) hasta miles (30,000 en moscas, escarabajos, libélulas).

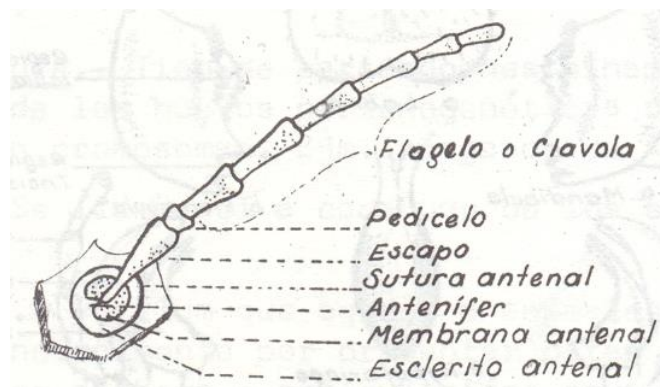
Un omatidio individual puede percibir una pequeña porción del medio y las imágenes combinadas de todos los omatidios dan al insecto una visión en mosaico. Este sistema puede percibir el movimiento más rápidamente que el ojo humano.

Los ojos compuestos se presentan también en estados inmaduros (ninfas) de insectos de metamorfosis gradual. En larvas de insectos de metamorfosis completa, los órganos de la vista son llamados **Estemas**, los cuales normalmente se encuentran agrupados de uno a seis en ambos lados de la cabeza. Tanto la estructura como la función de los estemas son intermedias entre la de los ocelos sensibles a la luz y los omatidios formadores de imágenes.



LAS ANTENAS

Todos los insectos excepto los protura, poseen un par de antenas localizadas en la parte anterior de la cabeza cerca de los ojos compuestos.



La principal función de las antenas es sensorial, pues presentan pelos pequeños que actúan como receptores del tacto, olor, temperatura, humedad y sonido.

Las antenas frecuentemente desempeñan una función importante en el apareamiento de muchos insectos; por ejemplo, las antenas pectinadas de un macho perciben el olor (feromona sexual) de una hembra de la misma especie.

El dimorfismo sexual de las antenas es común, siendo a menudo más complejas las antenas del macho que las de las hembras.

Por lo común las antenas se utilizan como característica taxonómica para identificar insectos, debido a las variaciones en el tamaño y la forma que presentan.

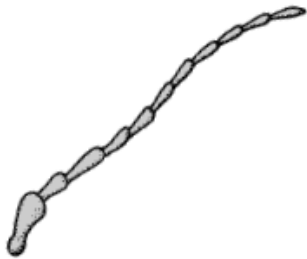
Están formadas por 3 segmentos principales: el **ESCAPO** o segmento basal, generalmente voluminoso y de tamaño grande; el **PEDICELO**, que es el segundo segmento, pequeño, provisto de un órgano sensorial (relacionado con el oído) llamado órgano de Johnston; y el **FLAGELO** o **CLAVOLA**, que es el tercer segmento, generalmente subdividido en numerosos anillos o artejos.

Se articulan a la cabeza por medio del **zóquete antenal**, formados por un esclerito antenal, el cual presenta la forma de un anillo y esta separado del resto del vertex por la **sutura antenal**.

Este esclerito posee, en su interior, una saliente que se dirige hacia la base de la antena llamada antenifer, sobre le cual se articula la antena. En la parte interna del esclerito antenal se encuentra **la membrana antenal**, en donde descansa el primer segmento o **escapo**.

Tipos más comunes de antenas:

1.- Filiforme



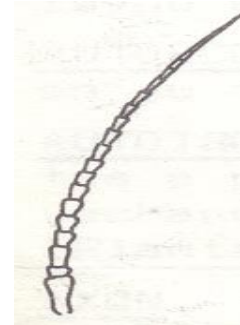
Antena cuyo flagelo está compuesto por varios artejos , los cuales mantienen su diámetro a lo largo de ésta, semejando un pedazo de hilo.

Ejem: Se presenta en insectos de la Familia Locustidae del Orden Orthoptera (langostas).

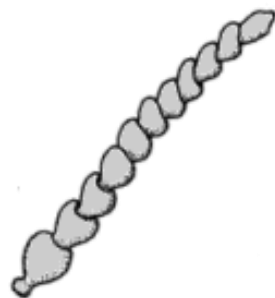
2.- Setácea o setiforme:

Antena generalmente bien desarrollada con un gran número de artejos, los que van disminuyendo de diámetro conforme se alejan de la base, dando a la antena la forma de una seta o cerda.

Ejem: Se presenta en los grillos de la Familia Gryllidae de Orthoptera en cigarritas Orden Homóptera.



3.- Moniliforme :

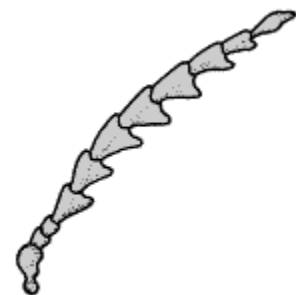


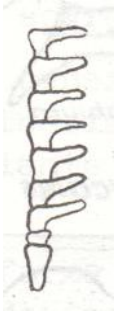
Antena cuyos artejos son más o menos globulares, semejando a las perlas unidas, una a continuación de otra, por lo que la antena toma la apariencia de un pequeño collar o rosario. Ejem; se presentan en algunos escarabajos del orden coleóptero.

4.- Dentada o Aserrada:

Antena pequeña cuyos artejos presentan prolongaciones laterales triangulares, dándoles a la antena la apariencia de un pequeño serrucho.

Ejem: se presenta en algunos Coleópteros.



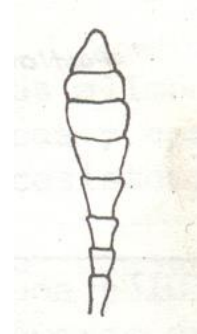


5.- Pectinada o Pectiniforme

Es una variante de la anterior, donde las prolongaciones laterales son más pronunciadas, por lo tanto esta antena presenta la apariencia de un pequeño peine. Ejem: Se presenta en algunos Coleópteros.

6.- Clavadas o Claviforme

Antena cuyos artejos van aumentando de diámetro a medida que se alejan de a base, tomando el conjunto una forma de mazo o clava. Ejem: Se presenta en algunos Coleópteros 8 mariposas).

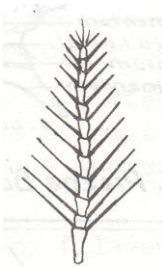
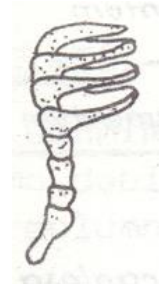


7.- Capitada

Antena cuyos artejos finales se muestran notablemente engrosados, formando una especie de cabeza que los diferencia del resto de artejos. Ejem: Se presenta en algunos insectos del orden Coleóptero.

8.- Lamelada o Lameliforme

Es una variante de la antena capitada, en la cual los segmentos que forman la cabeza tienen la forma de láminas o placas móviles hacia uno de los lados. Ejem: Fam. Scarabaeidae del orden Coleóptera.



9.- Plumosa

Antena con finas prolongaciones alargadas a ambos lados de los artejos semejando el conjunto a una pluma. Ejem: insectos del orden Lepidóptera.

10.- Verticilada

Esta antena presenta verticilos de pelos o seta a cada de los artejos. Ejem: algunos zancudos y mosquitos.



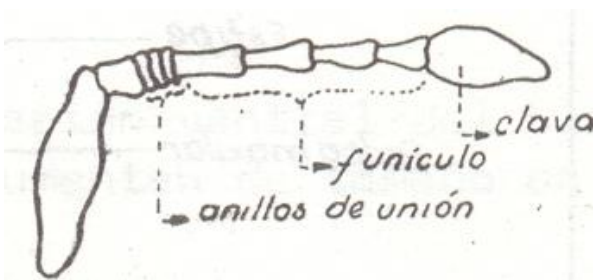


11.- Aristada

Pequeña antena, con el flagelo formado por un solo artejo de mayor tamaño, del cual se desprende una cerda gruesa y alargada llamada arista, ya sea simple o plumosa, y de posición dorsal o apical.

12.- Flabelada o flabeliforme

Antena pequeña que luego del pedicelo presenta unos procesos foliáceos que le dan la apariencia de un pequeño abanico. Ejem: en insectos del orden Strepsiptera.



13.- Genticulada

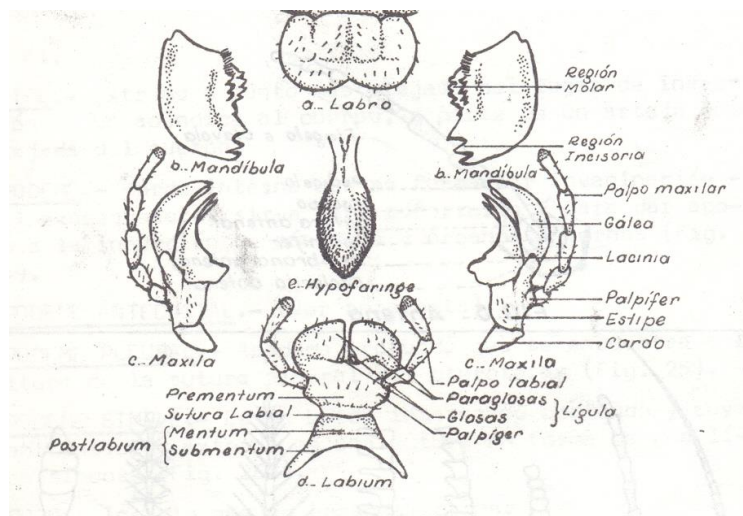
Antena cuyo flagelo y pedicelo forman un ángulo bien definido en relación con el escapo el cual es alargado. Ejem: en algunos insectos del orden Hymenóptera y Coleóptera.

PIEZAS BUCALES

Son apéndices de la cabeza, ubicadas en el aspecto ventral, en una cavidad que se conoce como Peristoma o cavidad preoral (espacio limitado por las piezas bucales). Las piezas bucales sirven al insecto para tomar sus alimentos y es importante su estudio para conocer el tipo de daño que causan a los cultivos, como consecuencia de su alimentación.

Las piezas bucales son: Un labro, dos mandíbulas, dos maxilas, un labium y una hipofaringe.

Las piezas bucales tienen diferente forma y función de acuerdo al tipo de alimentación que tienen los insectos; es así que encontramos piezas masticadoras, picadores, chupadoras, lamedoras, etc.



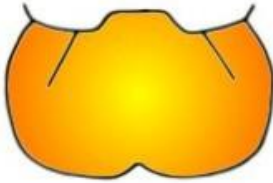
PIEZA BUCALES MASTICADORAS

Son propias de insectos que se alimentan de sustancias sólidas, las mismas que tienen que ser trituradas antes de ser ingeridas.

Son piezas muy fuertes y son las más primitivas. Por lo general se acepta que los otros tipos de piezas bucales evolucionaron a partir de las masticadoras, por una transformación progresiva.

a) LABRO:

Es una sola pieza, cuya forma es de un semiplato, que en algunos casos es bilobado (labro partido); esta articulado al clypeo, cerrando la parte anterior de la cavidad preoral. Protege a las mandíbulas que quedan debajo de él y además ayuda en el acarreo de alimento hacia la cavidad bucal.



b) MANDÍBULAS:

Son dos piezas sumamente esclerotizadas que se encuentran detrás y a cada alado del labro, cuya función es masticar, cortar y moler el alimento. Cada mandíbula tiene la forma piramidal. En el aspecto interno presenta unos dientes fuertes divididos en dos regiones, los de la base forman la región MOLAR y los de la parte apical la región INCISORIA.

Los insectos fitófagos (que se alimentan de plantas), presentan las mandíbulas robustas con la región molar bien desarrollada; en cambio en los insectos carnívoros o predadores (se alimentan de otros insectos), las mandíbulas son alargadas y más desarrolladas la región incisoria.



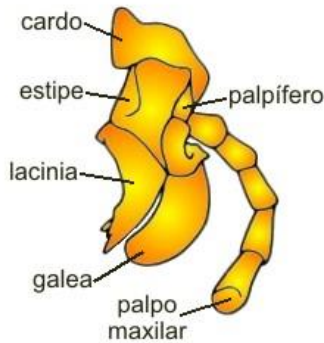
c) MAXILAS:

Son dos piezas que se encuentran una detrás de cada mandíbula. Su función es sostener, dirigir, empujar y probar alimento.

Se articulan a la cápsula cefálica a través de un segmento basal, de forma triangular llamado cardo. Luego del cardo se encuentran el estipe que es un esclerito grande que forma el cuerpo de la maxila y forma rectangular. Presenta lateralmente un pequeño esclerito que se conoce como palpífero del cual se desprende el palpo maxilar (en forma de antena), formado por uno o seis artejos (generalmente 5 o 6).

De la parte apical del estipe se desprenden dos lóbulos esclerotizados; el externo llamado Gálea y el interno Lacinia.

En muchos insectos predadores (carnívoros), en el ápice de la Lacinia se presenta un diente esclerotizado que se conoce como digitus.

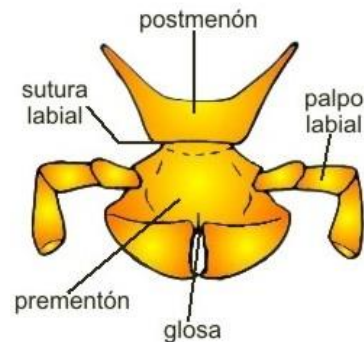


d) LABIUM O LABIO.

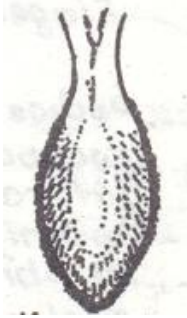
Es una pieza impar, formada por la unión de un par más de maxilas por su cara interna. Se lo encuentra cerrando la cavidad bucal por su parte posterior como una especie de quijada. Le sirve al insecto para ayudar a probar y empujar el alimento hacia el esófago.

El labium está constituido por 2 partes : el Postlabium y el Prelabium.

EL PRE- LABIUM: Esta conformado básicamente por el Prementum, el mismo que en sus aspectos laterales presenta dos lóbulos esclerotizados que se conocen, cada uno, como palpiger, de estos lóbulos se desprenden los palpos labiales, de función gustativa. De la parte apical del pre mentum se desprenden cuatro lóbulos mas o



menos carnosos los dos centrales que son mas pequeños conocidos como glosas y los laterales llamados paraglosas. Al conjunto de glosas y paraglosas se le denomina Ligula o lingula (viene de lengua).

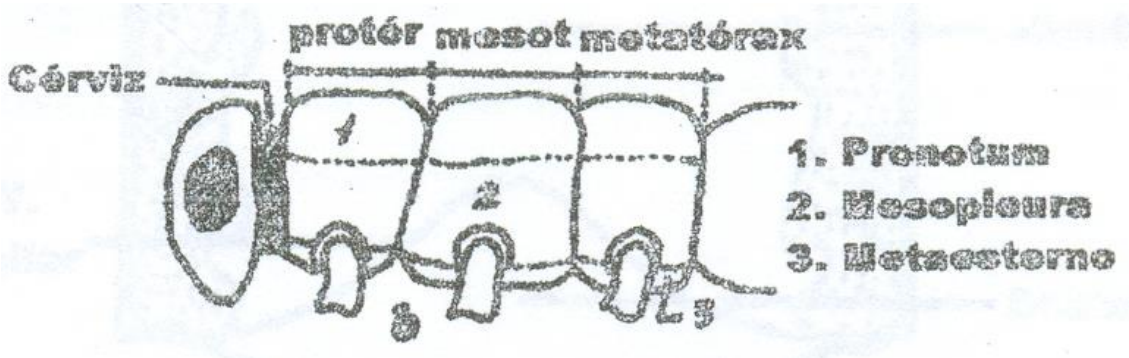


b) HIPOFARINGE

Es una pieza impar que se encuentra sobre la cara interna del labium, de consistencia carnosa. Su función es de segregar saliva, ya que las glándulas salivales en insectos masticadores, se abren en la base de la Hipofaringe.

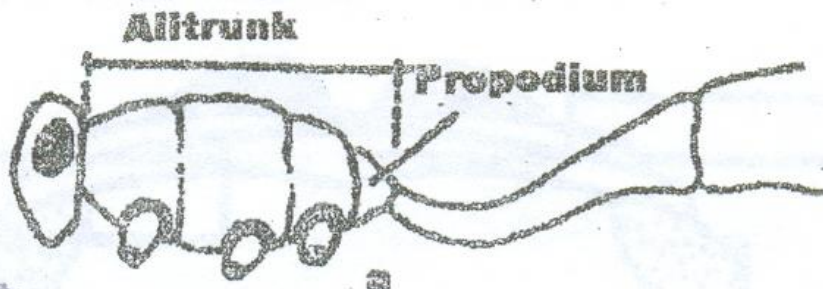
EL TORAX

Es la segunda región del cuerpo de los insectos. Normalmente esta formado por tres segmentos: el PROTORAX, MESOTORAX y el METATORAX.



Se comunica por la cabeza por medio del agujero occipital o magno foramen y se une a la cabeza por medio de la cerviz o cuello.

En algunos insectos evolucionados, como es el caso de algunas avispas del orden Himenóptera, el primer segmento abdominal se fusiona al tórax formando una estructura de cuatro segmentos que se conoce como ALITRUK o ALITRONCO y este primer segmento abdominal es llamado PROPODIUM.

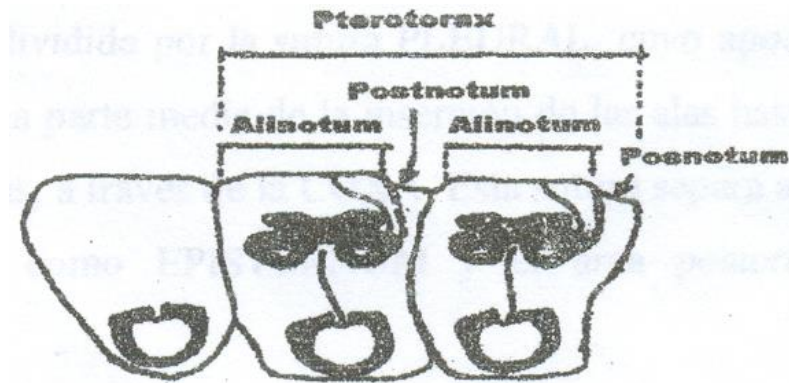


En el tórax, la región dorsal de cada segmento o tergo, se denomina mayormente NOTO o NOTUM; las regiones laterales, donde se articulan las patas PLEURAS y, la región ventral ubicada entre la base de las patas: ESTERNO.

La denominación de estas regiones en cada uno de los segmentos torácicos se hacen anteponiendo los prefijos pro, meso y meta; por ejemplo: Mesonotum, se llama al Notum del mesotórax.

En el caso de insectos ápteros (sin alas), los tres segmentos torácicos son similares en su estructura general; en los insectos alados, el MESO y METOTORAX esta íntimamente unido formando una sola estructura, fuerte que se conoce como PTEROTORAX.

En el PTEROTORAX, la estructura del NOTUM y las PLEURAS, tienen ciertas adaptaciones pues aquí se articulan las alas. En el Notun de cada uno de los segmentos del PTEROTORAX se distinguen o diferencian dos áreas: una mayor tamaño, situada en la parte anterior que se conoce como ALINOTUM, en cuyas márgenes laterales se articulan las alas, y en la parte posterior se encuentra un área pequeña relativamente, simple que se conoce como POSNOTUM.

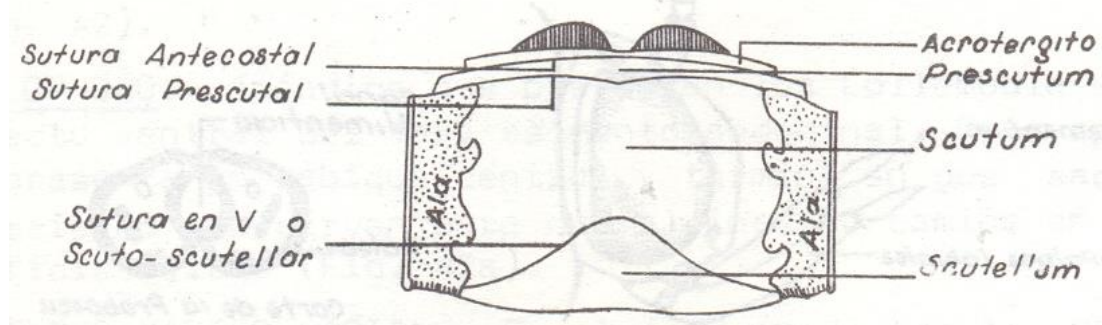


ALINOTUM

En el área donde articulan las alas presentan algunas suturas que son apodemes que interiormente dan apoyo para la inserción de los músculos alares. En la parte media posterior del ALINOTUM. Se encuentra una sutura en forma de V invertida, que se conoce como SUTURA EN V o SCUTO SCUTELLAR.

Esta sutura separa dos áreas: una posterior que se conoce como SCUTELLUM y otra área anterior llamada SCUTUM.

En la mayoría de los casos en el aspecto anterior del SCUTUM se encuentra una sutura transversal llamada SUTURA PRESUTAL que separa de un área pequeña que se conoce como PRESCUTUM. Delante del PRESCUTUM se encuentra un esclerito alargado en formas de semianillo que se denomina ACROTERGITO, el mismo que separa del PRESCUTUM por medio de la sutura ANTECOSTAL; siendo esta sutura muy profunda que corresponde a un gran apódeme llamado antecostal o simplemente antecosta o también fragma.

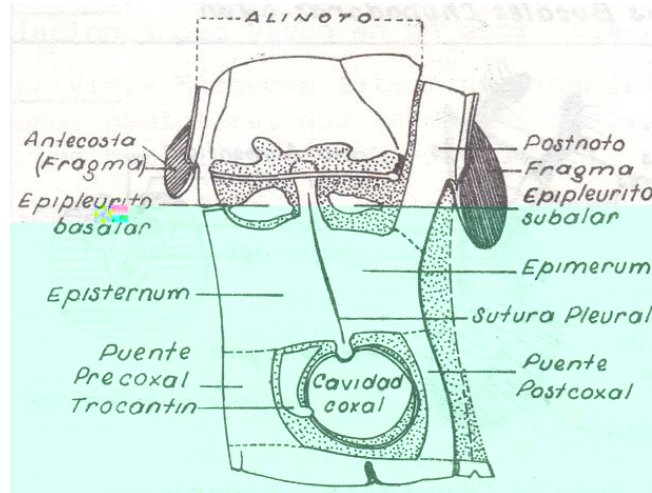


PLEURA DE UN SEGMENTO PTEROTORAXICO:

La PLEURA esta dividida por la sutura pleural cuyo apódeme es llamado pleurodema que recorre desde la parte media de la inserción de las alas hasta la cavidad COXAL, donde se articula las patas a través de la COXA. Esta sutura separa a la pleura en dos áreas: en área anterior conocida como EPISTERNUM y el área posterior llamada EPIMERUM o EPIMERO.

En la parte superior del EPISTERNUM se encuentra un área membranosa que alberga un pequeño esclerito que se conoce como EPIPLEURITO BASALAR en la parte superior del EPIMERUM también dentro de un área membranosa, se encuentra un esclerito llamado EPIPLEURITO SUBALAR.

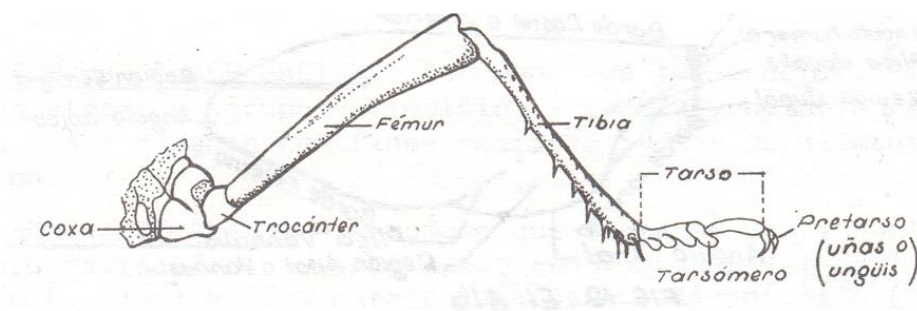
En la parte superior del Episternum que se encuentra delante de la cavidad Coxal se conoce como puente PRECOXAL y la parte del EPIMERUM que queda detrás de la cavidad Coxal se conoce como PUENTE POSTCOXAL.



En el tórax se encuentra las patas y las alas que son apéndices de locomoción o movimiento, que posee los insectos y se presentan en número de seis, dos en cada segmento torácico.

LAS PATAS

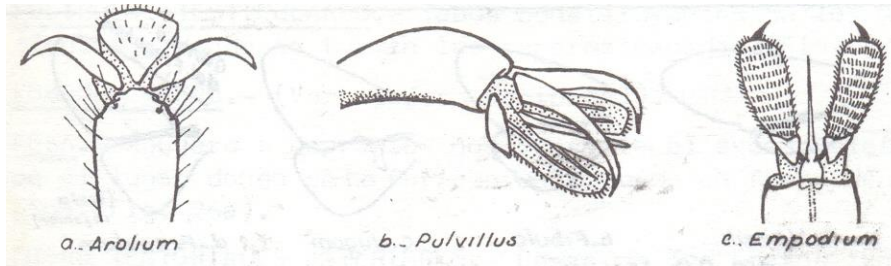
Las patas se articulan a la altura de la pleura en la cavidad coxal, son apéndices articulados que poseen varios segmentos o artejos, el segmento basal llamado COXA, por medio del cual se articula la pata a la pleura, es un segmento robusto de forma generalmente tronco – cónica. Luego de la coxa se encuentra un segmento pequeño que se conoce como TROCANTER, que sirve de unión entre la coxa y el fémur. El fémur es el segmento de mayor tamaño y el más robusto por presentar gran cantidad de músculos. Luego del fémur se halla la TIBIA que es un segmento largo, delgado pero fuerte. Al final de la tibia se articulan unos pequeños segmento que se conocen como tarsómeros que en conjunto forma el TARSO el PRETARSO está constituido por un par de apófisis llamado UÑAS o UNGUIS, las cuales esta articuladas en la parte terminal del ultimo tarsomero.



ALGUNAS MODIFICACIONES DEL PRETARSO

Algunos insectos, como los de la familia locustidae (langostas), presentan entre las uñas un lóbulo membranoso que se conoce como AROLIO o AROLIUM, algunos dípteros (mosca) presentan debajo de las uñas dos lóbulo carnosos en forma de almohadilla que se conocen con el nombre de PULVILLUS. Muchos insectos que presentan pulvillus, presentan también entre estos una estructura esclerotizada en forma de espina y se conoce como EMPIDIUM.

Cada pulvillus presenta una placa llamada placa auxiliar y el empodium una placa llamada unguitractor.



TIPOS DE PATAS

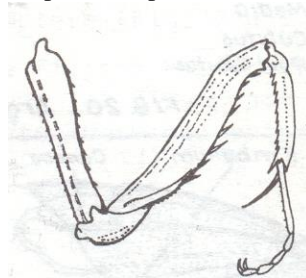
1.- PATA CURSORA: Es una pata normal o simple, adaptada para caminar y la presentan la mayoría de los insectos.

Existen también las llamadas patas corredoras, que son patas normales un tanto robustas. Las patas presentan las cucarachas.

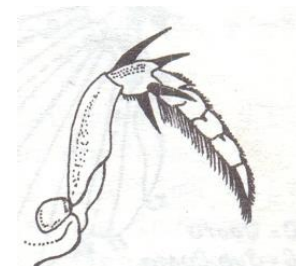
2.- PATAS SALTATORIA O SALTADORA: Son modificaciones de las patas posteriores donde el fémur y la tibia son extremadamente agrandados, permitiendo al insecto dar saltos. Se presentan en los ortópteros de la serie saltatoria (langostas y grillos).



3.- PATAS RAPTORAS: Modificación de las patas anteriores son usadas por insectos que la poseen para cazar a sus presas aquí la coxa es bien desarrollada el fémur y la tibia presentan una articulación que le permite plegarse una contra otra además presentan dientes o espinas opuestas u oponentes para adherirse bien al cuerpo de la presa que captura. Lo presentan insectos predadores.



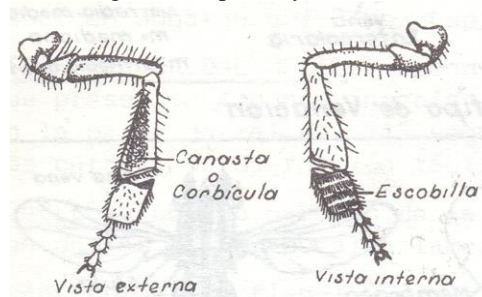
4.- PATAS NADADORAS O NATATORIAS: Modificaciones del tercer par de patas y a veces del segundo y primer par. Presentan sus segmentos aplanados como un remo y provistos de hileras de pelos. Se presentan en insectos acuáticos.



5.- PATAS FOSORIAS O CAVADORAS: Modificaciones de las patas anteriores en donde el fémur es corto, grueso y más o menos aplanado; la tibia es marcadamente aplanada y fuerte, el tarso es reducido y también aplanado.



6.- PATAS COLECTORAS: Modificaciones en las patas posteriores en que la tibia y el primer tarsomero son desarrollados y aplanados. La cara extrema de la tibia presenta una depresión bordeada, de los pelos y se conoce como canasta o corbícula y que el insecto utiliza para almacenar y transportar el polen recolectado. La cara interna del primer tarsomero presenta pequeñas cerdas en hilera que se conoce como escobilla que sirve para recolectar los granos de polen, y almacenarlo.



LAS ALAS

Constituyen órganos adicionales muy importantes en la locomoción de los insectos adultos. Se encuentran en números de dos pares en el pterotorax; existiendo también insectos que presentan un solo par de alas y otros que no tienen (por ejemplo Tysanuros y los Collembolos).

Los insectos que poseen alas ya sea cuatro o dos, se denomina PTERYGOTAS y los que no poseen son llamados APTERYGOTAS.

Dentro de los insectos alados hay insectos con alas pocas desarrolladas a las que se denomina BRACHIPTEROS. Las alas se unen al cuerpo en los aspectos laterales del alinotum mediante un conjunto de escleritos que se conocen como PITERALIA.

Las alas son glóbulos membranosos que se forma por expansión de los márgenes laterales del alinotum con una pared extrema superior o inferior, estas paredes se van acercando conforme se desarrollan estos glóbulos, llegando a unirse cuando el ala está completamente desarrollada; sin embargo la unión no es uniforme si no que queda espacios o canales internos por donde circula la sangre o emolinfa del insecto o se ubican algunos nervios; estos canales reciben el nombre de venas. Las alas generalmente tienen forma triangular de tal manera que se distinguen tres lados o márgenes y tres ángulos.

El margen o borde costal o anterior: Es el lado de ala que se encuentra en la parte anterior o hacia adelante del insecto.

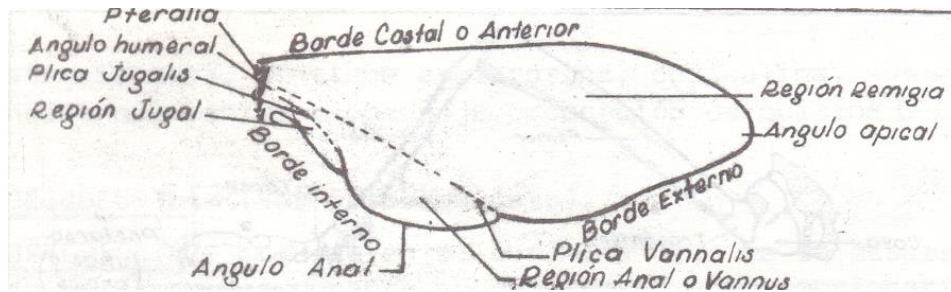
El borde externo: Es el borde que queda fuera del insecto

El borde interno o anal: Es el lado que queda hacia el cuerpo y hacia atrás del insecto. Los ANGULOS son: el Humeral formado por el borde costal y el borde interno; el apical, formado por el borde costal y el borde externo y, el ángulo anal formado por el borde interno y el borde externo.

La superficie del ala está dividida en regiones delimitadas por dobleces, surcos o pliegues así se tiene: **LA REGION REMIGIA**, que abarca el margen costal y el margen externo y es la región de mayor tamaño o área.

EL VANNUS O REGION ANAL, abarca el ángulo anal. Separando estas dos regiones se encuentran en el surco o dobles llamado LICA VANNALIS.

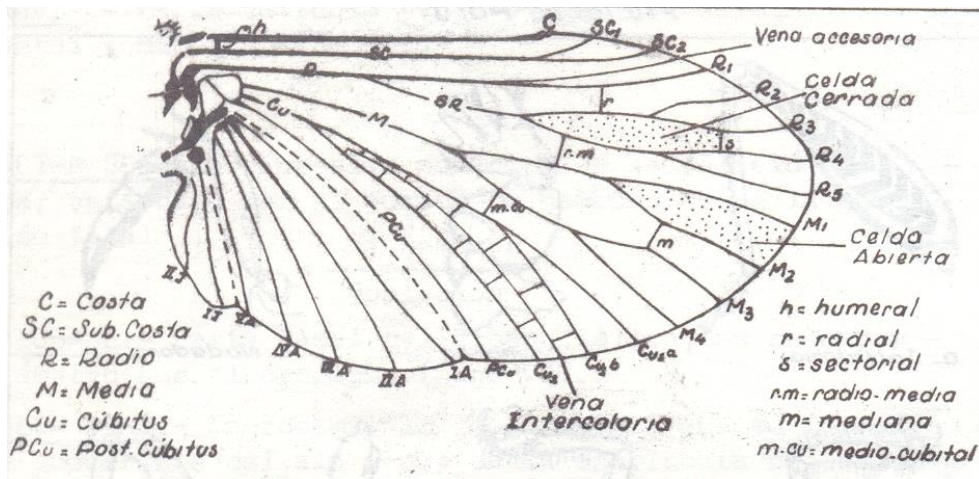
LA REGION JUGAL, Es una pequeña región que abarca el borde interno. Separando la región jugal del vannus se encuentra el **PLICA JUGALIS**.



En la gran mayoría de las moscas en la axila del ala, después de la región **JUGAL** se encuentra un pequeño glóbulo membranoso que se conoce como **ALULA** o **CALIPTERES**.

ARQUETIPO DE VENACION

Todos los tipos de venación actual difieren de una especie a otra, sin embargo provienen de un ancestro común que se conoce como **PROTOTIPO DE VENACION** o **ARQUETIPO DE VENACION**, el cual está constituido por venas longitudinales y pocas transversales.



VENAS LONGITUDINALES

LA VENA COSTA (C), vena que recorre por o cerca del borde costal, hasta más o menos la mitad del mismo, seguidamente se encuentra el **SUBCOSTA (SC)**, que es una vena posterior a la costa esta vena se divide en su extremo en dos ramales para formar sub costal 1 y sub costal 2.

LA VENA RADIO (R), ubicada detrás de la subcosta, la cual más o menos a la mitad de su recorrido se divide en dos ramales: El ramal anterior, que da origen a la vena **RADIO 1** y el segundo ramal da origen al sector **RADIAL (SR)** el mismo que se divide dicotómicamente para dar origen a las venas radio 2, radio 3, radio 4, radio 5.

LA VENA MEDIA (M), esta dividida dicotómicamente de manera similar al **SECTOR RADIAL**, para dar origen a la vena media 1, media 2, media 3, media 4.

LA VENA CUBITUS (Cu), se divide cerca de su base en dos ramales, el anterior que viene a ser el cubitus 1 y el posterior el cubitus 2. EL **CUBITUS 1** se divide en cubitus 1a y cubitus 1b.

LA VENA POST CUBITUS (PCu), se encuentra después de la vena **CUBITUS** y no se ramifica (es una vena simple).

LAS VENAS ANALES, se encuentra en la región anal, en numero variado y se denomina como I ANAL, II ANAL, III ANAL, etc.

LAS VENAS JUGALES, se encuentra en la región jugal, también se presentan en número variado y esta se denomina como I, II, III, JUGAL, etc.

VENAS TRANSVERSALES

Se presentan con letras minúsculas. se tienen las siguientes.

VENA HUMERAL (h), se encuentra en la base de la ala, uniendo la COSTA con la SUBCOSTA.

VENA RADIAL (r), une la R con el primer ramal del sector radial.

VENA SECTORIAL (s), une a la vena R3 con la vena R4.

VENA RADIO 4 (rm), une el segundo ramal del SECTOR RADIAL con el primer radial de la vena MEDIA.

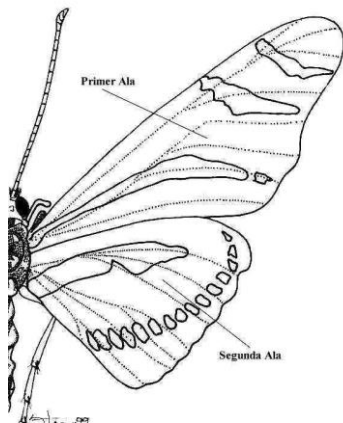
VENA MEDIANA (m), une la M2 con la M3, esta vena también es llamada también VENA MEDIA TRANSVERSAL

VENA MEDIA CUBITUS o MEDIA CUBITAL (mcu), une el segundo ramal de la VENA MEDIA con la VENA CUBITUS 1a.

Las venaciones o tipos de venación que se encuentran en la actualidad pueden tener mayor o menor número de venas que el arquetipo. El mayor número de venas se debe a la presencia de venas accesorias que son venas longitudinales unidas por una base a una vena principal; o a la presencia de venas transversales, se presentan pro ejemplo, en los insectos Orden Ephemera. El menor número de veas se debe a la desaparición de veas o a la unión de dos o mas venas para formar una sola, mediante el fenómeno conocido como Anastomosis.

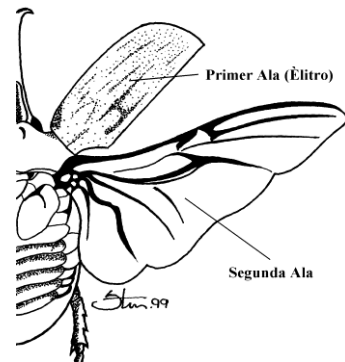
Las áreas del ala delimitadas por venas a por venas y el borde se denominan CELDAS, y son CERRADAS, si están completamente delimitadas por venas y son ABIERTAS (o marginales), cuando uno de sus lados es delimitado para algún borde del ala.

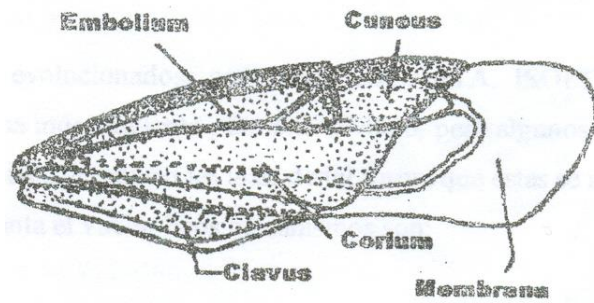
TIPOS DE ALAS



1.- ALAS NORMALES O MEMBRANOSAS: Son el prototipo de alas que presentan la mayoría de insectos, son completamente para el vuelo.

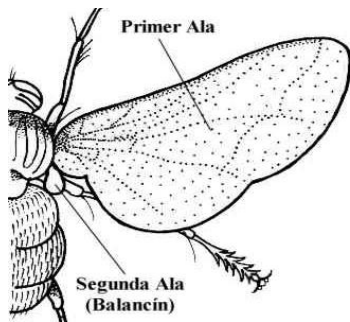
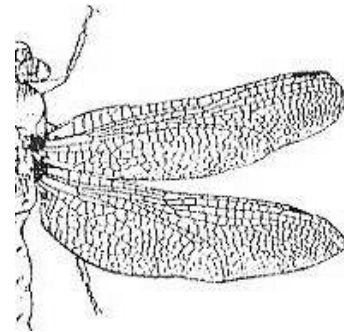
2.- ELITROS: Son modificaciones de las alas anteriores y se presentan con una textura coriácea (dura, esclerotizada). No presentan venación notoria y no son funcionales para el vuelo. Le sirven al insecto como protección, especialmente de las alas posteriores que son membranosas, los presentan los miembros del orden COLEOPTERA (escarabajos).





3.- HEMIELITROS: Modificaciones de las alas anteriores, que presentan la mitad basal esclerotizada conocida como Corium y la mitad apical membranosa llamada Membrana. En el CORIUM se pueden notar, según las familias de insectos, tres áreas; el Embolium Cuneus o Cuneo, que es una porción más o menos cuadrada o triangular y se encuentra entre el EMBOLIO y la MEMBRANA y, finalmente el Clavus, de forma triangular que se encuentra en el margen interno del CORIUM.

4.- TEGMINAS: Son modificaciones de las alas anteriores. Presentan una textura apergamizada, venación notoria y no son funcionales para el vuelo. Se presentan por ejemplo en insectos del orden Orthoptera (langostas, cucarachas, etc).



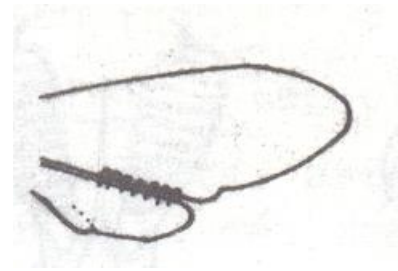
5.- HALTERES: Son modificaciones de las alas posteriores reducidas a pequeños apéndices en forma de clavos, no son funcionales para el vuelo y se le atribuye una función de equilibrio por lo que también se le llama, BALANCINES. Se presentan en insectos del Orden Diptera (moscas).

6.- PSEUDHALTERES: Son modificaciones de las alas anteriores y se presentan en forma de pequeños alteres. La presentan los miembros del orden Strepsitera.

MECANISMO DE SINCRONIZACION DEL VUELO

Los insectos menos evolucionados, como los ODANATA, ISÓPTERA abren sus alas en forma independiente, durante el vuelo, pero algunos insectos evolucionados poseen mecanismos que sincronizan las alas, de tal forma que estas se mueven uniformemente cuando el insecto levanta el vuelo. Esos mecanismos son:

HAMULI: Consiste en que del borde costal del ala posterior se desprenden una serie de ganchitos esclerotizados que se articulan en un surco que se encuentran en el borde interior del ala anterior se encuentra en insectos como la abeja y algunos Homópteras como pulgones.





JUGUM: Mecanismo de unión de las alas en la que la region jugal de ala anterior se originan un lóbulo de manera de dedo que se proyecta por debajo del margen o borde costal del ala anterior, mientras que el resto del borde interno se supone al margen costal del ala posterior. Se presenta en algunas mariposas del Sub orden jugatae.

FIBULA: En este mecanismo, de la region jugal de ala anterior se desprende un lóbulo en forma de punta que se superpone al ala posterior, en tanto que el resto del margen costal del ala posterior.



FRENULUM: Este mecanismo consiste en que del ala posterior, cerca de la base y del margen costal se desprende una cerda gruesa (en caso de machos y varias cerdas, en caso de hembras) que se dirige al ala anterior en donde se articula en un receptáculo conocido como Gancho del Frenulum que se presenta en la cara anterior de esta ala, se presenta e n los miembros del sub orden frenatae del orden lepidoptera.

EL ABDOMEN

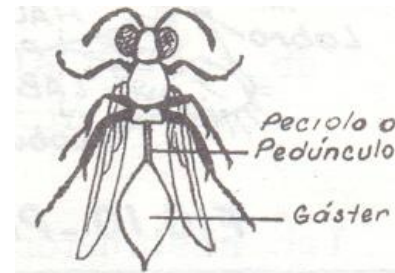
Es la tercera TAGMA del cuerpo de un insecto, compuesto por 10 u 11 segmentos en la gran mayoría de insectos. En algunos insectos, como los del orden Protura, está compuesto de 12, llamándosele a este doceavo segmento Telson o Telson, otros insectos presentan su abdomen con menos segmentos, tales como los del orden Collembola que solo presentan seis: los miembros de la familia Chrysididae del orden Hymenoptera, presentan 3 o 4 segmentos abdominales, los insectos presentan tres tipos de abdomen.

ABDOMEN SESIL: Es el abdomen que se une al tórax a través de una articulación amplia o ancha, es decir no muestra ninguna constricción. Es un abdomen poco móvil, lo presentan insectos como los Ortopteros, Coleopteros, etc.



ABDOMEN LIBRE: Cuando el abdomen que se une al tórax por medio de una corta pero pronunciada constricción, este tipo de abdomen lo presentan las abejas y poseen gran movimiento.

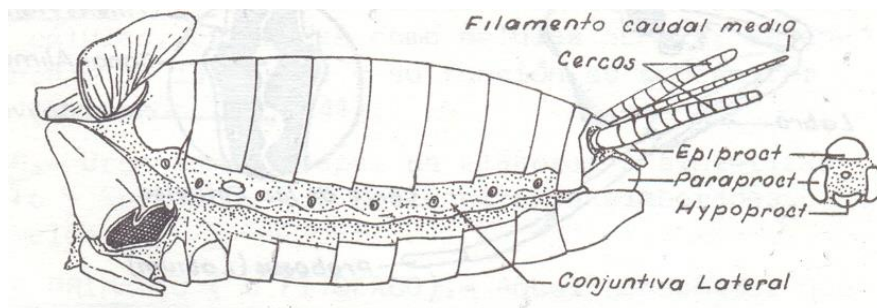
ABDOMEN PEDUNCULADO: Cuando el abdomen se une al tórax a través de una porción delgada y alargada por modificación de sus segmentos, llamada Peciolo o Pedúnculo, luego del cual el abdomen se presenta más ancho llamándosele a esta parte Gáster, presenta gran movimiento. Se le encuentra en muchas avispas. Los segmentos del abdomen constan de TERGO, PLEURA Y ESTERNO, la pleura generalmente está representada por una membrana que en conjunto se conoce CONJUNTIVA LATERAL.



En un gran número de insectos, el onceavo segmento presenta sus tres partes en forma de pequeñas placas esclerotizadas y separadas; así la placa que corresponde el TERGO se conoce como EPIPROCT O EPIPROCTO, las dos placas laterales que corresponden a las pleuras se conocen cada una como PARAPROCT O PARAPROCTO y, la placa que corresponde al ESTERNO (que a veces es muy reducida) se la conoce como HYPOPROCT.

APENDICES DEL ABDOMEN:

CERCOS: Son apéndices del XI segmento abdominal, generalmente segmentados y en número de dos. Se desprenden dorso - lateralmente del EPIPROCT presentan diferentes formas y tamaños: así por ejemplo pueden ser filiformes, como en los Thysanura o Ephemerida, en forma de pinzas o tenazas, como en el caso de las tijeras del orden Dermaptera y puede ser cortos y no segmentados como en el caso del Orden Zoraptera. La función básica es táctil, sin embargo algunos machos los utilizan para retener a la hembra durante la copula o apareamiento.



FILAMENTO CAUDAL MEDIO:

Es un apéndice filiforme o setiforme que presentan algunos insectos como los Ephemerida y Thysanura. Se desprende de la parte dorsal del XI segmento abdominal. Su función es también táctil.

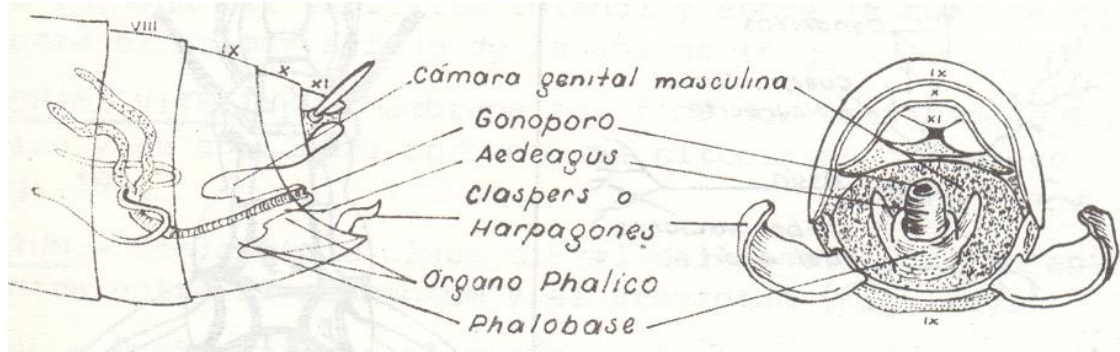
GENITALIAS:

Son apéndices y estructuras accesorias del aparato reproductor tanto de machos como de hembras, que cumplen por lo tanto un rol importante en la cópula u oviposición. Genitalias masculina: son apéndices del IX segmento y constan básicamente de los CLASPERS o RAPAGONES y el ORGANO FALICO O PENNIS.

LOS CLASPERS: Son apéndices esclerotizados en los aspectos latero ventrales del IX segmento abdominal. Le sirven al insecto macho para retener a la hembra durante la cópula.

EL ORGANO PHALICO: Es un órgano tubular cilíndrico que consta de dos partes: una parte basal que es de mayor diámetro denominado AEDEAGUS, el mismo que termina en un orificio llamado GONOPORO, el órgano fálico se encuentran ubicado en la CAMARA GENITAL MASCULINA,

formada por la invaginación ventral de la membrana intersegmental del IX y X segmento, donde se esconde cuando no está en uso. Las diferencias estructurales que presentan las genitales masculinas aportan excelentes caracteres taxonómicos para la diferenciación de géneros y especies.

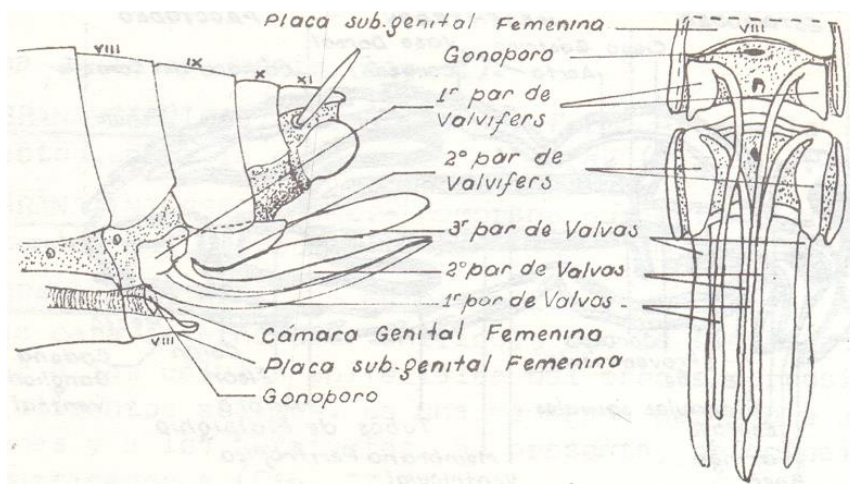


GENITALIAS FEMENINAS: son apéndices del VIII y IX segmento abdominal. Están formadas por dos partes: la cámara genital femenina y el ovipositor.

LA CÁMARA GENITAL O COPULATORIA: Se forma por una invaginación ventral de la membrana intersegmental del VIII y IX segmento. Esta cámara queda sobre el VIII esternito que toma el nombre de placa Sub genital femenina, y se comunica con la salida del oviducto común del nombre de Placa Sub genital femenina, y se encuentra con la salida del Oviducto común del aparato reproductor femenino en una apertura que se conoce como Gonoporo.

EL OVOPOSITOR: Está formado por apéndices esclerotizado que se conoce como valvas, las mismas que se originan de plazas esclerotizadas que se conocen como VALVIFERS, el PRIMER PAR DE VALVAS, se origina del PRIMER PAR DE VALVIFERS que se encuentran en el aspecto latero ventral del VIII segmento. En el aspecto latero ventral de IX segmento se encuentra el SEGUNDO PAR DE VALVIFERS, de cuyas partes anteriores se origina el SEGUNDO PARA DE VALVAS y de las partes posteriores se origina el TERCER PARA DE VALVAS. El ovipositor generalmente se encuentra formado por el primer y segundo par de valvas y el tercer para de valvas se presenta como una especie de estuche del ovopositor y, en algunos casos esta pauce desarrollando o no existe.

El ovopositor sirve a las hembras para poner sus huevos (ovoposición) y presenta diferentes formas, dependiendo de las especies, pudiendo estar poco o muy desarrollado y en algunos insectos no se presenta, en otros, como en las abejas como el ovopositor esta conectado con glándulas ponzoñosas, constituyéndose de esta manera el aguijón de las mismas.



OTROS APENDICES DEL ABDÓMEN

PSEUDOPATAS, PROPATAS O FALSAS PATAS: Patas segmentadas a carnosas que se encuentran en estado inmaduros de algunos insectos, como los Lepidopteros , ubicados en el III, IV, V, VI y X segmento (dependiendo de la especie) y que se pierden cuando el insecto alcanza el estado adulto.

Scoly: Apéndice a manera pequeña cola o cuerno que presentan algunas larvas en el tengo del VIII segmento abdominal; por ejemplo los gusanos cornudos de la familia SPHINGIDAE del orden lepidóptera.

En estados inmaduros de otros insectos, como los odonata, se presentan apéndices abdominales que forman branquias traqueales para la respiración.

Los otros insectos primitivos, como los collembola presentan apéndices abdominales denominados COLLOPHORO, FURCULA y TENACULO.

CLASIFICACION TAXONÓMICA DE LOS INSECTOS

Todos los seres vivientes son divididos en grupos homogéneos por medio de categorías jerárquicas ya que la categoría superior comprende aquéllas inferiores. Este sistema fue presentado en el Systema Naturae (1758) por Carl von Linné (Carlo Linneo, generalmente mencionado con el nombre latino Linnaeus). Las categorías principales son: "reino" (regnum), "filo" (phylum), "clase" (classis), "orden" (ordo), "familia" (familia), "género" (genus) y "especie" (species).

Por ejemplo, ésta es la clasificación del insecto: *Diaphania nitidalis*

Reino: Animalia

Phylum : Arthropoda

Clase : Insecta

Orden : Lepidoptera

Familia : Pyralidae

Género : Diaphania

Especie : nitidalis

Los insectos se clasifican en 29 Órdenes, de los cuales los principales y más conocidos son:

- Ortópteros (langostas, saltamontes)
- Odonatos (matapijos, libélulas)
- Hemípteros (chinches)
- Homópteros (pulgones, queresas)
- Coleópteros (escarabajos, pololos, chinitas)
- Lepidópteros (mariposas, polillas)
- Dípteros (moscas, tábanos)
- Himenópteros (abejas, hormigas y avispas)

MONTAJE DE INSECTOS

Para el montado de los insectos es necesario disponer de alfileres, minucias, tarjetas y goma de pegar.

Los alfileres son especiales (entomológicos) más largos que los corrientes e inoxidables.

Las minucias son alfileres pequeños sin cabezas, que se utilizan para insectos de tamaño diminuto.

Las gomas usadas no deben ser higroscópicas y ácidas, pues oxidan los alfileres después de un tiempo.

Los insectos deben montarse lo más pronto posible después de su muerte para evitar que se resequen demasiado. si ésto hubiera ocurrido ya, es necesario colocarlos en cámara húmeda.

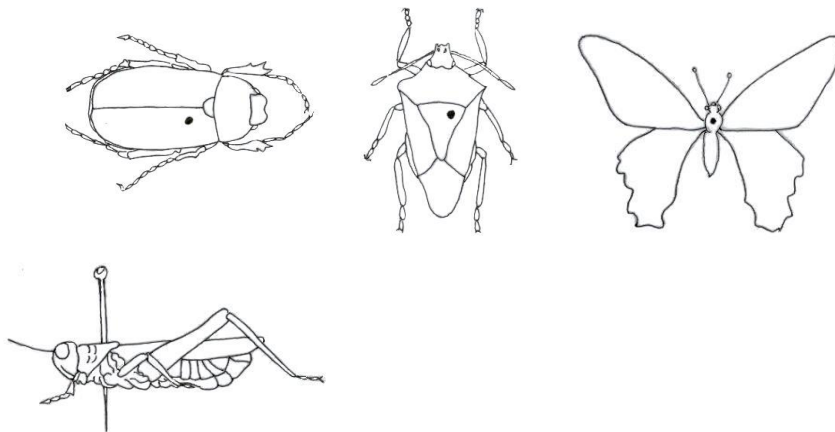
CAMARA HUMEDA: esta cámara se fabrica con un frasco de boca ancha al que se le ha colocado en el fondo arena mojada con agua y ácido fenico o ácido acetico (vinagre). Se cubre con un disco de papel que evite el contacto directo de los insectos con el agua. El frasco debe cerrarse, esto se facilita colocando una capa de vaselina en la boca del frasco.

Al cabo de una semana más o menos, el material está blando.

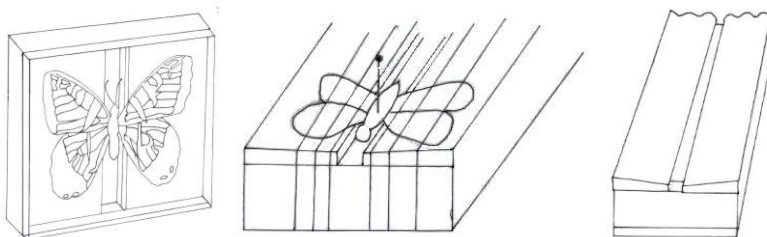


Existen dos tipos de montado:

a) Montado simple: el alfiler debe ser introducido en el insecto verticalmente, cerca del centro de gravedad. En general, se clavan casi siempre en el mesotórax, con algunas excepciones. Los coleópteros deben pincharse en el ángulo superior del élitro derecho; el alfiler debe salir por la parte ventral entre el primer y el segundo par de patas. Los hemípteros, se clavan, en el escudete, un poco por delante de la línea media.



Para montar los lepidópteros es necesario efectuar previamente el extendido de las alas. Para esto se deben usar extensores de alas. Estos aparatos están contruidos de madera y formados por dos tablas de madera lisa y blanda, colocadas sobre otra tabla que hace de base. Entre las dos barras debe quedar un espacio, donde se ubica el cuerpo de la mariposa. Además deben estar colocadas en un cierto ángulo. el insecto se clava en el fondo de la ranura central, cuidando que las alas queden en un mismo plano con las tablas. Las alas se mantienen extendidas por tiras de papel sujetas con alfileres, cuidando de no pinchar las alas.

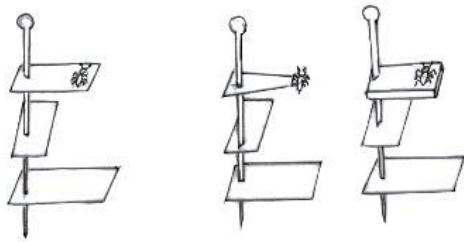


b) Montado doble: a los insectos muy pequeños se les conserva en las colecciones en montado doble, el cual se realiza por medio de las tarjetas, sobre las que se coloca el insecto, pegándolo con goma o esmalte de uñas transparente. En las tarjetas rectangulares se coloca una gotita de pegamento y encima se deposita el insecto en las posiciones dorsal, ventral y lateral.

En las tarjetas triangulares deben colocarse los especímenes en el ángulo opuesto al alfiler, pegado por su parte inferior.

Los insectos que se han preparado con minucias, también necesitan doble montado; en este caso se clava la minucia con el insecto ya preparado sobre un taquito (corcho) y en el extremo opuesto se coloca el alfiler entomológico.

Disposición de apéndices: las patas del primer par deben ir dirigidas hacia adelante y los otros dos pares hacia atrás. Las alas de los lepidópteros, himenópteros y dípteros se colocan de tal manera que el borde posterior del ala anterior forme un ángulo recto con el eje del cuerpo. Las antenas deben ir hacia atrás.



c) Montado para porta objetos

Los insectos más pequeños, cuya observación requiere de microscopio, se deben montar en porta-objetos. Para anopluros, hemípteros y otros se realiza la siguiente técnica:

ETIQUETAS

Todo ejemplar debe ir acompañado de etiquetas de consistencia de cartulina en forma de rectángulo de 8 ó 13 mm. En éstas se escriben todos los datos posibles referentes al insecto

Localidad

Planta hospedera

Fecha

Colector

Altura

Nombre científico

Estas etiquetas se colocan cerca del insecto, pinchándolos con el mismo alfiler que sostiene el mismo, pero debe evitarse que los toque, no sólo por razones de estética, sino para impedir que con el roce se desprenda alguna parte de aquél.

Las preparaciones microscópicas usan tarjetas cuadradas de 24 mm. colocadas a cada lado de la preparación.

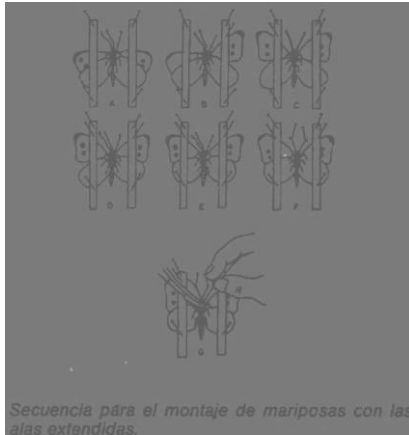
Dentro de las cajas, los insectos se ordenan de acuerdo con su clasificación (familia, género y especie). A veces se agrupan transitoriamente por localidad, para estudios ecológicos.

Los insectos pueden colocarse en cajas de madera cuyo espacio sea de 50 x 50 cm. y una altura de 5 cm. El fondo se cubre con una plancha de plumavit de 1 cm. de grosor (corcho, turba).

El plumavit no resiste la acción de algunos productos desinfectantes como paradiclora benceno; en su lugar se pueden usar naftalina o alcanfor.

La primera señal que en el insectario está infectado es el apareamiento de un polvillo café al pie de algunos alfileres, esto indica que se está desarrollando otro insecto y lo está destruyendo.

El montaje se realiza de modo muy diferente según sean los insectos. Mariposas, taras, chicharras, libélulas u otros insectos que se pueden montar con las alas extendidas, requieren el uso de las tablas de montaje o entendedores y su buena. Preparación se adquiere con la práctica. Esta tabla consta de dos tablillas de madera alisada, entre las que queda una ranura para colocar el cuerpo; la base de esa ranura es de corcho donde se pueden clavar los alfileres. Se debe clavar el insecto en la ranura, de modo que el alfiler quede totalmente perpendicular y las alas, al estirarse, estén completamente horizontales por la



base, para extender un insecto se usan tiras de papel algo más largo que la tabla de montaje y se sujetan con alfileres.

Cada tira no mayor de 1 cm de ancho debe estar situada a poca distancia de la ranura y paralela a ésta, de modo que la base del ala de la mariposa quede libre a ambos lados; se coge el ala anterior cerca de la base y se le empuja suavemente hasta ponerla en posición correcta, o sea, que el borde de atrás forme un ángulo recto con la ranura; luego se lleva el ala posterior hacia atrás hasta que su borde delantero forme un ángulo bastante agudo con el borde trasero de la otra ala; luego de arreglar las alas se acomodan las antenas colocándolas paralelas al borde anterior de las alas delanteras y se fijan con alfileres.

BIOLOGIA DE LOS INSECTOS

REPRODUCCIÓN DE LOS INSECTOS

OVIPAROS.- Es decir depositan huevos que dan lugar a un nuevo insecto, después de un periodo variable de incubación.

OVOVIVIPAROS.- Cuando los huevos son retenidos en el cuerpo de la hembra hasta instantes antes de la eclosión.

VIVÍPAROS.- Cuando la incubación ocurre en el interior de la hembra de tal manera que la eclosión es interna y los individuos nacen vivos (pulgon). La mayoría de los insectos son de reproducción bisexuada, es decir para que se produzca el desarrollo del óvulo de la hembra debe ser fertilizado por un espermatozoide proveniente del macho, pero también hay muchos casos de insectos que no requieren de fertilización y los óvulos pueden desarrollarse en ausencia del gameto masculino, a este fenómeno se denomina **PARTENOGENESIS**, que puede ser facultativa, cuando el insecto tiene la posibilidad de reproducirse también sexualmente por que hay machos, y obligatoria por ausencia de machos.

DESARROLLO DE LOS INSECTOS

El ciclo de vida de un insecto presenta 2 fases: Desarrollo y Madurez (estado adulto). El desarrollo es un periodo de crecimiento y transformación gradual durante todo su curso, diferenciándose en desarrollo EMBRIONARIO y desarrollo POSTEMBRIONARIO. Considerando como separación entre ambos periodos la eclosión del huevo.

Los huevos de los insectos son muy pequeños y de forma variable, presentan una cubierta llamada CORIUM cuya superficie puede ser lisa, estriada o reticulada con uno o varios orificios que sirven para la entrada del espermatozoide y para el intercambio gaseoso.

Los huevos pueden ser ovipositados aisladamente, en pequeños grupos, o en masas más o menos grandes, y generalmente en lugares apropiados para que los nuevos individuos al nacer encuentren fuentes adecuadas de alimento.

El periodo en el cual se produce el desarrollo embrionario y que termina con la eclosión del huevo se conoce como PERIODO DE INCUBACIÓN.

Durante el desarrollo postembrionario, como el exoesqueleto o pared del cuerpo carece de elasticidad, no sería posible el crecimiento sino se produjeran mudas periódicas para acomodarse a los aumentos de tamaño. A este proceso se denomina ECDISIS, a las pieles viejas expulsadas EXUVIAS y al periodo comprendido entre dos mudas ESTADIO.

METAMORFOSIS

Son cambios morfológicos que sufren los insecto durante su ciclo de vida, existen tres tipos de metamorfosis en los insectos (M. Holometabola, M. Hemimetabola y M. Ametabola)

Metamorfosis Holometabola:

En este proceso el insecto pasa por cuatro estadios de desarrollo, Huevo, Larva, Pupa y Adulto. Este proceso puede observarse en lepidópteros (Polillas y mariposas), Coleópteros (Mariquitas), Dípteros (Moscas), Himenópteros (avispas).

Metamorfosis Hemimetábola:

En este proceso el insecto tiene un crecimiento gradual pareciéndose al siguiente estado de muda sin muchas variaciones, estos insectos no forman pupa. Este proceso es observado en los Chinchas (Arrebiatado, chinche escudo), las cucarachas, los grillos, langostas etc.

Metamorfosis Ametabola:

En este proceso el insecto una vez que emerge, incrementa de tamaño o peso, hasta llegar a ser adulto, aquí los estadios inmaduros se parecen a los adultos. (*Thermobia domestica* “Pescadito de tierra” o pescadito de plata).

Los ametabolos carecen de alas, viven en el mismo lugar y comen igual alimento.

La larva es el estado de crecimiento y acumulación de reservas alimenticias, y en los insectos fitófagos constituye el estado más dañino y peligroso. Pasa por una serie de estadios más o menos semejantes entre sí hasta que cesa su actividad variando a un estadio inactivo más o menos cortos que recibe el nombre de PRE PUPA. Posteriormente se transforma en PUPA que es inactiva y que vive a expensas de las reservas acumuladas durante el periodo larval.

Cuando los estadios larvales no son similares y hay además tipos distintos de larvas se le conoce como **Hipermetamorfosis**: se presenta en algunas Avispas parásitas de plagas.

TIPOS DE LARVAS



CAMODEIFORME.- Ocurre en las larvas de coccinélidos y de crisopas, importantes predadores de pulgones.

ESCARABAIFORME.- Es de hábitos subterráneos y se conocen comúnmente como “gusanos blancos”, ocurre en los escarabajos de la familia sacarabidae.



ELATERIFORME.- Se llama también “gusano alambre” y es típico de la familia elateridae.

ERUCIFORMES.
 Son conocidas como orugas y se caracterizan por la presencia de falsas patas en los segmentos abdominales, son propias del orden lepidoptera.



VERMIFORME.- Se llaman “magots” y caracterizan a la mayoría de larvas de dípteros o moscas.

CURCULIONIFORME



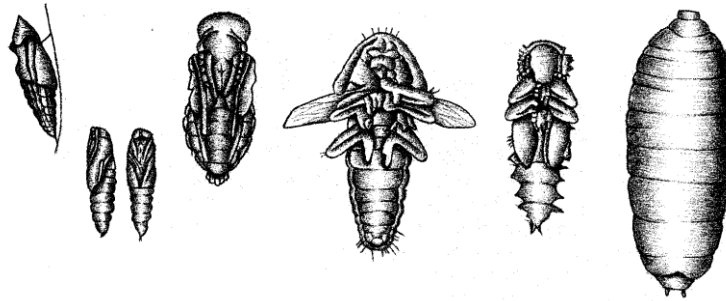
TIPOS DE PUPAS

Las pupas son por lo general de tres tipos:

LIBRE.- Que caracteriza a la mayoría de coleópteros y algunos himenópteros.

MOMIFICADA.- Que recibe el nombre común de CRISÁLIDA y que caracteriza a los lepidópteros.

ENCERRADA.- Que se encuentra en la última piel larval denominada PUPARIO y que caracteriza a los dípteros.



OBTETA O MOMIA

EXARATE O LIBRE

COACTADA O ENCERRADA

DAÑOS CAUSADOS POR INSECTOS PLAGAS

DAÑOS DIRECTOS

Cuando los insectos que se alimentan de tejidos vegetales pueden destruir en forma total o parcial diversos órganos de la planta como la raíz, tallo, hojas, flores, frutos y semillas.

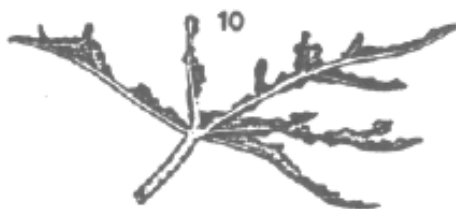
DAÑOS INDIRECTOS

Cuando solo afectan la presentación del producto cosechado o actúan como transmisores de hongos, bacterias, virus, micoplasmas, etc. que provocan enfermedades.

Los daños directos están en relación directa con los hábitos alimenticios de las especies. Así, los que presentan piezas bucales picadora-chupadoras succionan la sabia de las plantas provocando decaimiento general y caída de órganos afectados.

Sea cual fuese la forma como se alimentan las plagas de los cultivos, el daño se manifiesta ya sea en pérdida de órganos, reducción de su capacidad productiva o, por último, en su total destrucción.

DAÑOS PRODUCIDOS POR INSECTOS MASTICADORES



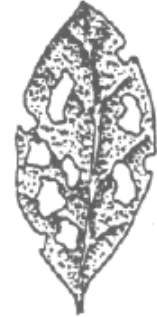
1.- COMEDURAS DE HOJAS:

Este tipo de lesión es producida por larvas y adultos de insectos y en menor proporción por caracoles y babosas, las lesiones más comunes son las comeduras en el borde de la hoja y las perforaciones o agujeros de diferentes formas y tamaños en el limbo o superficie de la hoja.

Las lesiones en el borde de las hojas son típicas de larvas grandes de lepidopteros como el gusano cachudo del tabaco *manduca sexta*, el gusano mayor del algodón: *Alabama argillacea*, también es daño típico de las

hormigas cortadoras o “coqui” en las regiones tropicales y de los saltamontes o langostas, cuando estas forman las mangas migratorias.

Las perforaciones son lesiones que pueden ser hechas por larvas pequeñas de lepidopteros como el perforador de hojas del algodón: *Buccolatrix thurberiella* y primeros estadios larvales del gusano de la hoja del algodón: *Anomis texana*, también las perforaciones son realizadas por adultos de coleopteros entre los que se puede citar a los escarabajos de hojas Diabrotica y las “pulgas saltonas” del grupo Eptitrex.



El grado de afectación en la planta por comeduras en hojas depende de varios factores como: Intensidad de las comeduras, estado de desarrollo de las plantas, frecuencia del daño y la importancia relativa que tiene el follaje para la producción. Así, hay plantas que tienen más área foliar que las que necesitan, otras pueden ser seriamente atacadas si el daño es temprano, otras en que la hoja es la parte aprovechable y por lo tanto el daño es importante en cualquier época.



2.- MINADURAS EN LAS HOJAS

Se caracteriza por la presencia de galerías o túneles de aspecto claro en el tejido central de la hoja, de tal forma que la epidermis queda intacta, las minaduras varían en forma, tamaño y ubicación en las hojas, según la plaga que lo produce. Así se distinguen minas serpenteantes, lagunares o en forma de ampolla o la combinación de ambos.

Esta lesión es producida por larvas de microlepidopteros como el minador de las hojas de los cítricos: *Phyllonictis citrella* una fuerte defoliación, o sea caída de las hojas.

3.- ENROLLAMIENTO Y PEGADURA DE HOJAS

Este daño se reconoce por la presencia de hojas próximas pegadas entre sí mediante hilos de seda y hojas enrolladas a partir de uno de sus bordes, en el interior de las cuales se alimentan los insectos. Este daño es producido por larvas de lepidopteros, entre los que destacan el pegador de hojas: *Hedylepta indicata*, el enrollador de hojas del algodón: *Argyrotaenia sphalaeropa*



4.- BARRENAMIENTO DE BROTES Y YEMAS

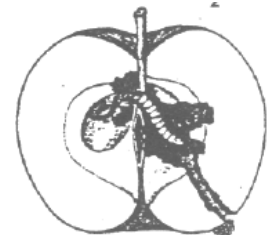
Consiste en la perforación de brotes terminales o yemas axilares con el resultado del marchitamiento y muerte de los mismos. Ejm. perforador de brotes de las leguminosas: *Epinotia aporema* y el gusano del brote de la col *Hellula undalis*. La importancia del daño depende del tipo de planta y del estado de desarrollo de la misma, así el algodón, frijol, etc. emiten nuevos brotes que reemplazan a los dañados, pero si la planta es nuevamente atacada retrasan el desarrollo. En

otros casos el daño es irreparable pues la planta no emite nuevos retoños como el caso del maíz o no forma un producto cosechable como en el caso de la col.

5.- BARRENAMIENTO DE ORGANOS REPRODUCTORES

Es la perforación de botones florales y frutos de la planta, la mayoría son larvas de lepidopteros como el perforador de botones del algodón *Heliothis virescens*, el gusano de la manzana: *Laspeyresia pomonella*, el perforador de flores y frutos del ají: *Symetrichema capsicum*, etc.

Otro grupo importante son las moscas de la fruta que al estado de larva barrenan la pulpa, como la mosca del mediterráneo: *Ceratitis capitata* y la



mosca sudamericana: *Anastrepha fraterculus*. El picudo del algodónero *Anthonomus vestitus* y el uñero del tomate: *Phyrdenus divergens*.

Cuando los frutos son atacados en sus primeros estados de desarrollo por lo general se caen; en el estado de pre madurez, pueden no caerse pero se pudren. Económicamente, los daños de este tipo son muy importantes, porque para muchas plantas el fruto es el producto cosechable.



6.- BARRENAMIENTO DE TALLOS

Se caracteriza por la presencia de agujeros y galerías taponadas de excremento en el interior de tallos tanto de plantas herbáceas, arbustivas o árboles. Ocasionalmente este daño lo causan las larvas de lepidópteros en el caso de plantas herbáceas, mientras que en arbustos y árboles son larvas de coleópteros.

Entre los lepidópteros el barrenador de la caña: *Diatraea saccharalis*, el barrenador de brotes y guías de las cucurbitáceas: *Diaphania nitidalis* y el barrenador de tallos del pallar: *Laspeyresia leguminis*. Entre los coleópteros son importantes los escarabajos descortesadores que atacan frutales, como el barrenillo del manzano: *Scolytus rugulosus* y los cerambícidos barrenadores de troncos de troncos y ramas del manzano y melocotonero: *Neoclytus unicolor*. En el grupo de las palmáceas destaca el gorgojo del cocotero: *Rhychophorus palmarum*.

Los daños producen fuertes reducciones en los rendimientos debido a que el transporte del agua y nutrientes es afectado y si el ataque es intenso pueden provocar la muerte de plantas herbáceas y el lento secamiento de árboles y arbustos. En muchos casos de

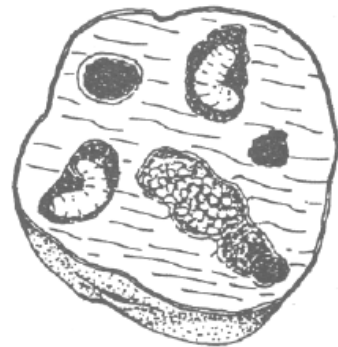
barrenamientos están asociados con el desarrollo de hongos que provocan fuertes pudriciones en el interior de los tallos

7.- PERFORACIÓN DE RAICES, TUBERCULOS Y RIZOMAS

Son de difícil detección, al presentarse los agujeros y perforaciones en órganos subterráneos. Son producidos por larvas de coleópteros como los gusanos blancos o aradores pertenecientes a la familia Scarabaeidae, gusanos alambre o elatéridos que se alimentan principalmente de raíces y tubérculos. Otros como el gorgojo de los andes: *Premnotrypes spp* atacan tubérculos de papa, mientras que el gorgojo negro del plátano: *Cosmopolites sordidus* se alimenta del rizoma.

Pueden considerarse también algunas larvas de lepidópteros que atacan barrenando a nivel del cuello de la planta como el gusano picador o de los corazones muertos de la caña y maíz: *Elasmopalpus lignosellus*, coleópteros como el gorgojo de la chupadera del algodónero.

La destrucción de raíces y rizomas, así como el cuello de la planta, produce un descaimamiento general de las plantas afectando su desarrollo y producción. Cuando se trata de raíces y tuberosas que se cosechan para su venta en el mercado, el daño reduce los rendimientos y afecta la calidad de la cosecha.



8.- CORTADORES DE PLANTAS TIERNAS

Estos daños son típicos en los campos recién brotados o germinados y se caracteriza de un corte neto a la altura del cuello que derriba la plántula y provoca una muerte violenta. Se encuentran las larvas de lepidópteros denominados “gusanos de tierra” como: *Feltia experta*, *Agrotis ypsilon*, etc.; en años con fuertes precipitaciones los grillos.

DAÑOS PRODUCIDOS POR INSECTOS PICADORES – CHUPADORES

Muchos insectos y algunos ácaros fitófagos se alimentan exclusivamente de la sabia de las plantas, provocando diversas sintomatologías del daño. Pueden ser atacados todos los órganos de la planta, prefiriendo los brotes y las hojas por ser los tejidos más tiernos.

En las hojas los daños son muy variables, lo más simple es la presencia de puntos blanco-amarillentos en ciertas áreas de las hojas, cerca de la vena principal o en toda la superficie, en la medida que el número de picaduras se incrementa, la hoja va volviéndose amarillenta, luego toma un aspecto bronceado o quemado y acaba por desprenderse.



Este es un tipo de daño producido principalmente por queresas, como la queresa redonda de los cítricos: *Selenaspidus articulatus*, cigarritas como la cigarrita verde del camote: *Empoasca batatae*, trips como el trips del maíz: *Frankliniella williamsi* y por varias especies de ácaros conocidos como arañitas rojas.

En otros casos los insectos se localizan en solo una de las caras de la hoja determinando un crecimiento desigual que da lugar a un “encrespamiento” o “encarrujamiento” de las hojas también producido principalmente por cigarritas, pulgones y trips.



Otra forma de daño en hojas lo constituye la formación de agallas que se produce como una respuesta de la planta a las lesiones que provoca el insecto, como en el caso de la filoxera de la vid: *Filoxera vitifoliae*.

En los brotes los insectos picadores provocan un crecimiento desuniforme dando lugar a brotes retorcidos que generalmente no crecen y no producen flores. Este tipo de daño perjudica económicamente en los cultivos frutales como en los cítricos en los que las flores se presentan en los brotes del año. Es producido principalmente por áfidos como el pulgón de los cítricos: *Toxoptera aurantiae* y el ácaro cristalino: *Poliphagotarsonemus latus*.

En los tallos y las ramas los insectos picadores-chupadores provocan un lento secamiento, pudiendo dar lugar a la muerte parcial o total de los árboles, como ocurre con la queresa coma de los cítricos: *Lepidosaphes beckii* y la queresa blanca del melocotonero: *Pseudoaulacaspis pentágona*.



En los frutos los picadores-chupadores causan daños variables que van desde la falta de coloración, detención del crecimiento y caída de los mismos. La decoloración o cambio del color normal ocurre por la muerte de células de la cáscara y si los frutos son aún verdes y pequeños el tamaño se reduce por detención del crecimiento. Estos daños son producidos principalmente por queresas como ocurre con la escama de San José: *Aspidiotus perniciosus* en manzano y el ácaro del tostado: *Phyllocoptura oleivora* en cítricos.

En otros casos, la picadura de los frutos va acompañada de un proceso de pudrición y pasmado como ocurre con la “cocopa” del algodnero causada por *Disdercus peruvianus* y el pasmado de las mazorcas del cacao provocado por el chinche *Monalonium dissimulatum*.

La mayoría de insectos picadores actúan como vectores de enfermedades de plantas, destacando los pulgones, cigarritas. Otros excretan abundante mielecilla y sustancias cerosas que se acumulan en las hojas dando lugar a la formación de densas capas de un honho negro conocido como fumagina, que impide el normal proceso de fotosíntesis de la planta. Este es el caso de la mosca blanca de los cítricos: *Aleurothrixus floccoccus* y de la cochinilla harinosa: *Planococcus citri*.

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

CONCEPTO DE PLAGAS

Los cultivos o sementeras son afectados por “**plagas**” que merman la producción de los cultivos y por lo tanto también afecta el ingreso de los productores. Antes hay que conocer el concepto de plagas.

Plaga es cualquier organismo o microorganismos animal o vegetal que afecta y daña a nuestro cultivo ya sea insecto, patógeno, roedor, planta no deseable, maleza, ave, etc.

El Glosario de Términos Fitosanitarios de la FAO 2006 (NIMF N° 5) define plaga, como cualquier especie raza o biotipo de origen vegetal o animal o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales. (FAO, 1990, revisado FAO 1995; CIPF, 1997).

Los patógenos están conformados por microorganismos como virus, hongos, bacterias, micoplasmas y son los que causan las enfermedades.

Las malezas son aquellas plantas que resultan indeseables en un campo por que compiten con las plantas cultivadas en el uso de espacio, nutrientes y agua.

Las plagas agrícolas son poblaciones de organismos y microorganismos fitófagos (se alimentan de plantas) que disminuyen la producción del cultivo, reduce el valor de la cosecha e incrementa los costos de producción.

EJEMPLOS:

En el cultivo del maíz, una plaga muy común es el “gusano de tierra” *Agrotis ypsilon*.

En el cultivo del algodón, una plaga es el “gusano rosado”, *Pectinophora gossypiella*.

En cultivo de cítricos tenemos al “Minador de la hoja de los cítricos” *Phyllocnistis citrella*.

TIPOS DE PLAGAS

No todos los insectos se convierten en plagas todo depende de las condiciones que se presenten.

Se consideran las siguientes:

PLAGAS POTENCIALES O FITÓFAGOS SIN IMPORTANCIA ECONÓMICA

Son aquellos insectos u otros fitófagos que bajo las condiciones existentes en el campo no afectan la cantidad ni la calidad de la cosecha.

Suelen constituir la mayoría de las especies de insectos en un campo cultivado y se presentan en poblaciones bajas o muy bajas, pasando desapercibidas con frecuencia.

Las bajas densidades se deben a la acción de enemigos naturales eficaces, cultivo de variedades resistentes, aplicación de prácticas culturales desfavorables para el desarrollo de los insectos o la existencia de condiciones climáticas adversas. Si desaparecen los factores de represión natural, pueden transformarse en plagas reales.

PLAGAS OCASIONALES

Son poblaciones de insectos que se presentan en cantidades perjudiciales en ciertas épocas o años.

Mientras que en otro período carecen de importancia económica. El incremento de estas poblaciones suelen estar asociados con factores climáticos, variaciones en las prácticas culturales, deficiencia temporal en la represión por enemigos naturales y otros factores.

PLAGAS CLAVES

Son especies de insectos que se presentan en forma persistente, año tras año, con poblaciones altas. Ocasionalmente ocasionan daños económicos a los cultivos, suele tratarse de muy pocas especies, con frecuencia sólo una o dos, que en las condiciones normales del cultivo carecen de factores de represión natural eficientes. Por lo general se trata de plagas introducidas a lugares donde el clima resulta favorable y donde no se presentan sus enemigos naturales eficientes. Puede tratarse de especies nativas de insectos adaptados favorablemente a nuevas especies o variedades de plantas susceptibles.

PLAGAS MIGRANTES

Son aquellas especies de insectos no residentes de los campos cultivados, pero que pueden penetrar en ellos periódicamente como consecuencia de sus hábitos migratorios. Existen otros dos tipos según la relación que existe entre la parte de la planta que es dañada por el insecto y la parte de la planta que se cosecha:

a. PLAGA DIRECTA

Es la especie de insecto que daña los órganos de la planta que el hombre va a cosechar. Ejemplo: El Gorgojo de los Andes que infesta tubérculos de la papa.

b. PLAGA INDIRECTA

Es la especie de insecto que daña órganos de la planta que son partes que el hombre no cosecha. Ejemplo: Larvas de mosca minadora que se alimentan de las hojas de la papa.

INSECTO

Los insectos son artrópodos (su cuerpo es duro por lo que sus articulaciones son blandas, lo que les permite tener movimientos, ya sea de sus patas, antenas u otros apéndices). Sus principales características es que poseen seis patas, y su cuerpo está segmentado en 3 partes (cabeza, tórax y abdomen), no tienen un esqueleto interno, en vez de éste, poseen un exoesqueleto (esqueleto externo). El cuerpo de un insecto está principalmente compuesto de quitina, lo que les da la característica, en general, de un cuerpo duro y lustroso. Estos hermosos artrópodos poblan gran parte de nuestro planeta, cosa que han logrado por su gran capacidad de adaptación a todos los hábitats. Algunos ejemplos son los escarabajos, mariposas, avispas, hormigas, etc.

ACARO

Los ácaros son pequeños, con larvas hexápodos (de seis patas), y tres estadios ninfales de ocho patas. El cuerpo está dividido en dos tagmas o regiones. La región anterior, llamada gnatosoma en los ácaros parasitiformes y proterosoma en los acariformes, es pequeña y está delimitada posteriormente por una sutura; lleva los quelíceros y los pedipalpos), las coxas (primer artejo de la pata, por el cual esta se une al tórax) de los cuales están fusionadas centralmente para formar el hipostoma. El tagma posterior, conocido como idiosoma (parasitiformes) o histerosoma (acariformes) lleva las patas y ha perdido todo rastro externo de segmentación. La alimentación se realiza primariamente a base de comida fragmentada

MÉTODOS Y ESTRATEGIAS EN EL CONTROL DE PLAGAS

Es todo sistema natural o artificial que da como resultado la prevención, represión o la exclusión de una plaga. Se consideran cuatro estrategias fundamentales:

1.- EVASIÓN DE LAS PLAGAS O DE SUS EFECTOS

Consiste en elegir lugares y épocas del año en que las plagas no se desarrollan favorablemente, con la seguridad de que no se presentarán problemas entomológicos serios. La evasión de los efectos de la plaga

incluye la adecuada utilización de la cosecha de manera que se minimice el efecto económico del daño de la plaga. Si la presencia de escoriaciones sobre la superficie de la fruta afecta su valor como fruta de mesa, por razones estéticas; conviene destinarla para la industria de jugos o conservas.

En relación a las áreas de incidencia de las plagas, por ejemplo se recomienda el cultivo de la papa para semilla en ciertos lugares de la sierra y no en la costa, debido a que los insectos vectores son mucho más escasos en la sierra, reduciéndose de esta manera la dispersión de virosis, siendo de alta incidencia en la costa.

En cuanto a épocas de cultivo, por ejemplo en el caso de las plagas de maíz en la costa central, la incidencia del cogollero, del cañero y del perforador de plantas tiernas es relativamente baja en los meses de invierno y alta en el verano; por esta razón se recomienda cultivar los maíces más susceptibles, como el choclero, preferentemente en el invierno.

2.- ELIMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS Y ATRIBUTOS DEL CULTIVO QUE LO HACEN SUSCEPTIBLE

Orientada a la explotación de variedades tolerantes o resistentes a los ataques de las plagas, como el uso de patrones de vid resistente a las infestaciones de filoxera, también se incluye el control de las características físicas y fisiológicas de las plantas mediante el manejo de la fertilización y el riego. Las plantas de algodón con fertilización de nitrógeno restringida y riego controlado presentan hojas coriáceas que son menos favorables para las infestaciones del *Heliopsis* y otras plagas.

3.- SUPRESIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS QUE HACEN DAÑINAS A LAS PLAGAS.

Incluye las manipulaciones genéticas de las poblaciones de insectos y técnicas de insectos estériles que produce descendencia no fértil o inhiben el desarrollo embrionario de los híbridos. Ejm. la eliminación de fuentes de virus y otros patógenos que pueden ser transmitidos por los insectos vectores presentes. Si no hay fuentes de inóculo los vectores pierden su importancia.

4.- REDUCCION DE LAS DENSIDADES DE INSECTOS

Son los objetivos principales hacia los cuales se orienta la mayoría de métodos tradicionales de represión de plagas, particularmente el control químico y biológico.

CLASIFICACION DE LOS METODOS DE CONTROL

CONTROL MECANICO

Comprende las técnicas más antiguas y simples de la lucha contra los insectos, consiste en la remoción y destrucción de los insectos y órganos infestados de las plantas, exclusión de insectos u otros animales por medio de barreras u otros dispositivos. Esta técnica requiere de mucha mano de obra por lo que tiende a desaparecer de las grandes y medianas áreas de cultivos; en áreas pequeñas puede aplicarse con relativa eficiencia. Tenemos:

RECOJO DE INSECTOS

Es el recojo manual de insectos y caracoles, y para que sea factible, los insectos en forma de larvas o adultos o masas de huevos, deben ser de tamaño grande y fácilmente visibles. En el Perú se ha practicado por mucho tiempo la recolección manual de bajas poblaciones remanentes del arrebatiado del algodón. Los insectos recolectados pueden eliminarse por diversos medios; una forma es sumergiéndolos en recipientes con kerosene y agua. En el recojo del arrebatiado, cada recolector va provisto de una botella de kerosene y agua en la que va introduciendo los insectos que captura.

TRITURACIÓN DE INSECTOS

Es la destrucción de los insectos por impacto, por Ejm. en la industria de la molinería se desarrolló una máquina llamada "entoleter". En esta máquina el grano es lanzado por fuerza centrífuga contra las paredes de un cilindro causando la muerte del insecto y el quebrado de los granos infestados, los insectos y los granos quebrados son separados luego por medio de tamices.

En casos muy particulares, como cuando se realizan podas de renovación en frutales dejando solo los troncos y ramas muertas, se puede eliminar las infestaciones de queresas utilizando escobillas de fibras

duras, como aquellos que se utilizan para lavar ropa. Otra forma de control es la acción mecánica de los chorros de agua a alta presión que destruyen los migrantes de queresas, cochinillas harinosas, ácaros y otros insectos pequeños de arbustos, árboles, etc.

RECOJO DE ORGANOS INFESTADOS

Cuando los botones y frutos que se encuentran infestados se reconocen fácilmente, puede procederse a su recolección manual, los cuales se destruyen para eliminar a los insectos que se encuentran en ellos o se les aprovecha para recuperar los parásitos que pudieran encontrarse atacando a los insectos en los órganos infestados.

La destrucción de los frutos se logra quemándolos o enterrándolos en fosas suficientemente profundas que no permitan la emergencia de los insectos. Cuando se trata de recojo de fruto infestados por la mosca de la fruta y otros insectos, y que normalmente se encuentran en el suelo, el recojo debe hacerse a intervalos frecuentes para evitar que las larvas abandonen los frutos y penetren al suelo o busquen un lugar apropiado para empupar normalmente.

Cuando se trata de recuperar los insectos benéficos, el material recogido se coloca en bandejas apropiadas dentro de “cámaras de recuperación”, estas cámaras poseen ventanas con mallas apropiadas que permiten la salida de los parásitos pero retienen a las plagas, aprovechando la diferencia en el tamaño. En otros casos los parásitos son recolectados con aspiradoras pequeñas para ser liberados posteriormente.

EXCLUSIÓN DE LOS INSECTOS

Es el uso de barreras que impiden el acceso de los insectos dañinos, su uso es limitado, la práctica más conocida es el embolsamiento de los frutos, que consiste en cubrir los frutos con bolsas de papel o plástico para protegerlos contra la mosca de la fruta y otros insectos. La aplicación de esta práctica se justifica en frutos valiosos, en huertos pequeños, en racimos de frutos de gran tamaño.

La exclusión de las hormigas de los árboles, que son perjudiciales al interferir con el control biológico de las queresas, se logra impregnando los troncos con sustancias adhesivas especiales, también puede utilizarse barreras con insecticidas (aldrín u otro producto formicida).

Antiguamente contra las migraciones de orugas de “gusanos ejército” se utilizaban acequias espolvoreadas con insecticidas. La exclusión se usa más frecuentemente contra plagas caseras, en muchos lugares es común el uso de mallas metálicas o plásticos en las ventanas y puertas para evitar el ingreso de moscas, zancudos, arañas y otros animales al interior de las casa.

CONTROL FISICO

Consiste en la utilización de algún agente físico como la temperatura, humedad, insolación, fotoperiodismo y radiaciones electromagnéticas, en intensidades que resulten letales para los insectos. El fundamento del método es que las plagas solo pueden desarrollarse y sobrevivir dentro de ciertos límites de intensidad de los factores físico – ambientales, más allá de los límites mínimos y máximos, las condiciones resultan letales; los límites varían según las especies de insectos, y para una misma especie según su estado de desarrollo.

Los factores físicos del ambiente en el campo son esencialmente los constituyentes del clima, factores que hasta el presente no pueden ser manipulados significativamente por el hombre.

La efectiva manipulación de los factores físicos del medio, como la temperatura, la humedad y las radiaciones electromagnéticas, solo es posible en ambientes cerrados. En esas condiciones se les puede utilizar para combatir las plagas de productos almacenados.

MANIPULACIÓN DE LA TEMPERATURA

Las temperaturas extremas, altas y bajas pueden utilizarse para combatir los insectos que dañan, a los frutos, granos y otros productos almacenados.

TEMPERATURAS ALTAS.- Son más efectivas que las bajas. La mayoría de las especies mueren expuestas a temperaturas de 52 a 55 grados C. Por el periodo de 3 a 4 horas. Muchas otras especies mueren a temperaturas menores o en periodos más cortos. Sin embargo tienen muchas limitaciones, pues muy pocos productos vegetales son capaces de soportar calentamientos sin dañarse. Otro problema es la

lenta penetración del calor en la masa del producto almacenado. Cuando se deja secar el grano sobre tendales en capas muy delgadas expuestas al sol, es posible lograr temperaturas en el grano externo que resultan letales para los insectos.

Las temperaturas altas se aplican para combatir los insectos y hongos en los suelos de los invernaderos y viveros, una forma simple de tratar pequeñas cantidades de tierra es aplicarle agua hirviendo, también pueden aplicarse contra insectos que dañan vestimentas, telas, muebles, fibras y cualquier otro producto que no se deteriore con el calor. El fuego directo tiene algunas aplicaciones limitadas en el campo, por Ejm. la destrucción con lanzallamas de la vegetación de las acequias. La práctica de la quema de la caña de azúcar, destruye a diversas plagas de este cultivo, pero también a sus enemigos naturales.

TEMPERATURAS BAJAS.- Pueden llegar a producir la muerte de los insectos pero normalmente solo después de exposiciones muy prolongadas; de lo contrario el insecto se recupera del estado de sopor ocasionado por el frío. En muchos casos el uso de bajas temperaturas no tiene como intención principal provocar la muerte del insecto sino retardar su desarrollo en los productos vegetales almacenados. Los insectos en estados invernantes suelen ser muy resistentes a las bajas temperaturas.

MANIPULACIÓN DE LA HUMEDAD

Tiene gran influencia sobre las poblaciones de insectos, pero su manipulación como medida de control es muy limitada. En algunos casos es posible reducir la humedad en el espacio cubierto por el follaje, mediante la eliminación de las malezas y seleccionando las plantas que tienen hábitos de crecimiento foliar abierto o erecto. La alta humedad de los granos almacenados favorece el desarrollo de las plagas; de allí que se recomiende el almacenamiento de los granos cuando su humedad no sea mayor que el 12%.

MANIPULACIÓN DE LA ILUMINACIÓN

Su manipulación no ha sido mayormente desarrollada para combatir a los insectos. Uno de los pocos casos es la utilización de la luz como fuente de atracción de trampas contra insectos. Experimentalmente se ha demostrado que la iluminación artificial de un huerto de manzanas disminuye las infestaciones de la polilla de la manzana, igualmente se conoce que la luz tiene efectos inhibitorios de la ovoposición de varias especies de insectos, pero la iluminación total de los campos con estos propósitos resultaría totalmente antieconómica.

CONTROL CULTURAL

Consiste en la utilización de las prácticas agrícolas ordinarias, o algunas modificaciones de ellas, con el propósito de contribuir a prevenir el ataque de los insectos, hacer el ambiente menos favorable para su desarrollo, destruirlos, o disminuir sus daños; incluye medidas como: labores de preparación de tierras, métodos de siembra, selección de variedades, ejecución de cultivos y aporques, manejo del agua y de los fertilizantes, oportunidades de cosecha, periodos de campo limpio, etc. La adecuada aplicación de las prácticas agrícolas con estos fines, requiere de conocimientos apropiados sobre la fisiología y fenología de las plantas cultivadas y de sus características agronómicas, un buen conocimiento de la biología de las plagas locales, su comportamiento y su ocurrencia estacional.

Las labores culturales pueden orientarse fundamentalmente a la destrucción de fuentes de infestación de las plagas, a la interrupción de su ciclo de desarrollo, a la vigorización de las plantas para conferirles mayor tolerancia a los ataques, a formar condiciones microclimáticas desfavorables para el desarrollo de plagas, a eludir las estaciones del año que resultan favorables para los insectos, y al empleo de plantas trampa resistentes o tolerantes a las plagas.

DESTRUCCIÓN DE LAS FUENTES DE INFESTACION

Existen 2 tipos de fuentes de infestación o reservorios de donde las plagas pasan a los cultivos: a) aquellas que permiten la sobrevivencia de las plagas de una campaña a otra. b) aquellas que favorecen el incremento de las poblaciones de insectos en el transcurso de la campaña agrícola.

Una plaga pasa de una campaña a otra entre los residuos de la cosecha anterior o en el suelo; sea en formas invernantes especiales o simplemente en formas pupales no invernantes. En otros casos las plagas permanecen en plantas hospederas.

Dentro de la misma campaña el incremento de los insectos dañinos puede favorecerse con la presencia de malezas hospederas y la persistencia de frutos y otros órganos infestados que caen al suelo. En el caso de plagas migrantes como las langostas, en las áreas de reservorio se producen las multiplicaciones intensas antes de que ocurran las migraciones masivas a los campos cultivados.

Para eliminar las fuentes de infestación se recomienda la destrucción de los residuos de cosecha, destrucción de malezas y limpieza de los bordes del campo, podas y destrucción de órganos infestados, y destrucción de pupas en el suelo.

DESTRUCCIÓN DE RESIDUOS DE COSECHA

La destrucción de los residuos de cosecha recogidos y quemándolos, o incorporándolos dentro del suelo por medio de araduras, acaban con las poblaciones de insectos que se albergan en los rastrojos, disminuyendo así las poblaciones iniciales de ciertas plagas para la siguiente campaña agrícola.

El pastoreo de los animales sobre los restos del cultivo pueden ayudar a eliminar a un gran número de individuos, siempre y cuando no existan residuos de insecticidas. En el Perú el pastoreo con cabras o “chivateo” se utiliza en el algodón tanto con los residuos de la cosecha como sobre los brotes precoces del algodón de rebrote o soca. La destrucción de los brotes precoces reduce las infestaciones tempranas del picudo peruano, con lo que el brotamiento general del campo resulta más sano.

En el caso del maíz el corte y ensilaje de las plantas puede reducir notablemente las poblaciones del barrenador de tallo, pero la labor debe complementarse con una pronta extracción y quema de los tocones, pues en ellos se encuentran numerosas pupas de este insecto.

En el cultivo de la papa la destrucción del rastrojo y de los tubérculos infestados disminuye las poblaciones de la polilla *Phthorimaea operculella*, el gorgojo de los andes *Premnotrypes spp.* Y otros insectos. Estas labores deben complementarse con el repaso para recoger todos los tubérculos que no llegaron a ser cosechados y que pueden llegar a transformarse en centros de multiplicación de las plagas mencionadas y de otras spp.

Muchas hortalizas dejadas en el campo o en las inmediaciones de los centros de empaque albergan diversas plagas por lo que es recomendable su destrucción o utilización en la alimentación del ganado lo más pronto posible.

DESTRUCCIÓN DE MALEZAS Y LIMPIEZA DE BORDES DEL CAMPO

Consiste en la destrucción de malezas de los canales de irrigación, acequias y bordes de campo que sirven como refugios intermedios de diversas plagas entre una y otra campaña agrícola, además constituyen reservorio de diversas enfermedades. Dentro del campo, la maleza no solamente son competidoras de nutrientes, luz y agua de los cultivos, sino que pueden favorecer el desarrollo de varias especies de plagas y enfermedades por lo que es aconsejable su destrucción; sin embargo debe tenerse en cuenta que en algunos casos, la destrucción de malezas infestados por plagas puede provocar su concentración en el cultivo (arañitas rojas).

PODAS Y DESTRUCCIÓN DE ORGANOS INFESTADOS

La práctica es factible sobre todo en propiedades pequeñas y medianas y, para que su efecto sea más beneficioso, es aconsejable coordinar estas labores con las propiedades vecinas.

Desde el punto de vista fitosanitario deben considerarse las podas de las ramas infestadas fuertemente por queresas y otras plagas como los insectos barrenadores. En ambos casos se produce debilitamiento de las ramas infestadas que puede extenderse hasta producir la muerte de las plantas o, por lo menos reducir la capacidad de recuperación de las plantas si las ramas no son podadas oportunamente; las ramas cortadas deben ser quemadas para evitar la migración de las plagas a las plantas sanas.

DESTRUCCIÓN DE PUPAS EN EL SUELO

La roturación del suelo con el arado provoca la destrucción de las cámaras pupales o la profundización de las pupas imposibilitando la emergencia normal de los adultos o, por el contrario las extrae exponiéndolas al frío, a la desecación por el calor, o a la acción predatora de los enemigos naturales, como los escarabajos predadores del suelo, también las aves ejercen su acción predatora sobre pupas y larvas expuestas con las araduras.

Las araduras después de la cosecha incorporan al suelo los restos de tocones, malezas y plantas aisladas conjuntamente con los insectos que albergan y que quedan así enterrados. Las araduras afectan también a

las larvas de vida subterránea como los gusanos de tierra, gusanos alambre y gusanos blancos, que quedan expuestos a los predadores y privados de alimento por la destrucción de las plantas hospederas.

VIGORIZACIÓN DE LAS PLANTAS Y USO DE FERTILIZANTES

Las plantas más vigorosas son capaces de tolerar mejor los ataques de las plagas, por Ejm. el *Bucculatrix* se desarrolla bien en algodones cultivados en suelos pobres o mal fertilizados, la vid infestada por filoxera pueden soportar mejor los ataques de esta plaga cuando se mantienen bien desarrollados. Sin embargo no siempre es así, en muchos casos ocurre lo contrario, las plagas prefieren y se desarrollan mejor en plantas lozanas, bien fertilizadas y sobre todo cuando existe algún exceso de nitrógeno, por Ejm. el *Heliothis* prefiere plantas de algodón en buen desarrollo vegetativo y en ellas crece y se multiplica rápidamente.

EVITACION DE ESTACIONES FAVORABLES A LAS PLAGAS

La práctica consiste en siembras adelantadas o, por el contrario y más raramente, en siembras tardías, según las características de las plantas, de las plagas y de las condiciones ecológicas. Sembrar las plantas cuando las plagas están ausentes o con baja incidencia natural.

Existen cultivos que son propios de cierta estación del año y otros cultivos que se siembran indistintamente en cualquier época, se recomienda que los cultivos estacionales como el algodón y la papa se siembren en sus respectivas estaciones (primavera e invierno en la costa central), lo más temprano posible y en el periodo más corto; pues los cultivos tardíos sufren las infestaciones más severas. Con las siembras tempranas del algodón se reducen las infestaciones del picudo y de muchas otras plagas.

El cultivo del maíz se realiza durante todo el año, pero las infestaciones de *Elasmopalpus*, del cogollero y del barrenador son más severos durante los meses más calurosos. En el caso de las variedades susceptibles como el maíz pardo para choclo, su cultivo debe hacerse en los meses fríos, caso contrario los problemas fitosanitarios que se presentan lo hacen un cultivo antieconómico.

INTERRUPCION DE LA SUCESIÓN DE GENERACIONES DE LOS INSECTOS

La sucesión de un mismo cultivo agrava los problemas de plagas y enfermedades, esta situación se da tanto en un solo campo como en áreas más extensas; y cuando más amplias son las zonas sujetas a la sucesión del mismo cultivo más graves son los problemas que se crean.

Cuando se realizan campañas sucesivas con cultivos susceptibles a las mismas plagas, o cuando las campañas agrícolas de un cultivo se extienden excesivamente debido a periodos largos, se va a tener problemas fitosanitarios que pueden ocasionar la ruina de los agricultores.

Para interrumpir la sucesión de los ciclos de vida de los insectos se emplean 2 prácticas básicas:

PERIODOS DE CAMPO LIMPIO.- Consiste en mantener el área agrícola y sus alrededores libres del cultivo y de otras plantas hospederas de las plagas principales por un periodo relativamente prolongado, generalmente no menor de 2 o 3 meses. En este lapso, los insectos adultos que emergen de la campaña anterior no encuentran plantas para ovipositar y los estados larvales que no completaron su ciclo en el cultivo previo mueren por falta de alimento.

El periodo de campo limpio en el cultivo del algodón, en los valles del Perú incluyen la eliminación del algodón de rebrote o “soca”, con lo cual el gorgojo de la chupadera *Eutinobothrus gossypii*, ha dejado de ser problema de primera magnitud en los valles del norte. En los valles de la costa central donde se permite el cultivo de la soca es obligatoria la práctica del descálcate, para destruir los insectos que se cobijan en el suelo alrededor de las plantas. El campo limpio incluye la eliminación de malváceas silvestres que hospedan al chinche manchador o “arribatado” y al picudo del algodón..

ROTACIÓN DE CULTIVOS.- Desde el punto de vista fitosanitario consiste en alternar en campañas agrícolas sucesivas, cultivos diferentes que no sean atacados por las mismas plagas. Esta medida es eficiente contra insectos que tienen rangos restringidos de plantas hospederas y escasa capacidad de migración. Al establecerse las rotaciones deben tenerse en cuenta los aspectos económicos y agronómicos.

En la costa central se suele rotar papa con maíz, algodón con maíz, algodón con frijol. De esta manera se interrumpen las generaciones de perforadores de tallos del maíz y de los tubérculos, de las moscas minadoras y de los áfidos de la papa, del barrenador de la caña y hasta cierto punto del cogollero del maíz, de los diversos gusanos de la hoja y de las vainas del frijol.

Si un cultivo susceptible a una plaga es seguido por otro igualmente susceptible se favorece el desarrollo de plaga y sus daños se acentúan, tal es el caso del cultivo del garbanzo siguiendo al algodón, ambos cultivos son atacados por el *Heliothis virescens* conocido como perforador grande de la bellota del algodón.

CONTROL ETOLOGICO

Es un método que utiliza las reacciones de comportamiento de los insectos para reducir su población a niveles sub-económicos. Incluye el uso de atrayentes, repelentes, esterilizantes, inhibidores de alimentación y reguladores del desarrollo.

ATRAYENTES:

Son sustancias que atraen al insecto hacia un sustrato mediante estímulos ópticos u olfatorios. Los atrayentes más comunes son:

1.- La luz: Durante la noche, muchos insectos son atraídos hacia las lámparas de luz, pudiendo ser atrapados mediante mecanismos de trapeo. Se ha establecido que los colores cercanos a la luz ultravioleta son los más atractivos para la mayoría de insectos, especialmente adultos de lepidópteros y en menor grado coleópteros.

2.- Atrayentes de alimentación. Son sustancias nutritivas o asociadas a ellas como consecuencia de procesos de fermentación. Por ejemplo: proteína hidrolizada y levadura para atraer adultos de la mosca de la fruta, melaza de caña para picudos y algunos lepidópteros, exudados de savia de plátano para el “gorgojo negro”, aceite de pepita de algodón para el arrebatiado.

3.- Feromonas: Son olores que en concentraciones muy pequeñas en el aire, les permite a los individuos de la misma especie comunicarse entre sí. Existen feromonas sexuales que sirven para atraer principalmente machos y feromonas de agregación que sirven para concentrar individuos de hábitos gregarios o sociales.

Además de las feromonas sexuales existen sustancias análogas o mímicas que teniendo estructura química similar o distinta actúan de igual manera y finalmente cuando no es posible aislar o sintetizar una feromona se puede usar hembras vírgenes.

Las feromonas y los atrayentes de alimentación se pueden emplear en trampas o en cebos con fines de detección y evaluación de plagas y también con fines de control. Así las trampas de luz se usan con relativo éxito para reducir poblaciones de noctuidos en alfalfa, heliothis en garbanzo, gusanos cachudos en tabaco, etc. Las trampas con feromonas para la polilla de la papa, polilla de la manzana, gusano rosado del algodón, etc.

Los mejores éxitos en el control de plagas se han obtenido con la aplicación de cebos tóxicos, en los que el atrayente se mezcla con un insecticida como en el caso de cebos para la mosca de la fruta.

REPELENTE:

Son sustancias o factores físicos que orientan al insecto en sentido contrario al sustrato. Desafortunadamente no hay repelente de uso práctico para plagas agrícolas, salvo las vellosidades que muestran por ejemplo las hojas de algunas plantas. Su uso más común es en plagas domésticas como moscas, mosquitos, zancudos, etc.

ESTERILIZANTES:

La esterilización de machos o hembras se puede lograr mediante radiaciones o con sustancias químicas llamadas quimio esterilizantes. En la mayoría de los casos la esterilización está orientada a la pérdida de la capacidad reproductiva de machos, aunque en la práctica las sustancias o las radiaciones actúan también sobre hembras.

La esterilización por radiación se puede lograr con rayos X y con rayos gamma. Estos últimos se obtienen de los radioisótopos, Cobalto 60 y cesio 137 y para su utilización se requiere de instalaciones especiales que eviten fugas de irradiación. La esterilización con compuestos químicos puede lograrse por contacto o ingestión de los quimio esterilizantes. Desafortunadamente estas sustancias no han tenido mayor difusión debido a que pueden causar esterilización y cáncer en animales superiores y el hombre.

La técnica de insectos estériles implica la crianza masal en el laboratorio, esterilización y liberación en el campo en un número inmensamente mayor de los que existen en forma natural (9: 1). Como se podrá

suponer las complejidades que tiene esta técnica, no hace posible que sea manipulada por los productores o agricultores y es por ello que su aplicación práctica no ha tenido mayor difusión.

INHIBIDORES DE ALIMENTACIÓN:

Son sustancias que sin ser repelentes, inhiben al insecto a comer un sustrato alimenticio no obstante a que el apetito no es afectado. En pruebas de campo, los insectos no consumen las plantas tratadas y buscan plantas silvestres para alimentarse o mueren debido a la predación o la inanición.

Se han estudiado muchas sustancias, entre las que se pueden mencionar extractos de plantas, algunas triazinas y algunos tiocarbamatos; sin embargo, una de sus principales limitaciones es su poca estabilidad en el medio.

REGULADORES DE DESARROLLO:

Constituyen los que se ha dado en llamar los insecticidas de la “tercera generación”.

Durante el desarrollo de los insectos existen grupos de hormonas que regulan los mecanismos de la muda. Así las larvas y las ninfas continúan mudando mientras se produzcan hormonas juveniles, pero cuando dejan de producirse, ocurre el cambio al estado adulto en el caso de las ninfas o al estado pupal en el caso de las larvas. Si el delicado balance de hormonas es alterado por la aplicación de hormonas sintéticas, análogos de ellas o antihormonas obtenidas de extractos vegetales, se pueden producir cambios de forma en los insectos como adultos sin alas, pupas sin envoltura, estados intermedios, etc., que provocan la muerte de los individuos y su incapacidad de reproducirse. Estas modernas orientaciones en el control de plagas son aún de desarrollo incipiente pero ofrecen muchas perspectivas futuras. Finalmente en este grupo se encuentran los inhibidores de desarrollo que son sustancias que actúan mayormente inhibiendo el desarrollo embrionario o provocando alteraciones en la formación de el exoesqueleto por degradación de la quitina. Actualmente existen dos compuestos en etapa comercial que son el Dimilín y el Alsystín.

CONTROL QUÍMICO

Es el uso de sustancias químicas tóxicas denominadas genéricamente pesticidas o plaguicidas, entre los que se encuentran los insecticidas, acaricidas, funguicidas, herbicidas.

El descubrimiento de los insecticidas orgánicos de síntesis dio al hombre un arma capaz de destruir poblaciones enteras de plagas en forma casi instantánea. Su uso relativamente fácil determinó marcados incrementos en los rendimientos de los cultivos por lo que generalizó su empleo a tal extremo que el uso masivo e indiscriminado a creado una serie de nuevos problemas que hoy se conocen como resistencia de las plagas a los insecticidas, contaminación ambiental, aparición de plagas secundarias, problemas de residuos, etc.

CARACTERÍSTICAS DE LOS INSECTICIDAS

a.- TOXICIDAD.- Es el poder letal que tiene un compuesto. Se expresa en Dosis Letal Media o DL 50 que se define como la cantidad de insecticida necesaria para producir la muerte del 50% de una población. Se expresa en miligramos por kilo de peso vivo en animales superiores y en microgramos por gramo de peso en el caso de insectos. Así cuanto más bajo es el valor numérico de la DL50, más alta es la toxicidad de un compuesto.

b.- RANGO DE ACCION O RADIO DE ACCION.- Según esta característica los insecticidas pueden ser específicos, intermedios y de amplio rango de acción o de amplio espectro. Los primeros son aquellos cuya acción abarca a una especie o a un número reducido de especies cercanas. Los segundos afectan a ciertos grupos como lepidópteros o coleópteros. Finalmente los de amplio espectro afectan a diversos grupos que no tienen ninguna relación, como por ejemplo diversos órdenes, familias, e incluso otros grupos zoológicos.

c.- ESTABILIDAD.- Los insecticidas tienen diversos grados de estabilidad a la acción de agentes físicos como la luz y temperatura, agentes químicos que producen hidrólisis. Oxidación, carbonatación y a los agentes biológicos como son las enzimas de las plantas y animales. De acuerdo a la estabilidad hay unos poco estables o de acción fugaz como la nicotina y piretro, otros son estables es decir que se

descomponen lentamente dejando residuos sobre las superficies aplicadas por largo tiempo. Estos últimos se llaman insecticidas de largo efecto residual.

d.- FITOTOXICIDAD.- Aunque la mayoría de insecticidas son inofensivos a las plantas, existen algunos compuestos que cuando son utilizados a dosis superiores a las recomendadas por el fabricante pueden ocasionar lesiones o quemaduras en las plantas.

La fitotoxicidad de los insecticidas depende del producto, las especies de plantas, las variedades y de la etapa de desarrollo de las mismas.

e.- EFECTOS SOBRE EL HOMBRE Y ANIMALES DOMESTICOS.- La mayor parte de los insecticidas utilizados en el control de plagas son también tóxicos para el hombre y otros animales. Existen dos tipos de toxicidad: La toxicidad aguda que se caracteriza por la ocurrencia de trastornos y alteraciones de tipo reversible en forma rápida, luego de la administración de una dosis relativamente alta. La toxicidad crónica es aquella en que las alteraciones o trastornos fisiológicos se presentan después de un tiempo prolongado como consecuencia de la ingestión repetida de dosis pequeñas que se van acumulando en el organismo. Por ejemplo: malformaciones en la descendencia, mutaciones en la genética del individuo, o dar origen a tumores cancerosos. Cualquier producto que tenga estos efectos o que se sospecha que los tenga, es retirado del mercado y no puede ser usado en el control de plagas.

CLASIFICACION

1.- según la vía de ingreso al cuerpo del insecto.:

a.- INSECTICIDAS ESTOMACALES O DE INGESTIÓN.- Son aquellos que para ejercer su acción tóxica deben ser comidos por el insecto con su alimento natural o en cebos. Este es el caso de los insecticidas arsenicales que son ingeridos por los insectos masticadores al alimentarse de hojas aplicadas. Los insecticidas que circulan con la saliva también ingresan por ingestión al cuerpo de los insectos picadores – chupadores.

Las características que deben reunir este tipo de productos son: ser uniformemente estables, adherirse bien a las superficies y no tener efectos repelentes.

b.- INSECTICIDAS DE CONTACTO.- Son aquellos que penetran a través de la cutícula de los insectos o la piel de los animales superiores. Este es el caso de todos los insecticidas clorados, fosforados y carbamatos. Las características que deben tener son: mediana estabilidad, buena mojabilidad y adherencia y adecuada solubilidad en grasas.

c.- INSECTICIDAS FUMIGANTES.- Son compuestos gaseosos que penetran a través del sistema respiratorio o traqueal, se usan principalmente contra insectos de productos almacenados y plagas del suelo. Para su aplicación se requiere de ambientes herméticos o cerrados. Entre los principales fumigantes tenemos: El Brumuro de metilo o Bromometano que es un gas no inflamable, inodoro y de alta presión de vapor, que le permite difundirse fácilmente dentro de la masa del grano. El producto comercial más conocido es el Fumigal. El Acido Cianhídrico es un líquido volátil incoloro y de olor desagradable y altamente explosivo e inflamable. Comercialmente viene en forma de sales, tales como el Cianuro de Potasio. La Fosfatina o fosforo de hidrógeno es un gas muy tóxico de fuerte olor a carburo y conocido comercialmente como Phostoxin que son pastillas a base de fosforo de aluminio que en contacto con el aire liberan la fosfatina.

d.- INSECTICIDAS SOFOCANTES.- Estos compuestos cubren al insecto de una delgada película aceitosa que taponan las aberturas de las tráqueas hacia el exterior, provocando la muerte del insecto por asfixia, en este grupo se encuentran los aceites agrícolas o aceites emulsionables que se emplean principalmente para el control de queresas, pulgones y moscas blancas en árboles frutales. Ejm. Triona No 5 y triona No 6.

2.- Según su penetración y translocación en la planta:

a.- SUPERFICIALES.- Son aquellos que después de aplicados quedan en la superficie de los órganos de la planta sin penetrar a los tejidos. En este grupo están los insecticidas arsenicales, los clorados, los piritroides y algunos fosforados y carbamatos.

b.- DE PENETRACIÓN O PROFUNDIDAD.- Son aquellos capaces de penetrar atravesando la epidermis o cutícula de los tejidos vegetales acumulándose temporalmente en los tejidos subyacentes, pero no circulan con la savia. En estas zonas pueden afectar insectos que se encuentran barrenando brotes, minando hojas o aquellos insectos picadores- chupadores que viven en la cara inferior de la hojas. Ejm. Parathión, Malathión, Lindano y gusathión.

c.- SISTÉMICOS O ENDOTERAPEUTICOS.- son aquellos que además de penetrar a través de la epidermis de los tejidos pueden dispensarse a otros órganos de la planta circulando con la savia a través de los vasos conductores del xilema y floema. En este grupo están algunos fosforados como el Metasystox, Phosdrín, Dimetoato, Monitor, etc. y algunos carbamatos como el Fuiradán, Temik, Vidate, etc. Estos insecticidas son particularmente activos contra insectos picadores chupadores y minadores de hojas.

3.- Según su naturaleza química:

a.- INSECTICIDAS MINERALES O INORGÁNICOS.- Son sales inorgánicas a base de arsénico, azufre, cobre, fluor, etc., como por ejemplo los arseniatos de plomo y calcio, el arseniato de sodio. Estos productos se caracterizan por ser muy estables y de alta toxicidad, por lo que no deben aplicarse sobre plantas cuyos órganos aplicados van a servir para la alimentación humana o del ganado. Actúan solo por la vía estomacal y por lo tanto interfieren en menor grado con el control biológico.

b.- INSECTICIDAS ORGANICOS DE ORIGEN VEGETAL.- Son principios activos extraídos de varias especies de plantas como la nicotina que se extrae de hojas y tallos del tabaco, la retenona que se extrae de las raíces del cube o barbasco y la piretrina que se extrae de las flores del piretro. Estos productos se caracterizan por ser de acción fugaz por que se descomponen rapidamente en el medio ambiente. Tienen de mediana a alta toxicidad a excepción de las pireytrinas que son menos tóxicas pero con un alto efecto de derribe o K.O.

c.- INSECTICIDAS ORGANICOS DE SÍNTESIS.- agrupan a una serie de compuestos de diversas características físicas, toxicológicas y químicas, teniendo solo en común el hecho de pertenecer a la química orgánica de síntesis. Todos los insecticidas de este grupo actúan principalmente por contacto, aunque también pueden hacerlo por ingestión e inhalación afectando a un gran número de especies tanto dañinas como benéficas. También presentan distintos rangos de estabilidad, existiendo los de corto, medio y largo poder residual. De acuerdo a su constitución química se les puede clasificar en clorados, fosforados, carbamatos, piretroides y misceláneos.

LOS INSECTICIDAS CLORADOS se caracterizan por tener largo poder residual y por ser muy estables tendiendo a acumularse en los tejidos grasos y en la leche, por lo que no deben emplearse en hortalizas y forrajes próximos a la cosecha. Tenemos: DDT, BHC, Lindano, Metoxicloro, Clordano, Heptacloro, Aldrín, Dieldrín, Endrín, Toxapheno, Thiodán, Mirex, etc.

LOS INSECTICIDAS FOSFORADOS son un gran número de compuestos con características muy variadas que reciben este nombre por hebrecho de ser derivados del ácido fosfórico. Así, hay pocos tóxicos como el Malathión y Baythión. Medianamente tóxicos como el Dipterex, Baytex, Dimetoato, etc. y altamente tóxicos como el Parathión, Thimet, Gusathión, etc.

LOS INSECTICIDAS CARBAMATOS se denominan así porque son derivados del ácido carbámico. Se caracterizan por ser productos que no se acumulan en tejidos grasos y actúan tanto por ingestión como por contacto. Hay productos de baja toxicidad como el Sevín y Baygón. Otros de alta toxicidad como el Fuiradán, Lannate, Temik.

LOS INSECTICIDAS PIRETROIDES constituyen el grupo más recientes de compuestos y han sido desarrollados a partir de las piretrinas naturales mejorando sus características de estabilidad en especial en lo referente a la degradación por la luz. Tenemos: permetrinas (Ambush, Pounce, Tornade). Cypermetrinas (Ripcord, Polytrín, Payoff) Baytroid, Belmark, etc.

LOS INSECTICIDAS MISCELÁNEOS agrupan a todos aquellos compuestos que no se ubican en los anteriores grupos, especialmente los acaricidas (Clorobencilato, Tedión, Anilix, Neorón, Fundal, etc.

FORMULACION DE INSECTICIDAS.

Los insecticidas son vendidos en diferentes formas o preparados que se denominan FORMULACIONES. Una formulación está constituida por una porción o porcentaje de materia activa (M.A.) o ingrediente activo (i.a.) que es la sustancia responsable de la muerte del insecto y otra porción (%) de sustancias relacionadas o coadyudantes no tóxicas que mejoran sus características físicas y hacen posible que se presenten en distintas formas. Es decir no existe un producto comercial que sea puro o con 100% de ingrediente activo, por lo tanto los diversos tipos de formulaciones presentan contenidos diferentes de ingredientes activos y distintas formas físicas

TIPOS DE FORMULACIONES

- 1.- POLVOS SECOS O POLVOS PARA ESPOLVOREOS (P):** Tienen baja proporción de ingrediente activo y se emplean tal como vienen en espolvoreos.
- 2.- POLVOS HUMECTABLES, MOJABLES O SUSPENDIBLES (P.M.):** Se presentan en forma de polvo fino, con un mediano contenido de ingrediente activo y que gracias a que contienen agentes humectantes pueden formar una suspensión en el agua para aplicarlos en aspersion o pulverización.
- 3.- GRANULADOS (G):** Se presentan en forma de gránulos con un bajo contenido de ingrediente activo. Se emplean tal como vienen en aplicaciones al suelo o para plantas que pueden retenerlos como los cogollos del maíz
- 4.- MICROENCAPSULADOS (ME.):** Se presentan en pequeñas microcápsulas con alto contenido de ingrediente activo que permiten una lenta liberación sobre la superficie en la que se aplica. Se usan en suspensiones en el agua para pulverizaciones.
- 5.- CONCENTRADOS EMULSIONABLES (C.E.):** El producto viene en forma líquida con medio a alto contenido de ingrediente activo y puede formar emulsiones con el agua para usarlos en pulverizaciones y nebulizaciones.
- 6.- CONCENTRADO SOLUBLE (C.S.):** El producto viene en forma líquida soluble en el agua y con alto contenido de ingrediente activo. Se emplean en pulverizaciones y nebulizaciones.
- 7.- CONCENTRADOS DE ULTRA – BAJO – VOLUMEN (U.B.V.):** El producto viene en forma líquida casi puro con baja volatilización y se puede usar sin diluir en agua.
- 8.- FLOWABLES (F):** El producto viene en forma de un coloide que se puede formar suspensiones en el agua o ser soluble en ella y con un mediano a alto contenido de ingrediente activo.
- 9.- CEBOS TOXICOS:** El producto viene en forma de nódulos con bajo contenido de ingrediente activo más un atrayente de alimentación que lo hace apetecible para el insecto.
- 10.- AEROSOLES:** El producto viene en forma de un líquido comprimido dentro de un envase que al pasar por un orificio pequeño de salida, se rompe en finas gotas que permanecen por cierto tiempo suspendidas en el aire. Tienen baja cantidad de ingrediente activo y se usan tal como vienen para plagas caseras.

Un mismo producto puede presentarse bajo diversas formulaciones y dentro de cada formulación con distintos contenidos de ingrediente activo. Por Ejm.:

| | |
|--------------------------|--|
| Nombre Comercial | : Sevín; ingrediente activo: Carbaryl. |
| Formulaciones: | |
| POLVOS SECO | : Sevín polvo 2%, 10%, 20%. |
| POLVOS MOJABLES | : Sevín P.M. 50%, 85%, 80%. |
| CONCENTRADO EMULSIONABLE | : Sevín oil – 4 CE, Sevín 24 CE. |
| CONCENTRADO SOLUBLE | : Sevimol CS 40% |
| GRANULADO | : Sevín G 2.5%, Sevín G 5.0% |

CEBO TOXICO : Sevín cebo 5%.
U.B.V. : Sevín U.L.V.

FACTORES DEL MEDIO QUE AFECTAN LA ACCION DE LOS INSECTICIDAS

1.- FACTORES CLIMÁTICOS.

Las lluvias y la humedad del suelo son los factores que más afectan la actividad de los insecticidas, pues determinan el tiempo que éstos permanecerán en las plantas o en el suelo. Así, las lluvias lavan los depósitos de insecticidas solubles o medianamente solubles que se encuentran sobre las hojas, frutos y otros órganos de la planta. Igualmente el exceso de precipitación o riego puede arrastrar los insecticidas solubles que se aplican al suelo, hacia capas más profundas donde no pueden ser aprovechados por las plantas.

Las altas temperaturas pueden provocar la evaporación rápida de la superficie de las hojas y del suelo especialmente cuando los productos tienen una alta presión de vapor.

La humedad del ambiente puede resultar importante cuando se hacen aplicaciones en espolvoreos ya que estos se depositan mejor cuando el follaje de las plantas está cubierto de fino rocío.

Otro factor importante es la luminosidad ya que existe muchos compuestos fotodegradables o que se descomponen con la luz. Por Ejm. en zonas tropicales y en zonas de la sierra la descomposición es más rápida debido a la mayor cantidad de luz ultravioleta.

2.- FACTORES DEL SUELO

La materia orgánica presente en el suelo limita o mejora la acción de los insecticidas que se aplican a este. Los suelos que tienen alto contenido de materia orgánica pueden necesitar mayores dosis de insecticida debido a que las moléculas orgánicas atrapan al producto inmovilizándolo en el suelo. Sin embargo, si no hay otros factores que lo descompongan puede prolongar su permanencia en el suelo.

La textura del suelo también afecta la actividad de los insecticidas, así en suelos sueltos o arenosos existe mayor disponibilidad de insecticidas solubles para las plantas pero, a su vez, pueden ser más fácilmente lavados. En suelos pesados o arcillosos hay mayor superficie de adsorción y pueden inmovilizarse ciertos productos, teniendo que aumentar la dosis.

3.- FACTOR RESISTENCIA DE LOS INSECTICIDAS

El desarrollo de insectos resistentes a los insecticidas de mayor uso se ha convertido en uno de los factores más limitantes de su empleo.

En muy pocas ocasiones la aplicación de un insecticida destruye por completo la población de una plaga. Lo que ocurre normalmente es que, cada vez que se aplica, se destruye los individuos más susceptibles y quedan los más resistentes, que luego transmiten esta característica a su descendencia. Así cuando un insecticida se usa repetidas veces en una misma área se va gradualmente incrementando la cantidad de individuos resistentes, hasta que llega un momento en que por mucho que se aumente la dosis la plaga no puede ser controlada.

CONTROL LEGAL

Incluye todas las disposiciones legales que emiten los gobiernos centrales o regionales con el objeto de evitar la introducción y diseminación de plagas o enfermedades que no existen en un país o en una región. Norma la conducta de las personas e instituciones en relación con de plagas, así se tienen los problemas:

1.- Leyes de inspección o cuarentena que tienen por objeto evitar la introducción de plagas que no existen en el país o que están poco diseminadas. Las leyes de cuarentena pueden ser externas o internas según se trate de evitar plagas del extranjero o de plagas a nivel regional dentro del país. En el primer caso tenemos por Ejm. la prohibición de importación de fibra de algodón para evitar el ingreso del picudo mejicano, gusano rosado, plagas importantes del algodón en otros países. En el segundo caso la cuarentena interna para evitar la diseminación del gorgojo de la chupadera hacia los valles algodoneeros del sur del país. También se consideran los reglamentos que se dan en los valles para reducir los problemas con ciertas plagas como:

A.- Reglamentación de cultivo; que incluye la fijación de periodos de campo limpio, fechas límite de siembra y matada, destrucción de residuos de cosecha.

B.- Reglamentación en el uso de insecticidas, sobre todo los de tipo orgánico de síntesis.

C.- Medidas de emergencia para erradicar plagas como destrucción de cultivos, etc.

EVALUACION DE PLAGAS

Para poder realizar un verdadero control integrado de plagas se requiere entre otras cosas, conocer las plagas e insectos benéficos presentes en un agro ecosistema determinado. Para ello se necesita desarrollar técnicas confiables de recuentos que permitan obtener esta información de una manera ordenada y rápida.

Evaluación de plagas es determinar el porcentaje de insectos plagas, daños, sus enemigos naturales observadas al azar, en un determinado número de plantas y en sus diferentes etapas de desarrollo para tomar decisiones inmediatas de control, usando en forma oportuna la aplicación de todas las medidas de control existente

OBJETIVO GENERAL

Formar técnicos evaluadores de plagas y fauna benéfica en cultivos de importancia económica para el País.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Reconocer las plagas de importancia económica en el cultivo de cítricos, el estado fenológico en el cual se presentan, características, ciclo biológico y daño que causan en el cultivo.

Reconocer la fauna benéfica de importancia económica presente en el cultivo, para la represión natural de las plagas.

Conocer el uso adecuado del control biológico con el que se cuenta, para el control de las plagas de importancia económica en el cultivo.

Dictar y uniformizar los lineamientos para la evaluación de las plagas agrícolas de importancia económica en el cultivo de cítricos.

CLASES DE EVALUACIONES

La evaluación para investigación, es la que requiere datos más rápidos, estimados precisos y frecuentes de la población, lo cual es necesario para determinar tablas de vida, fluctuaciones estacionales, niveles de daño económico y eficiencia de los enemigos naturales.

En la evaluación para la toma de decisiones de MIP, se requiere de estimados menos precisos debido a que debe ser rápido, práctico, aunque lo más real posible y sobre todo que sea fácilmente aceptado tanto por los especialistas en protección vegetal, extensionistas y productores.

Tanto la evaluación para investigación o toma de decisiones constituyen el primer eslabón en la implementación y ejecución de un programa de MIP. Una evaluación correcta, debe tener como estrategia un conocimiento previo de los tipos de distribución de la población, de los métodos de muestreo y de los factores que pueden influenciar en el mismo.

METODOS DE EVALUACION

Existen tres grandes hábitats que pueden ser muestreados en el agro ecosistema que son: la planta, el suelo y el aire; algunos autores consideran un cuarto que es la interface suelo-aire para referirse a la superficie del suelo y la vegetación pegada al suelo. También existen tres procedimientos bien definidos para determinar el número de individuos que son: por observación contaje directo, por captura o trampeo y por observación o contaje indirecto.

1.- Evaluación Directa de la Población

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.

Contaje directo in situ: se aplica a insectos grandes 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

fin de manejo y aunque es muy laborioso, provee una eficiente información del agro ecosistema. Existen diversas posibilidades de evaluación según el tipo de vegetación en que se encuentren los individuos.

a) 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. Cuando la altura y desarrollo de una planta influye en la distribución de los insectos dentro de la planta, es conveniente estratificarla dividiéndola en mitades.

En cereales menores y cultivos forrajeros, en donde la planta es difícil de limitar como unidad de muestreo, debido a la alta densidad de siembra, es mejor utilizar como unidad de muestreo un cuadrado o un círculo dentro de los cuales se evalúan todos los individuos presentes.

Existe tendencia a errar debido a lo tedioso de la labor. Así, es más acucioso a densidades bajas y menos a densidades altas. Este tipo de desvío es mayor cuando las observaciones se hacen bajo condiciones adversas de clima como son fuente de calor o frío, fuerte radiación solar o en presencia de lloviznas.

Cuando las poblaciones son muy abundantes y superpuestas como en el caso de los pulgones, queresas y cochinillas, se recomienda elaborar escalas para facilitar el conteo. Estas escalas deberán tener grados claramente diferenciables a fin de evitar que el evaluador tenga que contar uno por uno todos los individuos presentes en la unidad de muestreo.

Una de las técnicas más usadas para estimar poblaciones de plagas en cultivos de vegetación baja como granos pequeños, forrajes, cultivos en surcos, etc. es el de la red de golpeo, la eficiencia de la red varía con las especies, la altura de la vegetación, la velocidad del viento, temperatura del aire, luminosidad y estilo de golpeo.

b) Para los insectos que viven en árboles y arbusto, se debe considerar edad, altura, forma de la copa, etc., por lo que también es aconsejable estratificar el medio en dos direcciones: una vertical en función de la altura de la planta, que puede ser en tercios o específicamente en metros lineales y otra horizontal, en función de los puntos cardinales debido a que la iluminación y dirección predominante del viento, pueden influir en la distribución de los insectos en el árbol.

El número total de insectos de un árbol forestal puede determinarse colocando un plástico alrededor del árbol y aplicar luego un insecticida en aerosol como el piretro. Este método en el mejor de los casos permite determinar no más del 70% de la población presente. En forestales para la evaluación de larvas en árboles, se ha empleado la técnica de colocar mantas en la base de la copa a manera de un embudo y aplicar luego insecticidas de rápida acción. En arbustos esta operación puede mejorarse remociendo las plantas pocas horas después de la aplicación.

Colección de Muestras y Contaje en Laboratorio: En el caso de insectos pequeños y ácaros difícil 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.

c) “Knoch 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, sulfato de Nicotina y Diclorvos.

Los trips pueden extraerse de las flores e inflorescencias mediante el uso de vapores de turpentina.

d) 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, como ejemplos se puede mencionar pulgones y adultos de curculionidos.

e) Separación por calor: El calor estimula algunos insectos a abandonar el hábitat donde viven

f) El cepillado: Algunos insectos pequeños y principalmente ácaros, son fácilmente removidos de las hojas mediante el cepillado con pinceles o máquinas especiales en las cuales dos cepillos espirales giran a alta velocidad y en sentido contrario. Los ácaros son recibidos ya sea en placas de vidrio con una

sustancia pegante o en tubos de vidrio conteniendo una solución de alcohol o una mezcla de alcohol más ácido láctico que permite almacenar la muestra por periodos largos.

g) Impresión: Esta técnica se ha empleado para el conteo de adultos y posturas de araña roja. Las muestras son colocadas entre dos hojas de papel absorbente y luego son pasadas o comprimidas por un rodillo. Una variante constituye el uso de cinta adhesiva transparente que se ha usado con relativo éxito para evaluar el ácaro del tostado de los cítricos y algunas queseras.

h) El lavado: los pulgones se pueden extraer de las 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 para extraer ácaros, alcohol para pulgones y KOH para ácaros. Los especímenes extraídos, son separados del agua ya sea por flotación, sedimentación, centrifugación o filtrado.

Para insectos que viven dentro de los tejidos no hay mejor alternativa que la toma de muestras para su conteo en laboratorio. Aún cuando algunos insectos como los barrenadores de brotes, tallos, frutos y minadores de hojas pueden ser disecados y observados in situ el trabajo es muy laborioso y puede dar lugar a muchos márgenes de error, especialmente si las condiciones del clima son adversas.

Evaluación del suelo:

En este hábitat se encuentran los 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 que existen en esta zona pueden ser contados directamente empleando cuadrados o círculos si no tienen rápidos desplazamientos.

Las poblaciones de 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 por hora. Los insectos y los residuos vegetales que son colectados en la bolsa se separan posteriormente mediante un embudo tipo Berlese.

Otra técnica de evaluación, constituye el uso de toldos o carpas para insectos de fuerte fototaxia. Las trampas hoyo o de caída son usadas ampliamente para evaluar ritmos diarios de actividad, ocurrencia estacional y dispersión de una especie. Sin embargo Southwood (1966) considera que este tipo de trampas son de pequeño valor para estimación directa de poblaciones o para comparar comunidades grandes, porque la captura es influenciada por la actividad del animal.

Para los insectos que viven en el interior del suelo, la principal técnica de muestreo usada, es la remoción de una unidad de volumen del suelo a una profundidad deseada y la extracción de la fauna que ella contiene. La profundidad de la muestra dependerá sobre todo de las especies a ser muestreadas.

Los métodos de extracción pueden ser mecánicos o dinámicos

Métodos de Extracción Mecánicas

a) El cernido seco, que permite separar insectos mediante grandes y ocasionalmente pequeños que se encuentran en suelo suelto. Este método se emplea también para separar insectos de productos almacenados y residuos vegetales. La principal desventaja es que cuando se trabaja con especímenes pequeños, muchos se pierden debido a que el cernido toma mucho tiempo. En todos los casos, el tipo de malla debe estar de acuerdo con el tamaño del insecto que se desea separar.

b) Lavado del suelo, esta técnica es usada 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 Dinámicos: Los animales abandonan al sustrato debido a ciertos estímulos como el calor, humedad sea en exceso o carencia; no requieren de vigilancia permanente y gran cantidad de material puede procesarse simultáneamente. Obviamente los estadios sedentarios y las posturas no pueden extraerse por estos métodos.

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 en el caso de insectos grandes con movimiento lento como los gusanos cortadores, gusanos alambre y gusanos blancos.

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

Evaluación en el Aire:

Las especies cuya actividad de vuelo es muy grande o aquellas que son muy difíciles de observar en su hábitat, pueden ser evaluadas mediante el uso de diversos sistemas de trapeo o captura.

Estos métodos tienen una serie de ventajas como:

- a) requerir de equipos relativamente simples;
- b) dan 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. Sin embargo, frente a estas ventajas, el principal inconveniente está en que la captura está influenciada por un gran número de factores cuya contribución al número de individuos es muy difícil de determinar.

La eficiencia de la trampa, debido a que no todos los individuos que llegan a la trampa o sus alrededores son capturados, el cual depende del diseño de la trampa y del poder de atracción cuando se usan trampas con atrayentes.

Trampas de intercepción

Estas son trampas que interceptan los insectos cuando ellos se mueven a través del hábitat de modo más o menos al azar. Este tipo de trampas pueden actuar en el aire, tierra o en el agua y pueden ser estacionarias como la trampa Malaise, trampa pegante, trampa panel y trampa hoyo.

Se asume que estas trampas no atraen a los insectos, de tal manera que la muestra teóricamente, constituye un índice de la densidad absoluta de la población en el aire a través del tiempo.

1. Trampa Malaise: Esta trampa consiste básicamente en una carpa hecha a mano de red con tela de algodón, nylon o lona de color negro o verde con un lado abierto por donde ingresan los insectos ya sea volando o reptando. El techo y escotaduras están dirigidas hacia arriba por el lado interno, de tal forma que convergen en dos vértices superiores donde van colocados frascos de colección. Debido a que la mayoría de insectos una vez dentro de la red se mueven hacia arriba, estos son atrapados en los frascos y evaluados periódicamente.

Como el ingreso a estas trampas es de modo casi accidental, 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: Esta es una trampa de intercepción para insectos y consisten en una botella de vidrio, fierro aporcelanado o plástico que se hunden a ras del suelo o de vegetación muy corta. Se emplean para capturar dermápteros, estafilínidos y arañas.

Estas trampas si bien tienen poco valor para estimar densidades absolutas, son útiles para colecciones y para estimar abundancia relativa de especies.

3. Trampas Panel o Ventana: Consisten básicamente en una lámina o panel de vidrio colocada verticalmente, debajo de la cual es ubicada una cubeta que contiene agua, un humectante y pequeñas cantidades de un preservante para que no se malogre el agua.

Se utilizan para muestrear insectos que al chocar con el panel durante el vuelo, se precipitan hacia abajo y quedan atrapados en la bandeja, como es el caso de algunos coleópteros. Son particularmente útiles para determinar la dirección de vuelo y la dirección de migración colocando un número variable de trampas arregladas de tal forma que pueden muestrear en cuatro direcciones fijas.

4. Trampas de Succión: En este tipo de trampa, el aire y los insectos pasan a través de un extractor mecánico y entran a un cono graduado de cobre. Los insectos son colectados entre una serie de discos de latón que separan la captura a intervalos horarios en la parte inferior del cono, de tal forma que no sólo provee información del número sino también de la periodicidad del vuelo.

5. Trampas Pegantes o Pegotrampas: Estas trampas surgen como una variante de las trampas panel en la que el vidrio u otra superficie como cartón, madera o metal, se cubren con una sustancia pegante que retiene al insecto que se osa o choca contra esta superficie.

Como sustancias adhesivas o pegantes pueden usarse resinas naturales o sintéticas Sticken, grasas o mezclas de grasa, aceite y alcohol.

6. Trampas con Atractantes: Son trampas por lo general estacionarias que atraen a ciertas especies mediante atrayentes de alimentación, colores y feromonas, Debido a que la captura está fuertemente influenciada por la atractividad de la trampa, es difícil convertir los resultados a densidades absolutas, sin embargo, como muchos atrayentes son altamente específicos y pueden atraer individuos a gran distancia, estos diseños de trampas son muy útiles en los programas de detección.

Hay varios tipos de trampas asociadas con atrayentes como las trampas de agua, trampas de luz, trampas con luces de alimentación y trampas pegantes con feromonas. Las trampas de luz son probablemente las más conocidas, aunque en los años más recientes, las trampas asociadas con feromonas o hembras vírgenes son las más difundidas, especialmente para adultos de lepidópteros y coleópteros.

a. Trampas de agua

Estas son simples fuentes o bandejas de vidrio, plástico o metal llenos de agua a las que se añade una pequeña cantidad de detergente y un preservante como la formalina. Las trampas pueden ser transparentes o pintadas de varios colores y son 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.

b. Trampas de luz

Ha sido una de las más usadas para capturar insectos tanto en programas de detección, evaluación y aún de control de plagas, existiendo abundantemente referencias acerca de su uso y diseño.

En un comienzo la fuente de luz provenía de un mechero, una lámpara de kerosene o un foco de luz incandescente con filamento de tungsteno. En la actualidad 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 de un insecto nocturno, determinando que éste se mueva hacia la fuente de luz. Por lo tanto, cualquier hecho que reduzca el contraste como la iluminación de casas, calles y ocurrencia de luna llena reduce la eficiencia de captura de la trampa.

Las trampas de luz se han empleado y se continúan usando especialmente para captura de lepidópteros de las familias Noctuidae, Geometridae, Pyralidae, coleópteros de la familia Scarabaeidae y dípteros como moscas y mosquitos.

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.

c. Trampas con feromonas

Son generalmente trampas estacionarias que atraen específicamente a individuos de una misma especie. Utilizando estimuladores olfatorios químicos que usan los insectos para la comunicación intraespecífica y que se denomina feromonas.

Existen varias clases de feromonas tales como son las sexuales de agregación, de alarma y de rastreo; 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. En la actualidad se han sintetizado análogos, pero también es posible emplear hembras vírgenes colocadas en pequeñas jaulas, que excretan la feromona en forma natural.

La principal ventaja de una trampa con feromona, en relación con una trampa de luz, es que por lo general atraen una sola especie, de tal forma que no se requiere de un personal altamente especializado para identificar las capturas. Tampoco requieren de energía eléctrica, de tal forma que pueden colocarse en cualquier lugar o en áreas muy alejadas.

EVALUACIÓN INDIRECTA DE LA POBLACIÓN

Cuando los insectos no pueden ser observados directamente en su hábitat, debido a su difícil accesibilidad o porque no pueden ser capturados mediante trapeo, se puede estimar la población mediante la evaluación de residuos o evidencias dejadas por ellos, siguiendo los mismos procedimientos de muestreo discutido anteriormente.

Entre los residuos o productos dejados se tiene a las 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.

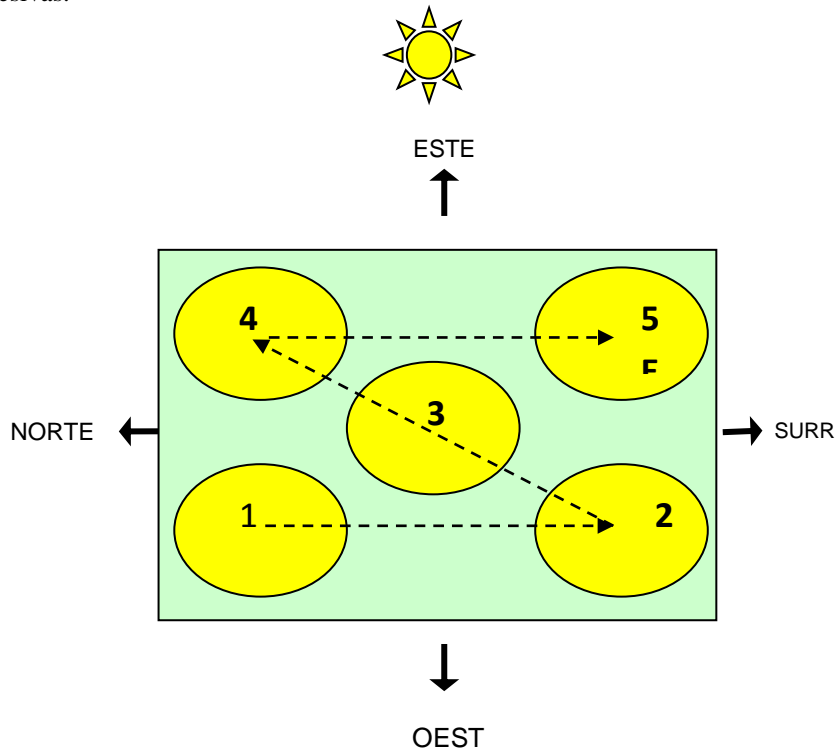
CONOCIMIENTOS COMPLEMENTARIOS

Campos de cultivo a evaluar:

- Nombre de los campos (Describir el nombre de cada uno)
- Área de cada uno de ellos (especificar la medida de superficie en has.)
- Fecha de siembra (la edad que tiene el cultivo)
- Ubicación dentro del valle (zonas Agro ecológicas) altitud, Latitud, longitud
- Cultivos de los campos colindantes (nombrar los cultivos de su alrededor)
- Cultivo anterior (el cultivo de la campaña anterior)

RECOMENDACIONES GENERALES

- El área a evaluar no debe superar las 5 ha (apropiado entre 1 a 5 ha.)
- La topografía del campo debe ser uniforme y continua.
- El cultivo debe ser homogéneo, es decir, de la misma variedad
- Las evaluaciones deben ser periódicas (recomendable quincenal o de acuerdo a la peligrosidad de la plaga)
- El método de muestreo es el de zonas o puntos (1-2-3-4-5) o (A, B, C, D, E) la localización de estos puntos se explicara en orientación del evaluador con respecto al campo a observar (Ver fig. N° 04) El área que puede evaluar diariamente un contador de plagas, varía de acuerdo al tamaño de los campos y a su proximidad. Actualmente debido a la propiedad de la tierra que se encuentra muy fraccionada, (lotes de 1 a 5 ha) se estima que un evaluador puede cubrir: por día, 30 – 40 ha y por semana de 180 a 240 ha
- Un evaluador debe contar con equipos y materiales de evaluación, entre los que deben considerarse: un contómetro, una lupa de 10-20x hojas o planillas de evaluación, libreta de campo, wincha métrica, navaja, un tubo aspirador, bolsas de papel, bolsas de plástico, tubitos de vidrio, lápiz y una mochila entomológica. cintas autoadhesivas.



FORMAS DE EVALUACIÓN

Evaluación visual

Consiste en el recorrido general de los campos por filas, para lo cual se debe contar con un diagrama de los lotes, cuyas filas se nominaran con letras y las líneas con números, formando casilleros donde se anotaran la presencia de la plaga principal que tiene la planta.

FILAS

| | | | | |
|----------------------------------|---|-----------|-----------|-----------|
| | A | B | C | D |
| L I N E A | 1 | 1A | | |
| | 2 | | 2C | |
| | 3 | | | |
| | 4 | | 4B | 4D |

Evaluación de gabinete

Consiste en evaluar la población de una plaga contando el número de individuos presentes sobre un número determinado de frutos, hojas o ramillas (válido para queresas, ácaros, lepidópteros) o los insectos encontrados durante un intervalo de tiempo.

Se recomienda seguir un esquema general de muestreo donde se puedan evaluar varias plagas, por ejemplo en 5 puntos en el lote se designan 4 árboles, muestras que se puedan examinar en forma conveniente caminando en círculo. Los datos obtenidos serán registrados en la cartilla de evaluación y posteriormente recopilados en el registro fitosanitario.

Los umbrales basados en estas técnicas son conservatorios y se ajustan de acuerdo a las experiencias existentes en el huerto, para este método se utiliza una lupa y a veces un estereoscopio que sirve para identificar el estudio de la plaga y controladores naturales.

Evaluación Por Trampas

Las trampas atraen a los insectos por el olor, color, forma o luz. Esto nos servirá para detectar su población o actividad de vuelo y ayudar a decidir si se necesitan tomar medidas de control.

Las trampas que se utilizan en cítricos son:

- De feromonas (atractantes sexuales)
- Trampas amarillas (atraen por color)
- Cebos alimenticios (atraen por olor)
- Trampas de luz (los insectos de vuelo nocturno)

CONFECCIÓN DE LAS PLANILLAS DE EVALUACIÓN

Una planilla de evaluación se confecciona de la siguiente forma:

Encabezamiento: Esta conformado por los siguientes datos

- **Valle:** Al que pertenece el campo de cultivo
- **Zona:** Parte del valle (Alta – Media – Alta)
- **Fundo:** Nominación del terreno del cultivo
- **Propietario:** Dueño del fundo o conductor del campo del cultivo
- **Cultivo:** nombre del cultivo a evaluar
- **Fecha de evaluación:** día que se realiza la evaluación
- **Área:** superficie o extensión del campo a evaluar
- **Estado fenológico:** fase de desarrollo del cultivo
- **Evaluador:** nombre del ejecutor de la evaluación.

Cuerpo: Es la parte cuadrículada y más amplia de la planilla donde se registran (con puntos) las observaciones, consta de lo siguiente:

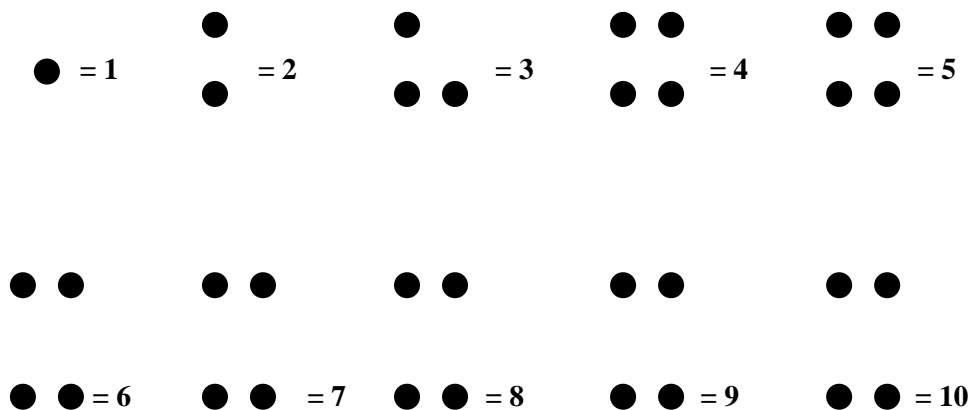
- **Zona de observación:** columnas que corresponden a la parte en que se divide el campo para efectos de evaluación.
- **Número de plantas observadas:** reglón donde se anotaran las muestras tomadas en la evaluación.
- **Determinación:** es la columna donde se registra cada una de las partes de la planta de acuerdo al desarrollo vegetativo del cultivo.
- **Total:** sección donde se acumulan las cantidades de cada una de las zonas.
- **Porcentaje (%) :** es el registro de porcentaje de la observación final.

Pie: Sección final de la planilla conformada por:

- **Observaciones:** Que tiene puntos suspensivos donde se anotarán las observaciones que no se encuentren en el cuerpo de la planilla, como pueden ser: otras plagas no registradas germinación deficiente, abundancia de malezas, controles efectuados, etc.
- **Firma del evaluador:** lugar donde firma el responsable de la evaluación

ANOTACIONES EN LAS PLANILLAS DE EVALUACIÓN

En las celdas correspondientes al cuerpo de la planilla, se utilizará el método del “Cuadrado del Diablo” , que consiste en formar un cuadrado con cuatro puntos, los mismos que posteriormente se van enlazando con líneas para finalmente cruzar con dos diagonales el cuadrado. Ejemplo:



CONFECCIÓN DEL REGISTRO FITOSANITARIO

El registro sanitario de un cultivo se elabora con los datos obtenidos de las fichas de evaluación de campo, con los registros meteorológicos de la zona y con los datos del manejo cultural y medidas de control aplicados al cultivo, este registro tiene la finalidad de:

- Recopilar y tener el historial fitosanitario y de manejo del campo de cultivo
- Hace posible presentar en gráficos dichos datos
- Discernir sobre el comportamiento de las plagas y las medidas de control a utilizarse.
- Está compuesto por tres partes: Encabezamiento, cuerpo y pie.

PLANILLA DE EVALUACIÓN EN CULTIVOS DE CITRICOS (1)

VALLE : PISO AGROECOLOGICO

PREDIO : LOTE

ESTADO FENOLOGICO : AREA:

FECHA DE OBSERVACIÓN:/...../..... EVALUADOR :

| DETERMINACIONES (2) | | | ZONAS (3) | | | | | Total (4) | % (5) | OBSERVACIONES (6) |
|-------------------------------------|--|------------------------------|-----------|----|-----|----|---|-----------|-------|-------------------|
| | | | I | II | III | IV | V | | | |
| N° Arboles Obsrvados (Muestras) (7) | | | | | | | | | | |
| EN 100 BROTES (8) | Pulgonos 1 hoja de la 3ra a la 5ta 4 Hojas por planta (9) | Brot. Infestados (10) | | | | | | | | |
| | | Esp. Pred. (m-n-vg-vs) (11) | | | | | | | | |
| | | N° Pulg. Sanos (12) | | | | | | | | |
| | | N° Pulg. Parasitados (13) | | | | | | | | |
| | | N° Pulg. Con hongo (14) | | | | | | | | |
| | | Pred/brote (15) | | | | | | | | |
| | Phyllocnistis La 2da del brote al azar 20/zona (16) | Hoja sana (hoja tierna) (17) | | | | | | | | |
| | | Hojas con Hvs o Lvas. (18) | | | | | | | | |
| | Phyllocnistis Con camara pupal 20/zona (19) | Con minador (20) | | | | | | | | |
| | | Con parasitoide (21) | | | | | | | | |
| | Argyrotaenia 20 brotes/zona del tercio Superior (22) | Masas Hvs. (23) | | | | | | | | |
| | | Huevos parasitados (24) | | | | | | | | |
| | | Larvas. Sanas (25) | | | | | | | | |
| | | Larvas parasitadas (26) | | | | | | | | |
| | | Predadores (27) | | | | | | | | |
| | ATD (prom. Semanal) (28) | | | | | | | | | |
| EN 100 HOJAS | Araña roja | N° de hojas infestadas (31) | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|--|--|----------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | Hojas Maduras Tercio Sup - Base del Brote (30) | Nº Huevos/hoja (32) | | | | | | | | | |
| | | Ninfas y Adultos/hoja (33) | | | | | | | | | |
| | | Predadores/hoja (34) | | | | | | | | | |
| | Acaro del Tostado 50 Hoj. Maduras del Tercio Inf. Base del Brote (35) | Nº Hojas infestadas (36) | | | | | | | | | |
| | | Nº ninfas y adultos (37) | | | | | | | | | |
| | | Nº de Predadores (38) | | | | | | | | | |
| | Acaro hialino 50 Hoj. La 5ta del Brote 10/zona (39) | Nº Hoj. Infestadas (40) | | | | | | | | | |
| | | Nº Ninf. Y Ad. /Hoja (41) | | | | | | | | | |
| | | Nº Predadores /hoja (42) | | | | | | | | | |
| | Coccidae 5 hojas /zona Muestra dirigido a focos (44) | Presencia de Migrantes(45) | | | | | | | | | |
| | | Juveniles vivos (46) | | | | | | | | | |
| | | Juveniles Parasitados (47) | | | | | | | | | |
| Juveniles muertos (48) | | | | | | | | | | | |
| Adultas vivas (49) | | | | | | | | | | | |
| Adultas pasit.interno (50) | | | | | | | | | | | |
| Adultas parasit.externo (51) | | | | | | | | | | | |
| EN 25 HOJAS (43) Diaspididae 5 hojas /zona, dirigido a focos (Obs. 2cm ² /hoja) (52) | Presencia de migrantes (53) | | | | | | | | | | |
| | Juveniles vivos (54) | | | | | | | | | | |
| | Juveniles Parasit (55) | | | | | | | | | | |
| | Hembras vivas (56) | | | | | | | | | | |
| | Hembras predatadas (57) | | | | | | | | | | |
| | Hembras Parasit Interno (58) | | | | | | | | | | |
| | Hembras Parsit externo (59) | | | | | | | | | | |
| Piojo harinoso 5 hojas /zona (60) | Presencia de piojo (61) | | | | | | | | | | |
| | Presencia de Parasitoide (62) | | | | | | | | | | |
| | Predadores (63) | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--|--------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| EN 100 FLORES (70) | Mosca blanca 5 hojas /zona Presencia de ninfas (64) | Nº Ninfas sanas (65) | | | | | | | | | | |
| | | Especies (a-d-p-ac-pb-b) (66) | | | | | | | | | | |
| | | Nº Ninfas parasitadas (67) | | | | | | | | | | |
| | | Parasito (c-e-a) (68) | | | | | | | | | | |
| | | Hiperparasito (69) | | | | | | | | | | |
| | Trips (20 Flores/zona) (71) | Nº de Flores infestados (72) | | | | | | | | | | |
| | | Nº Indiv./Trampa (73) | | | | | | | | | | |
| | | Nº Ninf y Ad. /flor (74) | | | | | | | | | | |
| | | Nº de Trips con Hongo (75) | | | | | | | | | | |
| | Botrytis (76) (20 Flor/zona) | Nº flores infestadas (77) | | | | | | | | | | |
| EN 25 FRUTOS (78) | Araña roja 25 frut/zona (79) | Nº de frutos infestados (80) | | | | | | | | | | |
| | | Nº de Ninf y ad/cm2 (81) | | | | | | | | | | |
| | | Nº de Predadores/fruto (82) | | | | | | | | | | |
| | Acaro del Tostado 5 frut/zona (83) | Nº de frutos infestados (84) | | | | | | | | | | |
| | | Nº de Ninf y ad/cm ² (85) | | | | | | | | | | |
| | | Nº de Predadores/fruto (86) | | | | | | | | | | |
| | Acaro hialino 5 frut/zona (87) | Nº de frutos infestados (88) | | | | | | | | | | |
| | | Nº de Ninf y ad/cm ² (89) | | | | | | | | | | |
| | | Nº de Predadores/fruto (90) | | | | | | | | | | |
| | Piojo harinoso 5 frutos /zona (91) | Presencia de piojos (92) | | | | | | | | | | |
| | | Presencia de parasitoides (93) | | | | | | | | | | |
| | | Predadores (94) | | | | | | | | | | |
| EN 5 FRUTOS (95) | Mosca de la Fruta Colec 1 fruto/zona (96) | Nº de Moscas (97) | | | | | | | | | | |
| | | Nº de Parasitoides (98) | | | | | | | | | | |
| | | MTD (99) | | | | | | | | | | |

OBSERVACIONES:(100).....
.....
.....

Encabezamiento: Aquí se anotara los datos de ubicación y del cultivo

- La campaña agrícola que corresponde al año del desarrollo del cultivo
- Valle
- Zona (del valle)
- Fundo o Parcela
- Lote
- Extensión
- Propietario
- Fecha de siembra
- Fecha de cosecha
- Variedad
- Rendimiento
- Labores culturales
- Medidas de control empleadas

Cuerpo: Aquí debe figurar lo siguiente:

- En la primera columna se registrará la fecha de observación
- En las siguientes columnas, primera fila se colocan los órganos de la planta a evaluarse de acuerdo al desarrollo fenológico del cultivo. Por ejemplo . Plántulas, cogollos, tallos, frutos, etc.
- En la siguiente fila debajo de los órganos de la planta se colocaran los nombres de las plagas claves que atacan dichos órganos.
- En la última fila se consignaran los estados de desarrollo de las plagas, parasitoides y depredadores más importantes.
- En las últimas columnas se consignarán los registros metereológicos y de manejo del cultivo.
- Con referencia a los datos metereológicos deben figurar: temperatura máxima y mínima, humedad relativa, horas de sol y precipitación n mm.
- Con referencia al manejo del cultivo deben figurar las labores culturales y medidas de control que se realizan.

Pie:

- En el recuadro de observaciones se anotaran algunos detalles no presentes en el registro.
- Así mismo aparece un espacio para la firma del evaluador

EMPLEO Y LLENADO DE LA PLANILLA DE EVALUACIÓN Y DEL REGISTRO FITOSANITARIO

EMPLEO DE LA PLANILLA DE EVALUACIÓN

(1) DATOS GENERALES :

- a.- Ubicación del área a evaluar como: valle, piso agro ecológico (se refiere al piso del valle donde se halla ubicado el predio), predio, lote y área.
- b.- Estado fenológico del cultivo: Brotamiento, floración, cuajado, fructificación y maduración
- c.- Fecha de observación: Es la fecha en la que se realiza la evaluación
- d.- Evaluador: Nombre y apellidos del responsable de la evaluación

(2) **DETERMINACIONES:**

Comprende dos columnas que incluyen las observaciones que se efectúan en las distintas etapas del cultivo.

(3) **ZONAS**

Están referidas a las cinco zonas de muestreo, donde se anotará el número de casos observados en cada zona.

(4) **TOTAL**

Se anota la sumatoria de las cinco zonas

(5) **PORCENTAJE**

En esta columna se anota el porcentaje el que se obtiene a través de una operación matemática.

(6) **OBSERVACIONES**

En esta columna se anotan los datos complementarios que puedan aclarar las observaciones.

(7) **Nº DE ÁRBOLES OBSERVADOS**

Se refiere al número de plantas observadas en cada una de las zonas. Hasta 5 has. se recomienda evaluar 25 plantas, que corresponde a 5 por zona distribuidas uniformemente.

(8) **EN 100 BROTES**, se realizara la evaluación para los siguientes parámetros

(9)

(10) **PULGONES**

Se observarán un total de 100 brotes del tercio medio de las plantas, distribuidos en las cinco zonas de evaluación del campo (4 hojas por planta), tomándose una hoja entre la tercera y la quinta del brote del año, ubicados en los dos lado que dan a las filas de las plantas.

(11) **Brotos infestados**

Se anotará en cada una de las celdas correspondientes, el número de brotes atacados de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (9)

(12) **Especies predominantes**

Se anotará en cada una de las celdas correspondientes, la especie predominante seguida por la que tiene menor incidencia (m: pulgón marron, n: negro, Vg: verde gossypii. Vs: verde spiraecola)

(13) **Nº de pulgones sanos**

Se anotará en cada una de las celdas correspondientes, el número de pulgones libres a la acción de controladores (parasitoides, predadores o entomopatógenos) registrados en las hojas seleccionadas de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (9).

(14) **Nº de pulgones parasitados**

Se anotará en cada una de las celdas correspondientes, el número de pulgones parasitados (por Braconidae, Aphididae o Aphelinidae) en las hojas seleccionadas de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (9), anotar en observaciones la especie predominante.

(15) **Nº de pulgones con hongo**

Se anotará en cada una de las celdas correspondientes, el número de pulgones infectados con hongos entomopatógenos en las hojas seleccionadas de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (9), anotar en observaciones la especie predominante.

(16) **Predadores por brote**

Se anotará en cada una de las celdas correspondientes, el número de predadores en las hojas seleccionadas de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (9), anotar en observaciones la especie predominante.

(17) MINADOR DE LOS CITRICOS

Se evalúan 100 hojas, entre la segunda del brote tierno, tomada del brote al azar a razón de 20 por zona.

(18) Hojas sanas (Hojas tiernas)

Se anotará en cada una de las celdas correspondientes, el número de hojas libres de huevo o larva del minador, de las hojas seleccionadas de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (16).

(19) Hojas con huevos o larvas

Se anotará en cada una de las celdas correspondientes, el número de hojas con presencia de huevo o larva del minador, de las hojas seleccionadas de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (16).

(20) MINADOR DE LOS CITRICOS (hojas con cámara pupal - Dirigido)

Se evalúan 100 hojas con presencia de cámara pupal viable, abriéndose una sola cámara por hoja. Se evaluarán las cinco zonas del campo.

(21) Con minador

Se anotará en la celda correspondiente, el número de cámaras pupales con presencia del minador de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (19).

(22) Con parasitoides

Se anotará en la celda correspondiente, el número de cámaras pupales con presencia de parasitoide externo o interno de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (19).

ARGYROTAENIA

Se tomarán 100 brotes que han completado su crecimiento del tercio superior, a razón de 20 brotes por zona.

(23) Masas de huevos

Se anotará en las celdas correspondientes, el número de masas de huevos por hoja de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (22).

(24) Huevos parasitados

Se anotará en las celdas correspondientes, el número de huevos parasitados de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (22).

(25) Larvas sanas

Se anotará en las celdas correspondientes, el número de larvas libres de parasitismo de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (22).

(26) Larvas parasitadas, Se anotara en las celdas correspondientes, el número de cocones del parasitoide de acuerdo al muestre del ítem (22)

(27)

(27) Predadores

Se anotará en las celdas correspondientes, el número de predadores registrados de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (26).

(28) ATD (Promedio semanal) N° de Adultos / Trampa / Día

Efectuar la lectura de las trampas colocadas en el campo a fin de determinar el número de adultos de la plaga por día. Utilizar cinco trampas una por zona

(29) EVALUACION EN 100 HOJAS

- (30) **ARAÑITA ROJA** (En hojas)
Se colectan 100 hojas a razón de 20 por zona de la base del brote, del tercio superior de la planta
- (31) **Nº de hojas infestadas**
Se anotará en las celdas correspondientes, el número de hojas con presencia de ácaros, de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (30).
- (32) **Nº de huevos por hoja**
Se anotará en las celdas correspondientes, el número de huevos por hoja, de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (30).
- (33) **Nº de ninfas y adultos / hoja**
Se anotará en las celdas correspondientes el número de ácaros por cm cuadrado, de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (30).
- (34) **Nº de predadores / hoja**
Se anotará en las celdas correspondientes, el número de predadores por cm², de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (30).
- (35) **ÁCARO DEL TOSTADO** (En hojas)
Se colectan 50 hojas a razón de 10 por zona de la base del brote, del tercio inferior de la planta
- (36) **Nº de hojas infestadas**
Se anotará en las celdas correspondientes, el número de hojas con presencia de ácaros, de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (35).
- (37) **Nº de ninfas y adultos / hoja**
Se anotará en las celdas correspondientes el número de ácaros por cm cuadrado, de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (35).
- (38) **Nº de predadores / hoja**
Se anotará en las celdas correspondientes, el número de predadores por cm², de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (35).
- (39) **ÁCARO HIALINO** (En hojas)
Se colectan 50 hojas a razón de 10 por zona, registrándose la información obtenida de la quinta hoja del brote tierno.
- (40) **Nº de hojas infestadas**
Se anotará en las celdas correspondientes, el número de hojas con presencia de ácaros, de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (39).
- (41) **Nº de ninfas y adultos / hoja**
Se anotará en las celdas correspondientes el número de ácaros por cm cuadrado, de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (39).
- (42) **Nº de predadores / hoja**
Se anotará en las celdas correspondientes, el número de predadores por cm², de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (39).
- (43) **EVALUACION EN 25 HOJAS**
- (44) **COCCIDAE**
Muestreo **dirigido a focos de queresas**, tomándose 5 hojas por zona con presencia de los diferentes estadios ninfales de los siguientes géneros: *Saissetia*, *Ceroplastes*, *Coccus*, etc.

(45) Presencia de migrantes

Se anotara la presencia de migrantes de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (44)

(46) Juveniles vivos

Se anotará en la celda correspondiente, el número de juveniles vivos libres de la acción de parasitoides y depredadores de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (44).

(47) Juveniles parasitados

Se anotará en la celda correspondiente, el número de juveniles con síntomas de parasitoides (*Metaphycus spp*) de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (4).

(48) Juveniles muertos

Se anotará en la celda correspondiente, el número de juveniles muertos (secos), de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (44)

(49) Adultas vivas

Se anotará en la celda correspondiente, el número de adultas vivas libres de parasitoides y depredadores, de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (44).

(50) Adultas parásito interno.

Se anotará en la celda correspondiente, el número de adultas con síntomas de tener parasitoide interno, de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (44).

(51) Adultas parásito externo

Se anotará en la celda correspondiente, el número de adultas que tienen parasitoide externo, de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (44).

(52) DIASPIDIDAE

Se colectan de los focos de la plaga, 1 hoja por zona, en las cuales se observará en gabinete y con estereoscopio, 2cm² de las hojas colectadas, queresas de los generos: *Selenaspidus*, *Lepidosaphes*, *Pinnaspis*, *Hemiberlesia*, *Parlatoria*, etc.

(53) Presencia de migrantes

Se anotara la presencia de migrantes de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (52)

(54) Juveniles vivos

Se anotará en la celda correspondiente, el número de juveniles vivos libres de la acción de parasitoides, de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (52).

(55) Juveniles parasitados

Se anotará en la celda correspondiente, el número de juveniles con síntomas de la acción del parasitoides, de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (52).

(56) Hembras vivas

Se anotará en la celda correspondiente, el número de hembras vivas libres de la acción de parasitoides, de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (52)

(57) Hembras predatadas

Se anotará en la celda correspondiente, el número de hembras predatadas de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (52)

(58) Hembras parásito interno

Se anotará en la celda correspondiente, el número de adultas hembras con síntomas de la acción de parasitoide interno, de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (52).

(59) Hembras parásito externo

Se anotará en la celda correspondiente, el número de adultas hembras con síntomas de la acción de parasitoides externo, de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (70).

(60) PIOJO HARINOSO EN HOJAS

Se evalúan 5 hojas dobladas por zona, en las cuales se observará la presencia de la plaga, en caso de existir, se enumerará el número de hojas con presencia

(61) Presencia de piojos

Se anotará en la celda correspondiente, la presencia de piojos, de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (60).

(62) Presencia de parasitoides

Se anotará en la celda correspondiente, la presencia de parasitoides, de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (60).

(63) Predadores

Se anotará en la celda correspondiente, el número de predadores observados de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (60).

(64) MOSCA BLANCA

Muestreo, tomándose 5 hojas por zona con presencia de estadios ninfales de la mosca.

(65) N° de ninfas sanas

Se anotará en las celdas correspondientes, el número de ninfas libres de parasitoides registradas de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (65)

(66) Especies predominantes

Se anotará en cada una de las celdas correspondientes, la especie predominante seguida por la que tiene menor incidencia (a: *Aleurotrixus floccosus*, d: *Dialeurodes citri*, p: *Paraleiodes sp* , ac: *Aleurodicus cocois*, pb: *Parabemisia mynei*, b: *Bemisia sp.*)

(67) N° de ninfas parasitadas

Se anotará en las celdas correspondientes, el número de ninfas parasitadas de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (65).

(68) Parasito predominante

Se anotará en las celdas correspondientes el parasito predominante (c: *Cales noackii*, e: *Encarsia sp.*, a: *Amitus spiniphora*).

(69) Hiperparasito

Se anotará en las celdas correspondientes la presencia del hiperparasito – *Signiphora sp*

(70) EVALUACION EN 100 FLORES

(71) TRIPS

Se colectarán 100 flores del tercio medio, 20 por zona

(72) N° de flores infestadas

Se anotará en la celda correspondiente, el número de flores con presencia de la plaga, de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (71)

(73) N° Trips por trampa

Se usara una trampas blancas por zona (de 25 x 25 cms., instaladas a la altura del tercio medio) y se anotará en la celda correspondiente, el número de trips capturados por semana

(74) N° de ninfas y adultos por flor

Se anotará en la celda correspondiente, el número de ninfas y adultos de la plaga, de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (71)

(75) N° de Trips con hongos

Se anotará en la celda correspondiente, el número de individuos con presencia de hongos, de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (71)

(76) BOTRITIS

Se tomaran 100 flores, 20 por zona, y se determinara la presencia de *Botritis* y se anotara en la celda correspondiente.

(77) N° de flores infestadas

Se anotará en las celdas correspondientes el número de flores con presencia de Trips, de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (76).

(78) EVALUACION EN 25 FRUTOS

(79) ARAÑITA ROJA (En frutos)

Se muestrearán 25 frutos al azar a razón de 5 por zona, del tercio superior de la planta. En cada fruto se colocará una sección de cinta scotch donde quedarán adheridos los ácaros para su observación al estereoscopio o lupa de 10x o 20x, en un área de un cm².

(80) N° de frutos infestados

Se anotará en las celdas correspondientes el número de frutos con presencia de ácaros, de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (79).

(81) N° de ninfas y adultos/cm²

Se anotará en las celdas correspondientes el número de ácaros por cm², de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (79).

(82) N° de predadores / fruto

Se anotará en las celdas correspondientes el número de predadores por fruto, de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (79).

(83) ÁCARO DEL TOSTADO (En frutos)

Se muestrearán 25 frutos al azar a razón de 5 por zona, del tercio superior de la planta. En cada fruto se colocará una sección de cinta scotch donde quedarán adheridos los ácaros para su observación al estereoscopio o lupa de 10x o 20x, en un área de un cm².

(84) N° de frutos infestados

Se anotará en las celdas correspondientes el número de frutos con presencia de ácaros, de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (83).

(85) N° de ninfas y adultos/cm²

Se anotará en las celdas correspondientes el número de ácaros por cm², de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (83).

(86) N° de predadores / fruto

Se anotará en las celdas correspondientes el número de predadores por fruto, de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (83).

(87) ÁCAROS HIALINO (En frutos)

Se muestrearán 25 frutos al azar a razón de 5 por zona, del tercio superior de la planta. En cada fruto se colocará una sección de cinta scotch donde quedarán adheridos los ácaros para su observación al estereoscopio o lupa de 10x o 20x, en un área de un cm².

(88) N° de frutos infestados

Se anotará en las celdas correspondientes el número de frutos con presencia de ácaros, de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (87).

(89) N° de ninfas y adultos/cm²

Se anotará en las celdas correspondientes el número de ácaros por cm², de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (87).

(90) N° de predadores / fruto

Se anotará en las celdas correspondientes el número de predadores por fruto, de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (87).

(91) PIOJO HARINOSO EN FRUTOS

(92) Presencia de piojos

Se anotará en la celda correspondiente, la presencia de piojos, de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (91).

(93) Presencia de parasitados

Se anotará en la celda correspondiente, la presencia de parasitoides, de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (91).

(94) Predadores

Se anotará en la celda correspondiente, el número de predadores observados de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (91).

(95) EVALUACION EN 5 FRUTOS

(96) MOSCA DE LA FRUTA

Se colectan 1 frutos por zona, los que se acondicionaran en un recipiente con arena húmeda para recuperar adultos de las moscas o parasitoides.

(97) N° de moscas

Se anotará en la celda correspondiente, el número de moscas adultas de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (96).

(98) N° de parasitoides

Se anotará en la celda correspondiente, el número de parasitoides adultos de acuerdo al muestreo indicado en el ítem (96).

(99) MTD (Moscas / Trampa / Día)

Se anotará en la celda correspondiente, el promedio de moscas capturadas por trampa día de acuerdo al monitoreo. Usando dos trampas Mc Phail por hectárea con biolure

(100) OBSERVACIONES

Se anotará en las líneas correspondientes, los datos complementarios que no han sido incluidos en los demás ítem. Ejemplo: riegos, abonamientos y estrategias de control ejecutadas, así como también recomendaciones.

CONTROL BIOLÓGICO

Consiste en la reducción de las poblaciones de las plagas mediante la acción de los enemigos naturales, llámese parásitos, predadores o patógenos. El control biológico se llama natural cuando se ejerce sin la intervención del hombre y es aplicado o artificial cuando de alguna forma es manipulado por el hombre. Presenta algunas ventajas respecto a otros métodos de control, en especial el control químico, como:

- 1.- Tiende a ser permanente o a perpetuarse, es decir, una vez que se establece entre la plaga y su enemigo natural en el medio en el futuro las fluctuaciones drásticas dependerán solo de las variaciones del medio ambiente.
- 2.- Los parásitos y predadores buscan a sus hospedadores y presas en los lugares donde estos se encuentran.
- 3.- La acción de los enemigos naturales tiende a ser mayor en la medida como aumenta la presión de la plaga.
- 4.- No producen mayores desequilibrios en el medio.
- 5.- No dejan residuos tóxicos o contaminantes en el ambiente.
- 6.- Las plagas no desarrollan resistencia a sus enemigos naturales.

Las desventajas son:

- 1.- Su actividad está influenciada por las condiciones del clima de cada región, que no pueden ser controladas por el hombre.
- 2.- Sus efectos por lo general no son inmediatos sino más bien lentos, creando desconfianza entre los agricultores.
- 3.- No todas las plagas poseen enemigos naturales eficientes.

ORIENTACIONES DEL CONTROL BIOLÓGICO

- Protección de los enemigos naturales presentes.
- Incremento artificial de los enemigos naturales presentes.
- Introducción de nuevos enemigos naturales.

La introducción de nuevos enemigos naturales tiende a favorecer su actividad cuando los individuos encuentran dificultades en el medio para su desarrollo normal. Entre las medidas de protección más importantes se considera:

- 1.- Evitar el uso indiscriminado de insecticidas ya que estos lo afectan seriamente por ser más susceptibles que las plagas. Si existiera la necesidad de aplicar, se debe dar la preferencia a los productos adecuados y hacer la aplicación en los momentos en que los enemigos naturales están menos expuestos.
- 2.- Proveer de alimento y refugio a las formas adultas, ya que como la mayoría de parásitos son de vida libre al estado adulto, necesitan alimentarse de néctar de diversas flores que se encuentran en la vegetación silvestre y en ausencia de cultivo se refugian en la vegetación de los bordes o en los árboles que se usan como cerco.
- 3.- En las zonas como la costa peruana que se caracteriza por la ausencia de lluvias, existe una fuerte tendencia a la acumulación de polvo, secreciones melosas producidas por pulgones, moscas blancas, etc., que interfieren o dificultan la actividad de parásitos y predadores, por lo que se recomienda el lavado de las plantaciones de árboles frutales.

El incremento artificial de enemigos naturales se logra mediante la cría en laboratorio de grandes cantidades, que luego son liberados periódicamente en los campos. Los objetivos de estas liberaciones pueden ser:

- a.- Facilitar el establecimiento de una especie introducida.
- b.- Realizar una mejor distribución de una especie nativa o introducida.
- c.- Proporcionar rutinariamente o en periodos específicos, un número apropiado de enemigos naturales para recuperar un nivel de equilibrio, alterado por algún factor físico o biológico.

Las especies más usadas en liberaciones masivas son las avispas del grupo *Trichogramma* que en el país se utilizan para el control de *Heliothis*, *Mescinea* y otros gusanos del algodón y para el control del barrenador de la caña de azúcar. Otro ejemplo típico de liberaciones continuas lo constituye la mosca parásita del barrenador de la caña *Paratheresia claripalpis*.

Las liberaciones no siempre se realizan en gran número y en base a crías masivas de laboratorio; también se pueden recuperar enemigos naturales de material infestado de campo, en cámaras de recuperación y luego devolverlos para favorecer su incremento.

La introducción de nuevos enemigos naturales comprende la búsqueda donde el insecto es nativo o en otras zonas donde ha tenido éxito su introducción, medidas carentenarias e identificación correcta y estudios especiales para ver sus posibilidades de adaptación al medio ambiente y compatibilidad con la plaga que se desea controlar. Luego viene un periodo de cría para incrementarlo, ya que cuanto mayor sea el número de individuos liberados mayores serán las posibilidades de establecimiento.

No obstante las precauciones que se suele tomar en la introducción de un enemigo natural, no siempre se logra éxito en su establecimiento y aún cuando esto se logre tampoco se asegura necesariamente el control de la plaga.

En el país se pueden mencionar varios ejemplos de introducciones exitosas como: El coccinélido *Novius cardinalis* para el control de la queresa gigante o queresa algodonosa. La avispa *Aphelinus mali* para controlar el pulgón lanífero del manzano. Las avispas *Aphycus helvolus* para control de las querasas *Saissetia* en olivo. *Aphitys lepidosaphes* para el control de la queresa coma de los cítricos, entre otros.

La introducción puede hacerse de país a país o también de un valle a otro dentro de un país, especialmente cuando se tienen grandes aislamientos entre valles por la presencia de cordilleras, desiertos, etc. Así en muchos casos la colección de un número limitado de individuos en un valle y trasladados a otro, han dado lugar a excelentes resultados en el control de plagas importantes.

PREDADORES

Diversos grupos de animales que incluyen peces, sapos, reptiles, aves, ácaros, arañas e insectos se alimentan de plagas. Muchos predadores se alimentan tanto de insectos dañinos como benéficos, pero como los dañinos tienen por lo general desplazamientos más lentos, constituyen a su vez presas más fáciles de capturar.

INSECTOS PREDADORES

La mayoría de insectos predadores se encuentran entre los coleópteros, hemípteros y neurópteros y con menor importancia en los dípteros y avispas.

Los coleópteros o escarabajos predadores más importantes pertenecen a 2 familias que son los carábidos y los coccinélidos.

Los carábidos son escarabajos de tamaño mediano y por lo común de color negro o negro brillante, caminan rápidamente en el suelo y no trepan a las plantas; son esencialmente controladores de larvas de gusanos de tierra y de larvas de lepidópteros que empupan en el suelo.

Los coccinélidos son escarabajos más pequeños de cuerpo semiesférico y de colores diversos predominando el rojo, anaranjado o negro con puntos o manchas claras u oscuras en el cuerpo, se les conoce con el nombre de “mariquitas” o “vaquitas de san José” y se alimentan principalmente de pulgones, querasas y cochinillas harinosas.

Los hemípteros o chinches incluye muchas especies importantes de varias familias, así tenemos:

Los míridos, que son chinches pequeños, de color rojizo cuando son inmaduros y de aspecto marrón oscuro al estado adulto. Son eficientes predadores de huevos de lepidópteros en cultivos de algodón y maíz.

Los antocóridos son chinches pequeños que viven entre las flores y terminales de muchas plantas y también son importantes predadores de huevos de lepidópteros. Los návidos son chinches medianos de cuerpo alargado y abundan en vegetación herbácea, se alimentan de huevos y larvas chicas de lepidópteros.

Los neurópteros incluyen a las crisopas, cuyos adultos se caracterizan por que sus alas semejan a un encaje, son de un color verde azulado y ovipositan en el extremo de unos pedúnculos alargados. Son muy voraces y se alimentan principalmente de pulgones, cochinillas harinosas, querasas y larvas de lepidópteros.

Entre los dípteros predadores más importantes están los sírfidos que son moscas de colores atractivos y que al estado de larva son activos predadores de pulgones, arañitas rojas, cochinillas, etc.

Entre las avispas, la mayoría de especies predatoras son aquellas que capturan insectos para llevarlos a sus nidos y alimentar a sus larvas, como es el caso de las avispas comunes o véspidos.

PARASITOS

La mayoría de parásitos más importantes de las plagas son avispas y moscas. Los parásitos pueden ser de huevos, larvas, pupas y de adultos, pero también hay otros que empiezan el parasitismo en un estado de hospedador y lo terminan en otro, como por ejemplo: ovipositan en larvas y emergen de púas.

El estado adulto de la mayoría de parásitos es de vida libre y se alimentan de néctares de las flores, polen o líquidos que sales de los cuerpos de sus hospedadores cuando los hieren con el ovipositor. Por esta característica de vida libre del adulto, algunos autores los denominan parasitoides.

Las avispas constituyen el grupo más numeroso e importante, así tenemos:

Los braconídeos que son pequeñas avispas que parasitan principalmente larvas de lepidópteros, pulgones y algunas larvas pequeñas de coleópteros. Los ichneumónidos son avispas de tamaño mediano a grande que se caracterizan por tener un ovipositor largo. Parasitan principalmente larvas de lepidópteros. Los trichogrammatídeos son avispas muy pequeñas casi microscópicas que parasitan preferentemente huevos de lepidópteros y de homópteros. Los afelínidos son avispas pequeñas de colores claros que parasitan principalmente queresas, moscas blancas y pulgones por lo que son consideradas muy importantes en la regulación de plagas de árboles frutales. Etc.

Las moscas parásitas de plagas agrícolas pertenecen principalmente a la familia Tachinidae, pueden ser larvíperas, ovo-larvíperas u ovíparas. Las moscas no poseen ovipositor alargado y parasitan principalmente larvas de lepidópteros. Los taquínidos son moscas de tamaño mediano a grande con cerdas bien desarrolladas que las diferencian de las moscas comunes. Por lo general tienen poca actividad aunque son buenos voladores, atacan principalmente larvas de lepidópteros y coleópteros y en menor grado algunos hemípteros.

PATÓGENOS

Los patógenos más importantes de insectos son los virus y bacterias, debido a su facilidad de reproducción y porque son relativamente menos dependientes de las condiciones del medio ambiente para su actividad. Las limitaciones más importantes para la acción de patógenos es que dependen de las condiciones medio ambientales y de las condiciones fisiológicas del insecto plaga. Sin embargo cuando estas condiciones son favorables dan un rápido control de las plagas porque provocan una mortalidad masiva.

Entre los virus, los que más se han desarrollado son los llamados de la “poliedrosis” y los que causan “granulosis” que afectan principalmente larvas de lepidópteros.

Entre las bacterias, la que mayor atención ha recibido es el bacilo *Bacillus thuringiensis* que en la actualidad se vende en el mercado bajo distintas denominaciones comerciales como: Dipel, Thuricide, Bactospein, etc. Reciben el nombre genérico de bio – insecticidas y se recomiendan contra larvas de lepidópteros. Entre los hongos los más importantes son los Ficomicetos, Ascomicetos y Deuteromicetos que afectan a un gran número de plagas como larvas de lepidópteros, hemípteros, homópteros, langostas, queresas, gorgojos, moscas, etc.

CRIANZA DE INSECTOS BENEFICOS

La crianza masiva de insectos benéficos tiene por finalidad producir con el menor empleo de mano de obra y en el menor espacio, la mayor cantidad posible de una especie entomófaga, dentro de un corto período de tiempo y al menor costo posible.

Los propósitos de las crianzas de insectos entomófagos son:

- Determinar sus ciclos biológicos, hábitos, costumbres y sus relaciones con el hospedero. Los tipos de hábitos y comportamientos de los insectos varían considerablemente de una especie a otra, cada una tiene sus propias características y atributos que las separan, a menudo sólo ligeramente, las cuales deben reconocerse y considerarse en el desarrollo de un programa de crianza masiva.
- Facilitar el establecimiento de una especie introducida o nativa, proporcionando grandes cantidades para su liberación.
- Realizar una mayor distribución de una especie previamente introducida o de especies nativas. Esto lo realizamos mediante lo que comúnmente llamamos traslación o traslocación de especies benéficas de una zona o localidad a otra, en la cual no existe o a disminuido su población
- Proporcionar rutinariamente o en períodos específicos de tiempo, grandes cantidades de insectos benéficos para liberaciones en campo a fin de restaurar un balance favorable que haya sido alterado

(del parasitoide o depredador con el hospedero). De acuerdo al calendario agrícola se establece un cronograma de producción de insectos benéficos.

La crianza masiva de insectos entomófagos involucra tres procedimientos igualmente importantes e interrelacionados:

1. La propagación o preparación del medio o sustrato que sostenga las especies hospederas (zapallo, sandía silvestre, lacayota, papa brotada, plantones, etc.).
2. La propagación y mantenimiento de reservas adecuadas de especies hospederas (o plagas) sin contaminar (cultivos puros de *P. citri*, *S. coffeae*, *P. gossypii*, etc.)
3. El mantenimiento de las crianzas de las especies benéficas, de acuerdo a las necesidades (*Trichogramma spp.*, *L. abnormis*, *A. citricola*, etc.)

El medio o sustrato.-

La función del medio o sustrato es la de sostener poblaciones óptimas del insecto hospedero.

Un sustrato ideal es aquel que reúne las siguientes características:

- Se puede elaborar bajo las condiciones del insectario y técnicas de crianza.
- Proporciona los requerimientos nutricionales a las especies de insectos hospederos
- Se puede elaborar a bajo costo.
- Se puede manejar convenientemente.
- Se deteriora lentamente.
- Los tipos de medio o sustrato hospedero son:
 - a. **Sustrato natural:** es aquel del cual el insecto hospedero se alimenta en la naturaleza. Por ejemplo, las hojas de camote para la crianza masiva de *S. eridania*; las hojas de maíz para la crianza masiva de *S. frugiperda*.
 - b. **Sustrato artificial:** es aquel que es usado en lugar del sustrato natural, por conveniencia o facilidad para su manejo en el laboratorio. Por ejemplo, los brotes de papa para la crianza masiva de *P. citri*; una dieta artificial para la crianza masiva de *S. eridania*.

Las especies hospederas.-

El objetivo de la crianza de especies de insectos hospederos es el de tener una población pura, a una densidad óptima, sobre o en un sustrato aceptable y fácilmente manipulable.

El insecto hospedero ideal de laboratorio es el que posee las siguientes características:

- Es fácilmente aceptado por las especies benéficas que van a ser criadas sobre él.
- Puede ser criado fácilmente sobre el sustrato natural o artificial.
- Tiene un alto grado de incremento a fin de economizar tiempo, espacio y esfuerzo.
- No presenta problemas de apareo.
- No tiene hábitos alimenticios muy especializados.
- No produce subproductos dañinos como secreciones melosas, seda o cera.

En términos generales, la conveniencia y la facilidad de manejo son los dos criterios importantes que se deben considerar al seleccionar un hospedero para la propagación de una especie entomófaga.

Los tipos de especies hospederas son:

- a. **Especie hospedera natural:** es la que en la naturaleza es atacada por la especie benéfica en crianza. Por ejemplo, *P. citri* es el hospedero natural de *L. abnormis*.
- b. **Especie hospedera artificial:** rara vez es atacada en la naturaleza por la especie benéfica en crianza, pero servirá como un hospedero adecuado en el insectario. Por ejemplo, para la crianza masiva de *Trichogramma spp.*, utilizamos en laboratorio, los huevos de la “polilla de los granos almacenados”: *S. cerealella*; especie a la cual no ataca en forma natural.

La lista de insectos hospederos de ciertas especies benéficas, cuando se crían en insectarios, es mucho más grande que el número encontrado en la naturaleza; siendo estos hospederos artificiales, algunas veces, de gran utilidad en los programas de crianza masiva.

Crianza de las especies benéficas.-

El nivel de producción que se obtenga en el insectario, de una especie dada, dependerá del grado al cual las especies benéficas, las especies hospederas y el medio o sustrato en el que se apoya el hospedero, estén pre-adaptadas al medio ambiente artificial. Otros factores determinantes serán sus interrelaciones, la

facilidad de manipulación, la adaptabilidad a procedimientos simples de insectario y la disponibilidad de alimento.

Para establecer un programa de producción masiva de controladores biológicos, el trabajo usualmente se desarrolla bajo la siguiente secuencia:

1. La preparación de reservas adecuadas del medio o substrato que sostiene al hospedero.
2. La propagación de un volumen suficiente y sostenido de especies hospederas.
3. La crianza de especies entomófagas en cultivos puros para usarlas en el mantenimiento de cultivos de insectario, en cantidades suficientes para ser utilizados en los programas de colonización de campo.

CONTROL DE CALIDAD

¿Qué es calidad dentro del contexto de control de calidad?

La Organización Europea para el control de calidad ha definido la calidad como: **“El grado en el cual un producto satisface los requerimientos del cliente”**.

Aplicado a la crianza masiva de insectos vendría a ser como: **“El grado en el cual un insecto cumple con la función esperada”**.

El rol del control de calidad viene a ser entonces proveer y coordinar un sistema de producción que nos asegure la producción de un número adecuado y de óptima calidad de insectos a un mínimo de costo.

Dos aspectos muy importantes deben tenerse en cuenta:

1. La calidad debe ser diseñada y estructurada dentro del producto.
2. La calidad no puede ser llevada a cabo simplemente por eliminación de productos defectuosos.

El control de calidad trata con todo el sistema de producción y con todos los métodos que son utilizados para establecer y lograr patrones. El objetivo es identificar las causas de las deficiencias y eliminarlas con apropiadas acciones correctivas.

Los pasos cronológicos para establecer un programa de control de calidad son:

1. Definir los objetivos: definir con qué propósitos los insectos son criados e identificar los requerimientos.
2. Establecer patrones: especificar los atributos requeridos de los insectos producidos, de preferencia en forma cuantitativa.
3. Diseñar y probar los métodos de producción que satisfagan las especificaciones
4. Implementar el control de calidad para asegurar, dentro de límites de confianza requeridos, que el producto final esté conforme con las especificaciones (vía monitoreo y acciones correctivas).

El objetivo de las liberaciones de enemigos naturales es controlar las plagas, por lo tanto el objetivo del control de calidad será determinar si un enemigo natural producido en laboratorio está en condiciones de efectuar el control de la plaga.

Pretender mantener la calidad de las poblaciones en crianzas masivas idénticas a aquellas de las colectadas en campo es una ilusión; porque debemos considerar que en la mayoría de las características están implicados factores externos.

Obstáculos en la producción masiva de insectos:

1. Deterioro genético por lo que los enemigos naturales pueden perder su efectividad.
2. Canibalismo entre depredadores.
3. Superparasitismo en el caso de los parasitoides.
4. Cambio de comportamiento como resultado de crianzas en condiciones no naturales, sobre un hospedero no natural o medio artificial.
5. Lo anterior puede reducir el vigor como resultado de un inadecuado suplemento nutricional por el medio artificial u hospedero no natural.
6. La crianza puede ser infectada por patógenos como hongos, bacterias, virus, etc.

LIBERACIONES DE INSECTOS BENÉFICOS

Es la metodología de aplicación del control biológico para obtener las reducciones de las plagas. La fuente de enemigos naturales puede ser producto de crianzas masivas o traslocadas de una localidad a otra en el campo.

Tipos de liberación.-

- 1. Inundativa:** usada para lograr cierto control de la plaga mediante los insectos benéficos liberados, pero no por su progenie. Se liberan en grandes cantidades, en forma periódica y continua durante la etapa de mayor susceptibilidad del cultivo; la mortalidad de la plaga es más o menos inmediata y no existe una interacción prolongada de las poblaciones.
Es aplicable por lo general en cultivos de campaña o de corto período vegetativo, en las plagas que presentan una fluctuación poblacional drástica, o aquellas que en determinada época del año llegar a causar fuertes daños.
Como ejemplo de este caso tenemos las liberaciones de *Trichogramma* spp., *Telenomus remus*, *Chrysoperla externa*, etc.
- 2. Inoculativa:** el control de la plaga se produce por la acción acumulativa de la progenie producida por varias generaciones de los insectos benéficos liberados. Las cantidades a liberar son relativamente pequeñas comparadas con la plaga a controlar.
Es aplicable en cultivos de largo período vegetativo o perennes, y para plagas de insectos que no presentan fluctuación poblacional drástica, o aquellas en las que las generaciones del insecto plaga se superponen.
Como ejemplo de este caso tenemos las liberaciones de *Cales noacki*, *Aphytis roseni*, *Leptomastidea abnormis*, etc.

Procedimientos para las liberaciones.-

- 1. Lugar de la liberación:** se realizará en el campo donde se encuentre presente la plaga que se desea controlar, y donde se tenga la seguridad de que no se efectuarán aplicaciones de productos químicos, ya que los insectos benéficos son muy susceptibles a ellos.
- 2. Momento de la liberación:** se efectuará en el momento en que se encuentre presente el estado susceptible de la plaga al ataque del insecto benéfico.
Debe realizarse de preferencia en horas de la mañana porque permite la utilización de las horas calientes del día para la oviposición, orientación y búsqueda de refugios y presas.
- 3. Almacenamiento:** con el objeto de prolongar la utilización de los insectos benéficos, muchas especies, generalmente en estado de huevo o pupa, pueden mantenerse bajo refrigeración por períodos cortos de tiempo, a 10-15°C y 75% de HR.
Otra forma de prolongar la longevidad es proporcionarles miel como fuente de alimento.
- 4. Tipo de material a liberar:** los insectos benéficos generalmente se liberan en estado adulto, ya que de esta manera son menos susceptibles al ataque de los depredadores; asegurándose también el apareamiento entre las especies, pues de lo contrario se pueden presentar en la descendencia abundancia de individuos machos, producto de las hembras sin fecundar.
Cuando las liberaciones se hacen en estado de huevo es necesario esperar hasta la madurez de los mismos o inicio de emergencia para evitar el hiperparasitismo.
- 5. Transporte al campo:** durante el transporte al campo el material debe ser protegido de los cambios bruscos de temperatura y del sol directo.
- 6. Cantidad y número de liberaciones:** dependerá del tipo de liberación a emplearse. Por lo general en las liberaciones inundativas se emplean grandes cantidades de insectos benéficos liberados en forma periódica mientras esté presente la plaga. Sin embargo en las inoculativas puede ser suficiente una pequeña cantidad y por una sola vez.

CRIANZA MASIVA

Sitotroga cerealella y *Trichogramma* spp.

Crianza de *S. cerealella* Oliver.-

- 1. Clasificación taxonómica:**

Orden : Lepidoptera
Familia : Gelechiidae
Género : Sitotroga
Especie : *Sitotroga cerealella* Oliver

Esta “polilla de los granos almacenados” es una plaga que generalmente se presenta en silos o almacenes; pero debido a que se ha desarrollado una metodología de crianza que nos permite multiplicarla fácilmente en grandes cantidades, es que se utiliza para la multiplicación de las diferentes especies de *Trichogramma*.

2. Substrato:

Como substrato para la crianza de *S. cerealella* podemos emplear trigo blando o semi-duro, cebada o sorgo

3. Tratamiento al substrato:

El substrato puede ser sometido a dos tipos de tratamientos:

- Químico con fumigante.

Puede hacerse en un cuarto de fumigación o en baldes plásticos con tapa hermética, la fumigación dura 4 a 5 días, al cabo de los cuales se debe airear el substrato durante 3 o 4 días antes de usarlo.

- Hidrotérmico con agua caliente.

Consiste en poner agua al fuego en un recipiente grande y cuando el agua este hirviendo se sumerge durante 3 minutos el trigo que previamente ha sido colocado en una malla, procurando que se humedezca completamente

4. Secado al medio ambiente:

Después del tratamiento hidrotérmico, el trigo debe secarse bien antes de colocarlo en las bandejas para la infestación; porque de lo contrario se corre el riesgo de que le aparezcan hongos.

5. Tratamiento a los huevecillos:

Los huevecillos de *S. cerealella* que van a servir para la infestación del trigo, deben someterse a un tratamiento de desinfección, que consiste en preparar una solución con un acaricida, (de acuerdo a la dosis indicada para el producto) y sumergir los huevecillos en esta solución durante 1 o 2 minutos, moviéndolos bien para que se humedezcan completamente, luego se cuelan sobre una tela de organza y se hacen secar sobre papel toalla. Cuando estén secos se procede a deshacer los grumos cuidadosamente y se pasan por un tamiz hasta que queden nuevamente como polvillo

6. Infestación:

Para la infestación se emplea como mínimo 1 gramo de huevecillos por kilogramo de substrato. Esta se puede hacer por capas, colocando una capa de substrato y sobre ella una parte de los huevecillos y así sucesivamente por 2 ó 3 capas. También se puede colocar todo el substrato en la bandeja y encima se esparcen todos los huevecillos y con los dedos se procura que estos penetren en el substrato. El tiempo de infestación dura de 25 a 30 días.

7. Tratamiento al substrato infestado:

Faltando 4 ó 5 días para que se inicie la emergencia de las primeras polillas de las bandejas de infestación, se somete al substrato infestado a un tratamiento con un acaricida; para lo cual se prepara la solución (de acuerdo a la dosis indicada para el producto) y se sumerge el trigo colocado en una malla en esta solución durante 3 ó 5 minutos, al cabo de los cuales se debe hacer secar nuevamente.

8. Armado de gabinetes:

Cuando el trigo esté bien seco se procederá a colocarlo en los bastidores que van dentro de los gabinetes de crianza; en donde se mantendrá por espacio de 40 días produciendo polillas de *S. cerealella*.

9. Cambio de frascos de recuperación de polillas:

Diariamente se procederá al cambio de frascos de recuperación de polillas y se tendrá cuidado de observar la presencia de polillas muertas, lo cual será un indicio de la presencia del ácaro *Pyemotes ventricosus*

10. Colado de huevos:

Consiste en recuperar los huevecillos de las polillas de los frascos, mediante un tamizado sobre una bandeja y luego limpiarlos cuidadosamente para que queden libres de impurezas. Esta actividad debe efectuarse diariamente para obtener huevecillos frescos, los cuales son destinados a la parasitación por *Trichogramma*. Cuando los huevecillos están un poco maduros o de un color anaranjado serán utilizados para la infestación de trigo.

11. Marcado de la cartulina:

La cartulina donde son pegados los huevecillos de *S. cerealella* para su parasitación se marca en pulgadas cuadradas, esto se hace para facilitar la venta y distribución del material; habiéndose calculado que por cada pulgada cuadrada vamos a obtener un aproximado de 3,000 huevecillos pegados y una emergencia de 2,800 avispitas de *Trichogramma*.

12. Pegado de huevecillos:

Para el pegado de los huevecillos se emplea goma líquida transparente diluida en agua en la proporción de 1:1. Esta se distribuye uniformemente con la ayuda de una esponja sobre la cartulina, procurando cubrir toda el área. Luego, con la ayuda de un tamiz se esparcen los huevecillos sobre toda el área engomada y enseguida, cuidadosamente se sacude la cartulina para retirar el exceso de huevecillos; se deja secar por espacio de 15 a 20 minutos antes de proceder a colocarlos en los frascos de parasitación.

13. Conservación en refrigeración:

Los huevos de *S. cerealella* se pueden conservar en refrigeración a una temperatura de 4°C por un lapso de 8 a 10 días sin que merme mucho la viabilidad; pasado ese tiempo se debe tener en cuenta que a mayor tiempo de refrigeración menor será su viabilidad. Los huevos destinados para la crianza de crisopas deben ser congelados (a 0° C) a los 15 días de estar en refrigeración.

Crianza de *Trichogramma* spp.

1. Clasificación taxonómica:

Orden : Hymenoptera
 Familia : Trichogrammatidae
 Género : Trichogramma
 Especies: *T. pintoi*, *T. pretiosum*,
T. exiguum, *T. fuentesi*
 Género : *Trichogrammatoidea*
 Especie : *T. bactrae*



Este parasitoide es un micro himenoptero que mide aproximadamente 0.5 mm; parasita huevos principalmente de lepidopteros, no es específico pero si tiene preferencia por algunas especies a las cuales parasita mejor que a otras.

A nivel de laboratorio, para su crianza masiva se emplean los huevos de diferentes especies como; *S. cerealella*, *E. kuehniella*., *C. cephalónica*, etc

2. Parasitación:

Se coloca en un frasco una cantidad de huevos parasitados y se espera la emergencia de los *Trichogramma*, cuando se observe un 30% de emergencia de adultos se colocan los huevos frescos de *S. cerealella* que han sido pegados en una cartulina marcada por pulgadas cuadradas, en la proporción de 4 a 5 pulgadas cuadradas de huevos sin parasitar por cada pulgada cuadrada de huevos parasitados. En la cartulina se debe indicar el nombre de la especie y la fecha de parasitación.

3. Tiempo de parasitación:

El tiempo que dura la parasitación es de 4 a 5 días en verano y de 6 a 7 días en invierno.

4. Deslarvado:

Transcurrido el tiempo de parasitación y cuando ya las avispa están muertas se procede a retirar la cartulina con los huevos recientemente parasitados y se colocan en una rejilla sobre una bandeja con agua, esto se hace con la finalidad de que las larvas de los huevos que no fueron parasitados caigan al agua y que en la cartulina sólo queden los huevos parasitados por *Trichogramma*.

5. Conservación de refrigeración:

A una temperatura de 4 +/- 1 °C se pueden conservar como máximo 15 días, al cabo de los cuales empieza a disminuir la emergencia de las avispidas.

6. Liberaciones:

Para las liberaciones debemos primero evaluar y observar la presencia de adultos de la plaga o de las posturas de éstas. Como *Trichogramma* es un parasitoide de huevos sólo actúa cuando éstos se encuentran presentes en el campo; así mismo cuando ya no hay posturas las avispidas desaparecen, por lo tanto es necesario hacer liberaciones con cierta frecuencia mientras se encuentre presente la plaga y el cultivo esté en una fase de su desarrollo fenológico susceptible a la plaga.

Formas de liberación:

- a) Utilizar un frasco de un galón y colocar en él 50 pulgadas de cartulina con huevos parasitados, equivalente a 150,000 avispidas (cantidad mínima recomendada para liberar por 1 ha.) y esperar su emergencia para liberarlos en el campo. Un hombre, portando un frasco de estos debe ingresar al campo a 20 m del margen, avanzando en el sentido del surco y permitir la salida de las avispidas cada 20 m; luego regresar por otro surco a 20 m del anterior y realizar la misma operación hasta completar 1 ha.
- b) Utilizar pequeños vasos descartables, donde se colocan, 2 pulgadas de cartulina con huevos parasitados y asegurar la boca del vaso con tela sujeta por una liga, esperar su emergencia para liberarlos en el campo. Un hombre distribuirá 25 vasos de estos por Ha. (150,000 avispidas) en estaciones equidistantes una de otra, permitiendo la libre salida de las avispidas.
- c) Para las liberaciones en árboles, utilizar pequeños vasos descartables, donde se colocan 2 pulgadas de cartulina con huevos parasitados atravesando un extremo de la cartulina y el fondo del vaso con una pita de aproximadamente 20 cm.; asegurar la boca del vaso con tela sujeta con una liga y esperar su emergencia para liberarlos en el campo. Un hombre amarrará cada vaso en un árbol en forma equidistante uno de otro distribuyendo 25 de estos vasos por ha., permitiendo la libre salida de las avispidas

El material biológico es expendido en cartulinas divididas en pulgadas cuadradas, en la cual se encuentran adheridos los huevos parasitados de donde emergerán las avispidas.

Este tipo de liberación empleado es la inundativa. La frecuencia puede ser cada 7 a 10 días. Con un máximo de 3 a 4 liberaciones por campaña. La cantidad a liberar es de 50 pulgadas cuadradas por hectárea por liberación; en el caso de algodón se recomiendan 100 pulgadas cuadradas por hectárea por liberación.

Los *Trichogramma* deben liberarse en estado adulto, para esto se debe colocar el material conteniendo los huevos parasitados en un frasco grande y esperar la emergencia de las avispidas, cuando han salido en su totalidad se leva el frasco al campo y se procede a destapar y dejar salir las avispidas cada cierto trecho procurando distribuir la cantidad indicada por hectárea.

Otra forma de liberar es colocando 1 ó 2 pulgadas cuadradas en vasos descartables y cubrirlos con tocuyo sujeto con una liga, cuando han emergido la totalidad de las avispidas se distribuyen en el área indicada destapando los envases.

Las liberaciones deben efectuarse de preferencia en horas de la mañana o de la tarde, cuando no haya mucho viento ni sol.

Control de calidad.-

1. En *Sitotroga cerealella*:

- Porcentaje de viabilidad

Se determina esperando la emergencia de larvas de aproximadamente 100 huevos de *S. cerealella*, luego por regla de 3 simple se haya el porcentaje de viabilidad que debe ser superior al 80%.

- Porcentaje de infestación de trigo

Se determina sacando una muestra de 10 granos por cada Kg. de substrato, luego cada grano se parte con unas tijeras y se observa la presencia de larvas o pupas de polilla, luego se haya el porcentaje de infestación de trigo que debe ser superior a 80%

- Presencia de ácaros

Bajo un estereoscopio o una buena lupa se observa la presencia de adultos y hembras grávidas de *Pyemotes ventricosus*, ácaro predador de huevos y adultos de *S. cerealella*, de acuerdo a la siguiente escala.

| | | | |
|-----|---------------------|---|----------------------------|
| + | Presencia | = | 1 ácaro por gramo |
| ++ | Infestación mediana | = | 2 – 10 ácaros por gramo |
| +++ | Infestación fuerte | = | más de 10 ácaros por gramo |

Cuando la infestación es fuerte se deben eliminar los huevecillos y dar de baja a los gabinetes que los producen. En los otros 2 casos los huevecillos deben tratarse con acaricida y utilizarlos sólo para parasitación por *Trichogramma*.

2. En *Trichogramma* spp:

- Ratio sexual

Se colocan aproximadamente 100 individuos de *Trichogramma* en hidróxido de potasio al 10% y se hierve en baño María durante aproximadamente 1 minuto. Luego en una placa petri y bajo un estereoscopio se cuenta el número de individuos machos y hembras que hay, determinándose luego el ratio sexual (se divide la cantidad mayor entre la menor). El ratio sexual debe ser de 1:1 (50% de machos y 50% de hembras); siendo lo ideal que haya una mayor población de individuos hembras.

- Porcentaje de hembras deformes

Paralelo al conteo que se hace para determinar el ratio sexual, se cuenta el número de hembras que presentan anomalías como alas atrofiadas, individuos muy débiles y pequeños. El porcentaje de hembras deformes no debe ser mayor de 5%.

- Porcentaje de emergencia

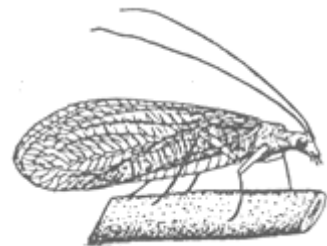
Se separa una pequeña sección de la cartulina conteniendo los huevos parasitados de *S. cerealella*, se espera la emergencia de los adultos de *Trichogramma* y se cuenta el número de adultos emergidos. El número de adultos emergidos por pulgada cuadrada debe ser de 2,400 individuos.

CRIANZA MASIVA

Chrysoperla externa y *Ceraeochrysa cincta*

1. Clasificación taxonómica:

| | | |
|---------|---|---------------------|
| Orden | : | Neuróptera |
| Familia | : | Chrysopidae |
| Género | : | Chrysoperla |
| Especie | : | <i>C. externa</i> |
| Género | : | <i>Ceraeochrysa</i> |
| Especie | : | <i>C. cincta</i> |



2. Unidad de crianza de larvas

Como unidades de crianza de larvas se emplean tapers de plástico rectangulares N° 5 a los cuales se les corta un rectángulo en la tapa, dejando 3 cm en todo el contorno y se reemplaza con un pedazo de organza pegada con terokal para darle ventilación.

Cartulina: Doblar la cartulina a manera de acordeón y colocarla por capas (hasta 6 capas) en forma transversal una con respecto a la otra, dentro del taper.

Colocar los 500 huevos de crisopas mezclados con 5 gramos de huevos congelados de *S. cerealella* en un salero, mezclarlos bien y esparcirlos entre las capas de cartulina, tapar y colocar fecha de instalación. Se emplean 500 huevos de crisopas por unidad de crianza de larvas.

Después de 7 días de emergidas las larvitas se procederá a agregarles un nuevo alimento. La frecuencia y cantidad de alimento dependerá del consumo de las larvas, pudiendo hacerse dejando 4 a 5 días al inicio, cuando están pequeñas se demoran más en consumir el alimento;

cuando están más grandes se les alimenta con mayor frecuencia debido a que comen más cantidad en menor tiempo; luego cuando van a empupar se alimentan menos.

Cuando las larvitas están en tercer estadio se procede a retirar el alimento consumido, pasando las cartulinas a otro taper luego de haberlas sacudido ligeramente para retirar el alimento anterior, y luego se procederá a esparcirles un nuevo alimento.

Por lo general se les proporciona alimento 5 a 6 veces durante todo su periodo larval, con 7 a 8 gramos de huevos de *S. cerealella* cada vez dependiendo del tamaño de la larva, del consumo de alimento y de su proximidad al empupamiento.

Transcurridos unos 15 a 20 días empezarán a empupar, cuando esto ocurre es conveniente retirar las cartulinas que contienen los cocones y reemplazarlas por otras, de lo contrario las larvas pueden morderlos y dañarlos. Los cocones permanecerán en las cartulinas durante 2 o 3 días, al cabo de los cuales ya se encontrarán bien formados y se procederá a retirarlos estirando los acordeones y separándolos cuidadosamente. Se debe evitar manipular los cocones cuando recién se están formando porque se dañan y ya no llegan a formarse.

Este sistema es recomendado para la crianza de *Ceraeochrysa cincta* porque las larvitas al ser redondeadas tienen problemas al ingresar a los orificios del cartón corrugado para empupar.

Cartón: Se cortan tiras de cartón corrugado de 20 x 30 cm y se colocan 5 dentro de los tapers, y se esparcen 500 huevos de crisopas junto con los huevos de *S. cerealella*. Luego se procede de la misma forma que en el sistema anterior, solo que en este caso no es necesario retirar los cocones que se van formando debido a que lo hacen dentro de los orificios del cartón corrugado donde quedan protegidos del ataque de las otras larvas.

En este caso para retirar los cocones se deben humedecer previamente los cartones y dejarlos por unos minutos para aflojar la goma del cartón, luego es fácil separar una de las capas del cartón y dejar expuestos los cocones, los cuales ya se pueden retirar.

Este sistema es recomendado para la crianza de *C. externa* y *C. asoralis* porque las larvitas al ser alargadas no tienen problemas al ingresar a los orificios para empupar.

3. Alimentación de las larvas:

El alimento de las larvas consiste en huevos de *S. cerealella* congelados por un mínimo de 24 horas, se les proporciona esparciéndolos entre las capas de cartulina corrugadas. El alimento se les proporciona cada 1 ó 2 días hasta que lleguen a empupar.

4. Obtención de adultos:

Una vez formados los cocones se procede a retirarlos de las cartulinas y a colocarlos en las bandejas procurando que no se superpongan, colocar las bandejas dentro de las jaulas de dos mangas y esperar la emergencia de los adultos y lograr su apareamiento, para luego pasarlos a las unidades de oviposición donde después de un período de 5 a 6 días de pre-oviposición se procede a efectuar las colecciones de huevos.

Si se trabaja con los cubos de oviposición, se colocan los cocones directamente en el cubo, donde emergerán los adultos, se aparearán, pasarán por su periodo de preoviposición y luego empezarán a colocar sus huevos. Durante esta etapa se les debe proporcionar alimento y agua a los adultos.

5. Unidades de oviposición

Para la oviposición se pueden utilizar baldes de plástico transparente de un galón de capacidad o cubos de madera.

Oviposición en baldes: En este caso se utilizan baldes de plástico de por lo menos un galón de capacidad a los cuales se les corta un círculo en la base y otro en la tapa y se reemplaza con una malla de plástico tipo tul pegada con terokal por los bordes. Toda la pared interior del balde es forrada con papel kraft que previamente ha sido marcado en cuadrículas, se debe tener cuidado de fijar bien el papel para evitar que los adultos se ubiquen entre el papel y el balde quedando atrapados. Cortar papel también para tapan la boca del balde; a este papel se le hará un orificio al centro de aproximadamente 5 cm.

Una vez forrado el balde se le tapaná con el papel sujetándolo con una liga, y por el orificio del papel se introducirán 200 adultos de crisopas (100 hembras y 100 machos). Se colocará también una tira de plástico en la que previamente se ha colocado, en la parte central y en forma longitudinal, el alimento de los adultos. Realizado esto se colocará encima la tapa del balde y

sobre la malla de la tapa, a la altura del orificio de papel, un pedazo de algodón embebido en agua.

Los adultos de crisopas que son colocados dentro de cada balde permanecerán por 48 horas en oviposición, luego estos adultos son trasladados a otro balde para retirar los huevos que han sido que han sido adheridos al papel.

Este sistema es un poco laborioso porque forrar los baldes demanda mucho tiempo, por lo que es recomendado para cuando se trabaja con poblaciones bajas de crisopas.

Oviposición en cubos: En este caso se utilizan cubos de 80 cm de lado, consistentes en armazones de madera cubiertas en 4 de sus lados por una malla de tela que impida la salida de las crisopas; se debe tener la precaución de colocar la malla por la parte interior del armazón para impedir que las crisopas coloquen sus huevos en la madera. La parte superior del cubo queda libre para colocar un papel el cual se sujeta con un bastidor que hace presión sobre el papel impidiendo que las crisopas se escapen; en este papel es donde colocarán sus huevos. En otro de los lados del cubo se coloca una manga de tela por donde se efectuará la labor de alimentación de los adultos, así como de la limpieza.

En estos cubos se pueden colocar alrededor de 800 crisopas, y el cambio de papel o cosecha de huevos se debe hacer diario.

Después de efectuado este cambio se procede a retirar al papel kraft conteniendo a los huevos de las crisopas, los que, después de separar los que se emplearán para el reciclaje, pueden ser conservados en refrigeración hasta por 6 a 7 días a 8°C.

6. Alimentación de los adultos:

El alimento de los adultos consiste en mezclar 1/2 cucharadita de polen, 5 cucharadas de miel de abejas, 5 cucharadas de agua y 10 cucharadas de levadura de cerveza en polvo para formar una pasta ligeramente espesa, también se les debe suministrar agua en un algodón o esponja colocada sobre la tapa. El alimento y el agua se les deben suministrar diariamente.

7. Producción:

Cada hembra puede poner un promedio de 10 huevos por día, y su periodo de oviposición es de 20 días, lo que nos da 200 huevos por hembra, considerando un ratio sexual de 1:1 tendríamos una producción por unidad de oviposición de 20,000 huevos

8. Liberaciones:

Esperar la maduración de huevos que se encuentran adheridos al papel o a granel (dentro de una bolsa de papel), en un ambiente limpio y sin contaminación (se nota esta maduración cuando los huevos cambian a color gris oscuro o inician su eclosión).

De inmediato este material debe trasladarse al campo para distribuirlo en el área infestada de la siguiente forma:

a. Huevos adheridos a papeles:

Colocar los papeles que contienen los huevos teniendo cuidado de que éstos queden fijos en la planta, ayudándose de una grapa, un alfiler o una espina para evitar que sean arrastrados por el viento.

b. Huevos dentro de bolsas de papel:

En las bolsas de papel kraft deben efectuarse unas 20 perforaciones con un clavo de dos pulgadas y esperar la salida de las primeras larvitas y luego distribuir las en el campo, asegurándolas bien en las plantas.

El material biológico es expendido en rollos de cartulina conteniendo 1000 huevos; los huevos a granel son colocados en bolsitas de papel conteniendo aproximadamente 100 huevos mezclados con huevos de *S. cerealella*. La unidad de venta son 1000 huevos.

Se debe tener mucho cuidado de no distribuir los huevos en el campo cuando los huevos están muy frescos porque pueden ser parasitados por *Telenomus chrysopae* o de lo contrario pueden ser llevados por las hormigas.

**CRIANZA MASIVA DE
Planococcus citri, *Sympherobius* sp.**

Crianza de *P. citri* Risso.-

1. Clasificación taxonómica:

Orden : Homoptera
 Familia : Pseudococcidae
 Género : Planococcus
 Especie : *P. citri*



2. Multiplicación de la plaga:

La multiplicación del “piojo harinoso” se hace sobre “zapallitos de cacho”, para lo cual se procede a colocar los zapallitos en bandejas para luego infestarlos con hembras maduras u ovisacos de la plaga; luego estas bandejas son colocadas en un ambiente oscuro para evitar la fuga de los migrantes, los cuales son atraídos por la luz. Se debe tomar la precaución de revisar los zapallitos semanalmente porque éstos se maduran muy rápido (sobre todo en verano), y además porque el “piojo harinoso” segrega una mielecilla, la cual se debe limpiar porque impide el desplazamiento de los migrantes para su fijación.

3. Preparación del sustrato:

El sustrato utilizado para la crianza es un tipo de papa harinosa, que puede ser huayro o amarilla, la condición es que tenga muchos ojos para que produzca muchos brotes, y que se deteriore lentamente para poder lograr el mayor número de generaciones de las especies benéficas posible.

La papa es sometida a un proceso para inducir al brotamiento, mediante la inmersión durante 2 minutos en una solución de 20 litros de agua con la cuarta parte de una pastilla de activol de 3.6 Mg., para 50 a 60 Kg. de papa. Luego de ser secadas a la intemperie se acondicionan en cajas de cartón conteniendo aserrín húmedo, formando hasta 3 capas, se cubre y se dejan por un espacio de 15 a 20 días, al cabo de este tiempo los brotes presentan un tamaño de aproximadamente 5 cm y se procede a retirarlas de las cajas. Cada papa es cuidadosamente limpiada con una brocha para retirarles todo el aserrín, las raicillas también son cortadas con unas tijeras y sólo se dejan los brotes.

Luego estas papas son colocadas en bandejas donde se procederá a la infestación de los brotes con hembras maduras u ovisacos, colocándose 1 o 2 por papa.

Crianza de *Cryptolaemus montrouzieri*.

1. Clasificación taxonómica:

Orden: Coleoptera
 Familia : Coccinellidae
 Género : *Cryptolaemus*
 Especie : *C. montrouzeuri*



2. Predación:

C. montrouzeuri es un depredador muy eficiente para erradicar poblaciones de cochinilla harinosa. Los adultos y larvas se alimentan de todos los estadios de cochinilla. Los áfidos también pueden ser presas de *Cryptolaemus* como alimentación alternativa.

Cuando se observen los brotes de papa completamente infestados con diferentes estadios de la cochinilla, se procede a colocarlos en las jaulas de dos mangas en una cantidad de 5 Kg. de papas infestadas y 1 Kg. de papa brotada pero sin infestar (para que los migrantes que se van produciendo dentro de la jaula tengan donde fijarse). Luego se liberan dentro de la jaula 50 parejas de *C. montrouzieri* para que empiecen a multiplicarse. Al cabo de 35 a 45 días (verano e invierno) se empezara la producción de las nuevas poblaciones del depredador; la producción es de aproximadamente 3000 individuos por jaula durante 2 meses.

3. Liberación:

El material debe ser liberado en un lapso no mayor de 24 horas después de salir del laboratorio.

El número de núcleos a liberar por hectárea dependerá de la intensidad del ataque, pudiendo variar de 1 a 4 núcleos / ha.; para la liberación se procede a retirar la tela del vaso y con ayuda de una pequeña brocha se van colocando las larvas en las zonas afectadas. No aplicar productos químicos. Como se trata de larvas estas entraran a alimentarse en forma inmediata notándose efectos durante los siguientes 5 a 10 días de liberados.

Crianza de *Symphorobius sp.*-

1. Clasificación taxonómica:

| | | |
|---------|---|-------------------------|
| Orden | : | Neuróptera |
| Familia | : | Symphorobidae |
| Género | . | <i>Symphorobius</i> |
| Especie | : | <i>Symphorobius sp.</i> |



2. Predación:

Symphorobius sp. es un depredador de todos los estados de desarrollo de *P. citri*, desde huevos, ninfas y adultos.

Cuando se observen los brotes de papa completamente infestados con todos los estados de desarrollo del piojo, se procede a colocarlas en las jaulas de dos mangas en una cantidad de 5 Kg. de papas infestadas y 1 Kg. de papa brotada pero sin infestar (para que los migrantes que se van produciendo dentro de la jaula tengan donde fijarse). Luego se liberan dentro de la jaula 50 parejas de *Symphorobius* para que empiecen a multiplicarse. Al cabo de 20 a 35 días (verano e invierno) se empezará la colección de las nuevas poblaciones del depredador; la producción es de aproximadamente 3000 individuos por jaula durante 2 meses.

3. Liberación:

El material debe ser liberado en un lapso no mayor de 24 horas después de salir del laboratorio.

El número de núcleos a liberar por hectárea dependerá de la intensidad del ataque, pudiendo variar de 1 a 4 núcleos / ha.; para la liberación se procede a retirar la tela del vaso dejando salir los adultos entre las ramas de los árboles atacados. No aplicar productos químicos. El efecto en primavera o verano se notará a partir de los 60 días de liberados.

El material biológico es expendido en vasos de plástico descartable en cuyo interior se coloca una cartulina con miel de abeja y son cubiertas con una tela sujeta con una liga. El número de individuos adultos por cada envase (núcleo) es de aproximadamente 250 a 300.

BROTAMIENTO

“PULGONES”

Los pulgones son homópteros con caracteres singulares. En los cítricos se presentan generalmente asociados de dos especies a más.

Especies:

Aphis gossypii Glover “Pulgón gris del algodónero”

Aphis spiraecola “Pulgón verde de los cítricos”

Toxoptera aurantii “Pulgón negro de los cítricos”

Aphis (Toxoptera) citricida “Pulgón marrón o pulgón de la tristeza”

DESCRIPCIÓN

Son insectos pequeños de 2 mm de largo, de cuerpo blando y globoso en la parte posterior.

A. *citricida* o “pulgón marrón”, es de color castaño oscuro lustroso casi negro, con fémur anterior color blanco amarillento en la mitad próxima, el resto es negro o negruzco.



A. citricida

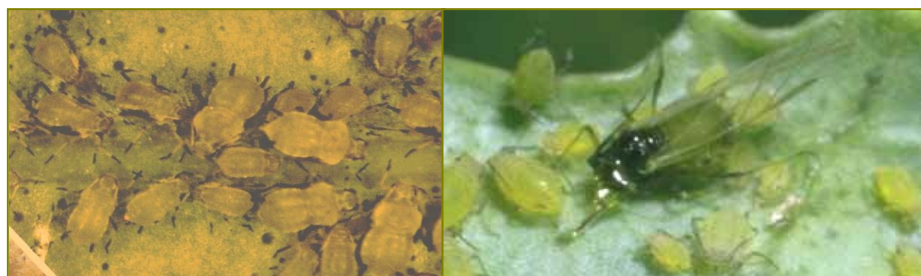
T. aurantii o “pulgón negro”, es pequeño de color negro lustroso u opaco, a veces caoba con matices purpúreos.



T. aurantii

Aphis spiraecola son de color verde claro, las hembras aladas adultas tienen la cabeza y el tórax de color oscuro con el abdomen verde.

A. gossypii presentan un color verde cenizo de tamaño menor de 2 mm. La apariencia de poseer manchas es debido a secreciones ceosas, es muy eventual.



A. spiraecola.

A. gossypii

CICLO BIOLÓGICO

Son especies partenogenéticas, se reproducen sin la intervención del macho. Las hembras son ovovíparas, quiere decir que maduran los huevos dentro de su cuerpo, emergiendo las ninfas directamente. Son de hábitos gregarios y de movimientos lentos. Sólo cambian de sitio cuando han extraído casi todo el jugo vegetal.

DAÑOS

Una de las consecuencias de la succión de la savia es el encrespamiento o arrugamiento de las hojas, protegiendo además, de este modo, a los individuos que están fijos a lo largo de las nervaduras. La especie *A. citricida* en especial, es el agente transmisor del virus de la tristeza de los cítricos.

Paralelamente la miel que secretan los pulgones nutre al hongo *Capnodium* cuyo efecto es la formación de Fumagina que cubre las hojas e impide la fotosíntesis. A consecuencia del daño las hojas se secan y caen.

EVALUACIÓN

La evaluación se realiza mediante una escala que determina el grado de infestación por cm² de hoja o por cm lineal de brote o ramilla, registrando los pulgones sanos y parasitados al igual que la presencia de predadores.

Escala de grado de infestación de pulgones sanos:

- Grado 1 = 1 - 5 pulgones (Existe)
- Grado 2 = 6 - 10 pulgones (Muy ligero)
- Grado 3 = 11 - 25 pulgones (ligero)
- Grado 4 = 26 - 50 pulgones (Regular)
- Grado 5 = 51 - 100 pulgones (Fuerte)
- Grado 6 = + de 100 pulgones (Muy fuerte)

A partir del grado 4 se notarán síntomas de daño en la planta de acuerdo a los siguientes detalles:

Grado 4 :

- Ligero encarrujamiento de las hojas hacia abajo
- Ligera melaza.

Grado 5 :

- Regular encarrujamiento
- Fuerte melaza
- Ligera fumagina

Grado 6 :

- Fuerte encarrujamiento
- Muy fuerte melaza
- Fuerte fumagina

Las medidas de control no biológico se tomarán teniendo en cuenta la presencia de controladores biológicos a partir del grado 4

CONTROL BIOLÓGICO

Los áfidos cuentan con un buen número de enemigos naturales que solamente requiere de una colección, selección, recuperación y liberación adecuada en campo, en algunos casos requieren de crías sostenidas para liberación del tipo inundativa o aplicaciones de entomopatógenos, las que deben efectuarse a partir del grado 1

PRINCIPALES CONTROLADORES BIOLÓGICOS DE PULGONES

| ESPECIES BENÉFICAS | PLAGA | ESTADO SUSCEPTIBLE |
|----------------------------------|--------|--------------------|
| PREDADORES | | |
| <i>Hippodamia convergens</i> | Varias | Ninfa – adultos |
| <i>Cycloneda sanguinea</i> | Varias | Ninfa – adultos |
| <i>Eriopis connexa</i> | Varias | Ninfa – adultos |
| <i>Leucochrysa sp.</i> | Varias | Ninfa – adultos |
| <i>Allograpta piurae</i> | Varias | Ninfa – adultos |
| <i>Scymnus sp.</i> | Varias | Ninfa – adultos |
| <i>Megilla maculata</i> | Varias | Ninfa – adultos |
| PARASITOIDES | | |
| <i>Lysiphlebus testaceipes</i> | Varias | Ninfa |
| <i>Aphidius colemani</i> | Varias | Ninfa |
| <i>Aphidius matricariae</i> | Varias | Ninfa |
| ENTOMOPATÓGENOS | | |
| <i>Pandora neoaphidis</i> | Varias | Ninfa adulto |
| <i>Zoophtora sp.</i> | Varias | Ninfa adulto |
| <i>Entomophtora planchoniana</i> | Varias | Ninfa adulto |

DESCRIPCION Y EMPLEO DE LOS CONTROLADORES BIOLÓGICOS

PREDADORES

Los predadores más comunes que se presentan en forma natural pertenecen a la familia Coccinellidae, cuya característica es la de ser depredadores tanto en estadio larval como adulto. Tienen colores variados y se les reconoce con el nombre común de “mariquitas”.

Otro grupo de predadores los representan los del Orden Neuroptera, siendo las más importantes las **crisopas**, de este grupo se pueden efectuar liberaciones de la especie *Ceraeochrysa cincta*.

CRISOPAS

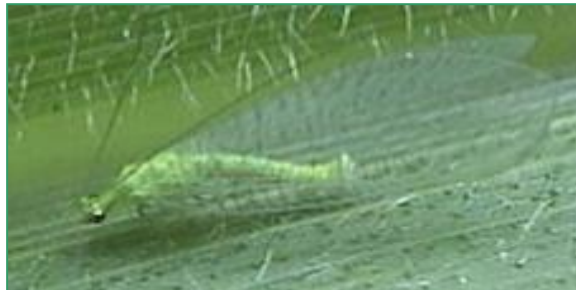
Las crisopas, en su estado larval, son depredadores de huevos y larvas pequeñas de lepidópteros, pulgones, queresas, moscas blancas, etc. sus características son las siguientes:

Chrysoperla externa, los adultos son de color verde claro, en el dorso desde la cabeza hasta el final del abdomen llevan una franja longitudinal amarilla; alas de encaje transparente con venaciones. Mide de 12 a 13 mm de longitud. Las larvas son alargadas y achatadas, con patas no muy reducidas, las mandíbulas en forma de hoz extendidas delante de la cabeza, cuerpo desnudo y de color gris con manchas negruzcas tornándose a una coloración verdusca cuando están más desarrolladas. Los huevos son colocados sobre pedicelos cortos y en forma aislada.



Chrysoperla externa

Ceraeochrysa cincta, los adultos son de color verde próximo a verde limón, alas de encaje transparente con venaciones. Miden de 15 a 16 mm de longitud. Las larvas son ligeramente ovaladas y con el abdomen abultado, con patas no muy reducidas y mandíbulas en forma de hoz extendidas delante de la cabeza, cuerpo desnudo cuya coloración varía de rosado claro a blanco cremoso. Los huevos son colocados sobre pedicelos más largos y en hileras.



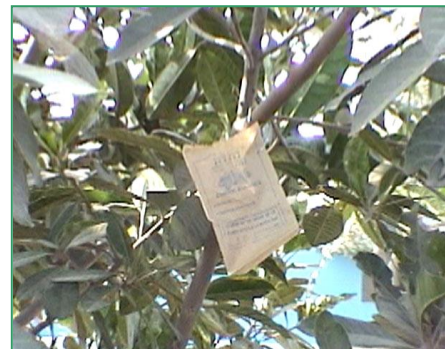
FORMAS DE LIBERACIÓN:

1. Esperar la maduración de huevos que se encuentran adheridos al papel o a granel (dentro de una bolsa de papel), en un ambiente limpio y sin contaminación (se nota esta maduración cuando los huevos cambian a color gris oscuro o inician su eclosión).

De inmediato este material debe trasladarse al campo para distribuirlo en el área infestada de la siguiente forma:

- a. Huevos adheridos a papeles:

La colocación de los papeles que contienen los huevos debe efectuarse teniendo cuidado de que éstos queden fijos en la planta con una grapa, un alfiler o una espina para evitar que sean arrastrados por el viento.



b. Huevos dentro de bolsas de papel:

En las bolsas de papel kraft se deben efectuar unas 20 perforaciones con un clavo de dos pulgadas y esperar la salida de las primeras larvas y luego distribuirlas en el campo, asegurándolas bien en las plantas.

| ESPECIE | CANTIDAD | PLAGA A CONTROLAR |
|--------------------------|--------------|---|
| <u><i>C. externa</i></u> | 5 a 10mil/ha | Pulgones, huevos y larvas pequeñas de lepidópteros. |
| <u><i>C. cincta</i></u> | 5 a 10mil/ha | Moscas blancas, queresas. |

El material biológico es expandido en rollos de cartulina conteniendo 1000 huevos; los huevos a granel son colocados en bolsitas de papel conteniendo aproximadamente 100 huevos mezclados con huevos de *S. cerealella* con el embrión muerto. La unidad de venta son 1000 huevos de crisopas.

PARASITOIDES

Este grupo está compuesto principalmente por los géneros *Aphidius sp.* y *Lysiphlebus sp.*, generalmente se utilizan en forma inoculativa, trasladando los parasitoides de una zona a otra, por su radio de acción el número a liberarse por hectárea es de 250 a 500 individuos.

Es posible que algunos laboratorios puedan criar estos parasitoides para ser utilizados en el momento oportuno.

Para reconocer los pulgones parasitados se observa que estos se encuentran momificados y tienen una coloración que varía del beige al ligeramente marrón claro, a este estado se denomina como momias de donde emergerán las avispas adultas por una abertura circular a la altura del abdomen del pulgón.



Aphidius sp.



Lysiphlebus sp.

ENTOMOPATÓGENOS

Los hongos entomopatógenos más importantes en estas especies lo representan los *Entomophthorales* los cuales no son producidos en el país pero es posible que comercialmente se puedan adquirir de otros países.

OTROS METODOS DE CONTROL COMPATIBLES CONTROL ETOLOGICO

La utilización de trampas amarillas pegajosas para la captura de adultos especialmente en los momentos iniciales de la infestación reducirán las siguientes generaciones.



TRASLACIÓN DE BIOCONTROLADORES

El confinamiento en jaulas de recuperación de brotes muy infestados en los que se observa parasitismo, nos servirá para la recuperación de los biocontroladores para su liberación en otros campo.

CONTROL FISICO – MECANICO

Lavados con agua a presión dirigidas a los brotes atacados, también reduce considerablemente las poblaciones de pulgones.

“ MINADOR DE LA HOJA DE LOS CÍTRICOS”

Especie: *Phyllocnistis citrella* Stainton

Es un micro lepidóptero de la familia *Gracilariidae* y sub-familia *Phyllocnistinae*, es originaria del Sud-Este asiático y fue descrita por primera vez en la India. Su dispersión hacia América se inicia en 1993 en USA, desplazándose después en forma vertiginosa hacia Sud América en 1995, año en que llega al Perú.

DESCRIPCION

Adulto:

Es una mariposa de apenas 5mm. de expansión alar y 3mm. de longitud. El cuerpo, alas y patas están cubiertos de escamas blancas plateadas que le confiere un tono iridiscente. Las alas anteriores presentan diseños característicos de la especie. En posición de reposo se observan dos líneas brunas que se originan en el nacimiento de cada ala y se dirige a lo largo del cuerpo, interrumpiéndose en la mitad por una línea ondeada que separa la mitad posterior terminando en una mancha redondeada negra en los extremos de cada ala. Los dos pares de alas están bordeados por escamas alargadas constituyendo un vistoso fleco.



Huevo:

Los huevecillos tienen forma de escamas redondeada de 0.3 mm de diámetro, recién ovipositados, tienen la forma de una gotita de agua.

Larva:

Las larvas varían de color a medida que maduran, inicialmente son translúcidas, luego verdosas hasta amarillo-naranja.



Pupa:

La prepupa o cuarto estadio es cilíndrico y la pupa es ahusada, bruna, con cabeza pequeña y un par de setas a los lados de cada segmento abdominal, excepto el último que presenta 2 pares.

CICLO BIOLÓGICO

Los huevecillos son depositados individualmente, en el envés de las hojas, cerca de la base y a la nervadura central en hojitas recién desplegadas, de preferencia de 0.5 cm de longitud.

La larvita inicia su alimentación desde que emerge y se introduce al parénquima produciendo una galería paralela a la nervadura central. Las larvas incrementan su tamaño y también el tamaño de las galerías, haciéndose más visibles por el brillo plateado de la cámara de aire que forma la cutícula desprendida en la mina que en estos momentos es sinuosa. Al finalizar su desarrollo, la larva antes de dejar de alimentarse, hace una mina recta al borde de la hoja, muda e inicia el periodo de prepupa y la construcción de un cocón de seda, doblando el borde de la hoja como un pliegue formando una cámara pupal.

El empupamiento sucede en la cámara pupal en donde finaliza su metamorfosis para emerger el adulto. La pupa se pega a un extremo de la cámara y la perfora con una espina cefálica que posee y que le ayuda para romper la envoltura pupal.

El ciclo completo puede durar entre 20 a 60 días

Ciclo biológico de *Phyllocnistis citrella* Stainton

| Estado | Mínimo/días | Máximo/días |
|--------------|--------------|-------------|
| Huevo | 2-4 | 8 |
| Larva | 8 | 18 |
| Prepupa | 1 | 2 |
| Pupa | 5 | 25 |
| Adulto | 3 | 7 |
| Total | 19-21 | 60 |

DAÑOS

Las larvas desde su emergencia, atraviesan la epidermis de la hoja, ingieren el tejido vegetal necrosando parte de la hoja y secándola en forma parcial o total.

Según reportes, una larva puede consumir de 1 a 7 cm² del área foliar y una hoja puede alimentar de dos a tres larvas. El exceso de larvas no cumple su desarrollo y mueren.



EVALUACIÓN

Consiste en estimar la intensidad de la infestación, sobre la base de: 1° la presencia de individuos vivos especialmente en el periodo de brotamiento; 2° al área dañada por hoja y 3° la presencia de biocontroladores.

La interpretación de estos tres parámetros es fundamental en la toma de decisiones para el control de la plaga.

La evaluación comprende dos fases:

- a. Fase de campo: Se seleccionan 5 grupos de plantas por área a evaluar, hasta 5 ha; un grupo al centro y cerca de cada una de las 4 esquinas. Cada grupo consta 2-5 plantas seleccionadas al azar que totalizan de 10 a 25 plantas por área a evaluar. De cada planta se evaluarán 4 terminales: laterales. De cada terminal se evalúan 2 hojas apicales, por que en ellas se encuentran huevecillos, larvas y pupas vivas.. El conteo de hojas jóvenes nos indicará la actividad del “minador”.
- b. Fase de gabinete: Es el trabajo minucioso en el que se observará, bajo un estereoscopio o lupa de 10x a 20x, todos los estadios biológicos de la plaga y los de los enemigos naturales presentes, de acuerdo a lo solicitado en la Ficha de Evaluación.

CONTROL BIOLÓGICO

La plaga mantiene relaciones Inter.-específicas de parasitismo y predación con numerosos artrópodos, entre los que se cuentan a 18 parasitoides de la súper familia *Chalcidoidea* y 19 predadores entre neurópteros, hemípteros, himenópteros, tisanópteros y arañas.

Principales controladores biológicos del “minador de la hoja de los cítricos” en el Perú

| Especies benéficas | Estado Susceptible |
|----------------------------|--------------------|
| PREDADORES | |
| <i>Ceraeochrysa cincta</i> | Larvas |
| <i>Chrysoperla externa</i> | Huevos y larvas |
| <i>Hemerobius spp.</i> | Larvas adultas |
| <i>Leucage venusta</i> | Larvas adultas |
| <i>Argiope sp.</i> | Larvas adultas |

| PARASITOIDES | |
|--------------------------------------|--------------------------------|
| <i>Ageniaspis citricola</i> | Huevos y Larva recién emergida |
| <i>Chrysocharis spp.</i> | Larva joven |
| <i>Cirrospilus spp.</i> | Larvas maduras |
| <i>Closterocerus spp.</i> | Larva joven |
| <i>Diglyphus websteri</i> | Larva joven |
| <i>Elasmus sp.</i> | Larva madura |
| <i>Halticoptera sp.</i> | Larva madura |
| <i>Pnigalio sp.</i> | Larva madura |
| <i>Zagrammosoma multilineatun</i> | Larva madura |
| <i>Citrostichus phillocnistoides</i> | Larva joven |
| ENTOMOPATOGENOS | |
| <i>Bacillus thuringiensis</i> | Larvas |

Ageniaspis citricola es un parasitoide de huevos y larvas de primer estadio de *Phyllocnistis citrella* “minador de la hoja de los cítricos”.



A. citricola

LIBERACIONES DE *A. citricola*

Requisito fundamental para la liberación es que las plantas se encuentren en pleno brotamiento, con hojas tiernas recién formadas (de 0.5 a 1 cm de longitud), en estas hojas *A. citricola* encuentra los estadios aparentes de la plaga para ser parasitados.

El material biológico es expendido en envases descartables conteniendo de 250 a 300 pupas del controlador.

No se debe hacer uso de pesticidas en un radio de 10 plantas de la zona de liberación por lo menos durante 2 meses.

Generalmente de 1 a 2 liberaciones de 1 núcleo (250 individuos) de *A. citricola* por ha será suficiente para un control efectivo. Cada unidad de liberación es para 2 hectáreas.

OTROS METODOS DE CONTROL COMPATIBLES

CONTROL CULTURAL

Mediante regulaciones de riego y abonamiento se pueden conseguir periodos libres de brotamiento, no necesarios para evitar la multiplicación de la plaga.

La colecta de hojas atacadas y con presencia de parasitoides, recuperación de especies benéficas y su liberación en campo; permiten el incremento de la entomofauna benéfica.

“COMPLEJO DE MOSCAS BLANCAS

Las "moscas blancas" son homópteros de la familia Aleyrodidae. En los cultivos de los cítricos se aprecian de 2 a 4 especies, en forma simultánea.

Especies mas comunes:

Aleurothrixus floccosus (Mask.) “Mosca blanca lanuda”

Dialeurodes citri (Ashmead) “Mosca blanca desnuda”

Paraleyrodes citri “Mosca blanca desordenada

DESCRIPCION

Tienen el cuerpo blanco y amarillo todo cubierto de cera como por un polvillo blanco.

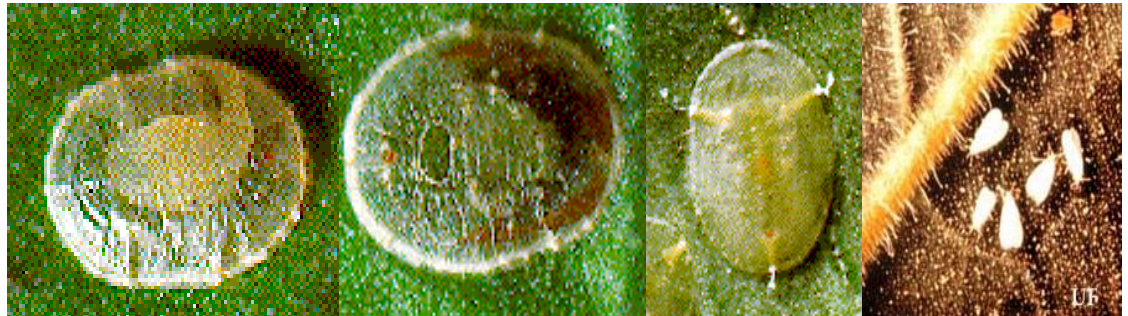
Los adultos de *A. floccosus* y *P. citri* miden 2 mm de largo, *D. citri* es mas grande, alcanzando 4 mm de longitud.

Las ninfas de *A. floccosus* emiten abundante proyecciones (hilos) de cera en forma espiralada, las de *P. citri* tienen cera fina y fibrosa. *D. citri* en cambio presenta ninfas grandes, sin flecos de cera, ni forman filamentos y tiene una característica huella en forma de Y en el dorso.

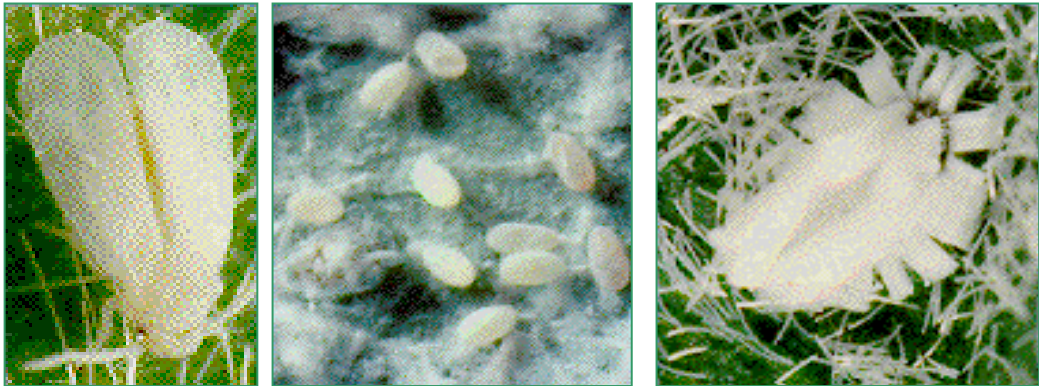
Dialeurodes citri



Paraleyrodes citri



Paraleyrodes sp.



CICLO BIOLÓGICO

Todas las especies de "moscas blancas" tienen un desarrollo similar. El primer estado es móvil o migrante, luego pierden las patas y se fijan en el hospedador iniciando su alimentación. Los tres estados larvales siguientes son sésiles, aovados. El último estado constituye la cámara pupal en donde tiene lugar la transformación hasta adulto. El ciclo biológico desde huevo a muerte del adulto tiene una duración aproximada de 57 días en los meses de invierno.

DAÑOS

Se concentran en densas colonias en la cara inferior de las hojas produciendo copiosas excreciones azucaradas y procesos cerosos a veces abundante; el cual es cubierto por una capa densa de fumagina que impide la captación de la energía solar provocando caída de hojas y muerte de ramas.

EVALUACION

Contabilizar los individuos sanos y parasitados y establecer el porcentaje de parasitismo presente, también considerar los predadores presentes.

CONTROL BIOLÓGICO

Existen controladores biológicos excelentes para cada una de las moscas presentes en este cultivo.

Para *A. floccosus* se presenta una lista de los biocontroladores En el caso de *P. citri* y *D. citri* se han localizado varias especies del Género *Encarsia*.



***Encarsia*.**

Cales noacki, es un parasitoide de la “mosca blanca lanuda” *Aleurothrixus floccosus*. Es una avispa de 0.6 mm de longitud, de color amarillo naranja, patitas largas. Es una parasitoide interno de ninfas jóvenes. Esta avispa se libera de forma inoculativa en colonias de 100 a 500 individuos. Previamente se deben lavar los árboles con agua sola o con agua más detergente agrícola al 1 % (uno por mil), en caso que las plantas tengan mucha miel y fumagina.

Estas avispas se establecen en un período de 4 a 5 meses, durante este tiempo no se debe aplicar ningún producto químico, lo aconsejable es continuar lavando con agua sola una vez por mes después de la liberación.



Cales noacki

Principales controladores biológicos de *Aleurothrixus floccosus*.

| Organismo benéfico | Grado de control |
|--------------------------------------|------------------|
| PARASITOIDES: | |
| <i>Cales noacki</i> Howard | E |
| <i>Amitus spinifera</i> Bretes | E |
| <i>Eretmocerus paulistus</i> Hempel | E |
| <i>Prospafiella porteri</i> Mercetl | p+ |
| <i>Encarsia</i> sp. | p |
| PREDADORES: | |
| <i>Ceraeochrysa cincta</i> Schneider | p |
| <i>Syrphus</i> sp. | p+ |
| <i>Condylostilus chrysoprastus</i> | p |
| <i>Drapetis</i> sp. | p+ |
| <i>Coccidophillus citricola</i> | p+ |
| <i>Stethorus</i> sp. | p+ |
| ENTOMOPATOGENOS: | |
| <i>Aschersonia aleyrodus</i> Webber | p+ |

| | |
|---|-----------|
| <p><i>Verficultium secanii</i></p> <p>Nota: P = Parcial</p> <p>P+ = Más que parcial</p> <p>E = Eficiente</p> | <p>p+</p> |
|---|-----------|

OTROS METODOS DE CONTROL COMPATIBLES

CONTROL CULTURAL

Podas de ramas afectadas las cuales pueden confinarse con fines de recuperación de enemigos naturales y su posterior liberación en campo.

CONTROL FISICO

Lavados con agua a presión.

BOTONES FLORALES Y FRUCTIFICACIÓN

“COMPLEJO DE ACAROS

Dentro de este grupo se encuentran las “arañitas rojas” y otros ácaros fitófagos.

Especies:

Phyllocoptruta oleivora (Ashm) “Acaro del tostado”

Polyphagotarsonemus latus (Banks) “Acaro hialino”

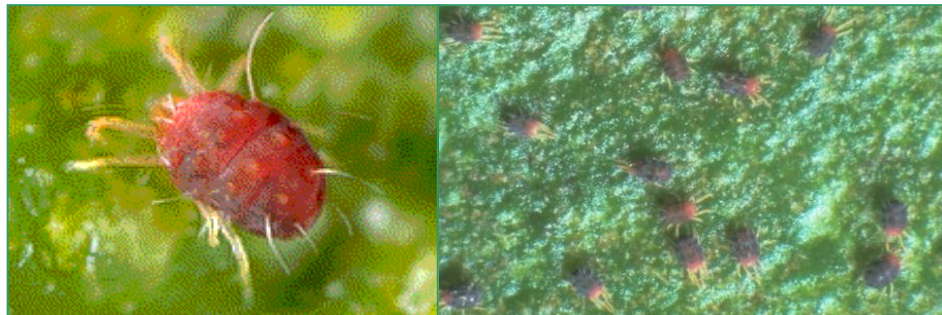
Tetranychus urticae (Koch) “Arañita de dos manchas”

Pononychus citri (MC. G.) “Arañita roja de los cítricos”

DESCRIPCION

Son mucho más pequeños que la mayoría de los insectos, de los que se diferencian por el número de patas (8).

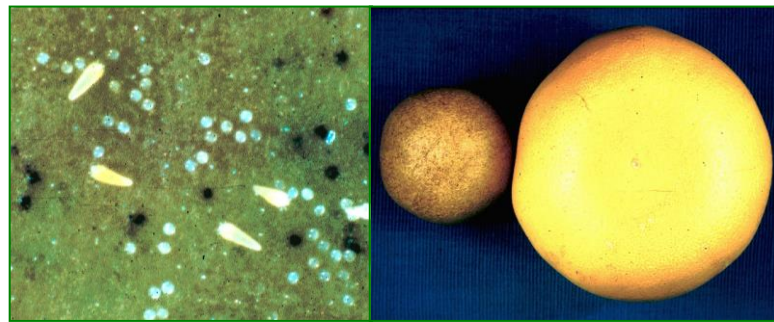
En *P. citri* la hembra adulta es globular y oval. Los machos son mucho más pequeños y están generalmente adheridos a la hembra, tienen cuatro pares de patas dirigidas hacia delante y atrás de dos en dos; sin embargo las ninfas recién emergidas tienen 6 patas. Son de color rojizo anaranjado.



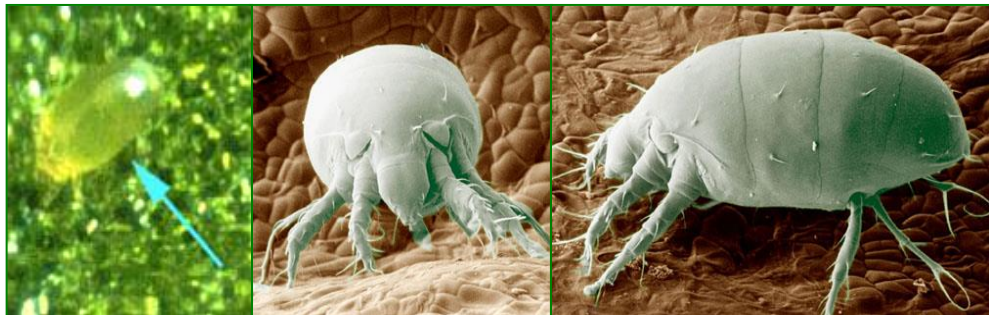
T. urticae se diferencia de la anterior por el color amarillento del cuerpo en donde presentan dos manchas oscuras.



P. oleivora, es muy pequeño, no visible a simple vista, la hembra mide de 0,15 a 0,16 mm de largo y el macho menos de 0,13 mm, son de color amarillo claro pajizo, virando al color pardo oscuro; cuando envejece la especie solo presenta dos pares de patas y el cuerpo presenta forma alargada como cuña. El abdomen es alargado y anillado (en forma incompleta).



P. latus, es algo más grande que las anteriores mide 0,22 mm de largo, la hembra es de color blanquecino o brillante, oval, a veces ensanchado y de perfil elevado, presenta cuatro pares de patas delgadas, el primer par es más corto que el segundo, el cuarto par no es utilizado para caminar, es corto y termina en dos largos pelos. El cuarto par de patas en los machos, terminan algo encorvados, como si fueran ganchos, con los que sujetan a la hembra en la cópula, siempre mantienen estas patas levantadas en posición semi-erecta.



CICLO BIOLÓGICO

Las hembras de *P.citri* depositan 2 a 3 huevos diarios durante 10 a 15 días en ambos lados de las hojas. Los machos usualmente se localizan cerca de los huevecillos esperando la emergencia de las ninfas para copularlas. El ciclo de huevo a huevo es corto, generalmente menos de 12 días, dependiendo de la temperatura.

Los estados de desarrollo son: huevos, larva, ninfa y adulto.

P. oleivora, deposita huevecillos esféricos amarillentos en la superficie de las hojas y frutos. Se calcula que la capacidad de oviposición puede ser hasta 30 huevos por hembra, con un periodo de incubación de 3 a 7 días, la larva eclosionada muda a ninfa en 1 a 3 días en el verano, la ninfa muda a adulto en 3 a 6 días, pudiendo completar un ciclo completo durante el verano en 7 a 8 días. La larva recién eclosionada es blanca y la ninfa amarillo pálida.

Los huevecillos de *P. latus* son ovals con la parte inferior aplanada, es hialino, de aspecto lechoso de superficie lisa con manchitas circulares de color blanco. Las larvas son blanquecinas con tres pares de patas. Se presentan dos estados ninfales con 4 pares de patas.

DAÑOS

P. citri, extrae el jugo de las células de hojas y frutos, dando como resultado una apariencia de puntitos amarillos en la cara superior de las hojas. Cuando hay una severa infestación *P. citri* se alimenta de los frutos pequeños dejando un brillo plateado persistente, provocando la caída de frutos, especialmente en situaciones de climas calurosos y secos.

P. oleivora Los principales daños se producen en frutos tiernos, para alimentarse los ácaros succionan el líquido de las células de la epidermis con los estiletes de su aparato bucal. Los daños se manifiestan en un decoloración o toma de un color bruno oscuro a negro cuando el ataque es realizado en frutos jóvenes. En el caso de ataque al limonero, produce lo que se llama el “plateado”. La superficie atacada a veces revienta y el fruto se presenta como si tuviese escamas. A causa del daño sobre las células epidermales hay una pérdida fuerte de agua, si el daño se produce en frutos tiernos, estos cesan en su desarrollo obteniendo en la cosecha frutos de menor tamaño. En casos severos, puede afectar el 80 a 90% de la producción del árbol. El fruto atacado sufre una desvalorización económica en el mercado.



P. latus, Los daños en las hojas se hacen visibles cuando las hojitas tiernas se expanden, toman aspecto coriáceo, se distorsionan y decoloran. En la zona de crecimiento del brote, la picadura del ácaro estimula las yemas y se rompe la dormancia apical, produciendo un múltiple crecimiento de las yemas apicales, apareciendo las hojas muy adelgazadas en forma de roseta. En frutos pequeños, su alimentación produce un anillo concéntrico de aspecto plateado en la zona próxima al pedúnculo. Cuando el daño se inicia en frutos pequeños, este halo plateado permanece hasta la maduración del fruto.

EVALUACION

Se evalúa, determinando el número de huevos, estados inmaduros (larvas + ninfas) y adultos en hojas y en frutos, refiriéndolos luego a la escala de grados de 1 a 6. Las evaluaciones pueden hacerse directamente en el campo con lupa de 10X. Así mismo se debe evaluar acaro predador, el grado de amarillamiento de las hojas y la intensidad de defoliación, mediante escalas cualitativas como: Cero, regular, fuerte, muy fuerte.

Otra alternativa de evaluación en el campo es determinado número de individuos (huevos + ninfas + adultos) por cm². Usando una lupa de 10X y una plancheta de un cm².

CONTROL BIOLÓGICO

Varios ácaros e insectos predadores, al igual que hongos o virus entomopatógenos juegan un papel importante en la regulación de estas plagas, pero su efecto varía de acuerdo a la ubicación y condiciones del campo. Algunas prácticas de manejo ayudan a preservar los biocontroladores.

Entomófagos de arañas rojas y ácaros fitófagos en cultivos de cítricos.

| Espece Benéfica | Plaga | Estado Susceptible |
|-----------------------------|--------|---------------------|
| PREDADORES | | |
| <i>Stethorus picipes</i> | Varias | Juveniles y adultos |
| <i>Amblyseius hibisci</i> | Varias | Juveniles y adultos |
| <i>Cheletogenes ornatus</i> | Varias | Juveniles y adultos |
| ENTOMOPATOGENOS | | |
| <i>Verticillium lecanii</i> | Varias | Juveniles y adultos |

En la actualidad esta disponible en el país hongos entomopatógenos como *Verticillium lecanii*

Biopreparado de Hongos Entomopatógenos

Los hongos entomopatógenos son microorganismos vivos que requieren de ciertas condiciones para su buen funcionamiento. El control con microorganismos debe realizarse antes de que la plaga alcance niveles de infestación muy altos.

- El agua para aplicar el hongo, debe tener un pH de 5 a 6.5, si es alcalino (más de 7) se debe bajar utilizando un corrector de pH. Estos correctores se venden en forma comercial. También el pH del agua se baja utilizando otros productos como ácido cítrico, ácido acético, hidróxido de sodio, roca fosfórica etc. Se debe también determinar la dureza del agua que debe ser menor de 150 ppm de carbonatos. Si la dureza es muy alta se debe corregir mediante la utilización de un ablandador. Efectuar la mezcla de preferencia en un lugar sombreado.
- Agregar 100 ml de aceite emulsionado de origen vegetal, de uso agrícola dentro de una bolsa de 1 k.
- Remover la bolsa para soltar las conidias, luego adicionar 1 litro del agua preparada y agitar fuertemente hasta crear una emulsión.
- Verter el contenido de la bolsa en un colador o malla fina colocada sobre un balde con el objeto que permita el paso de las conidias y se separe del arroz o medio de cultivo.
- El arroz que quede en el colador se lava con el agua preparada, recogiendo el agua en el balde donde se encuentran las conidias. Este arroz una vez limpio echar debajo de los árboles o en el surco.
- La premezcla obtenida del lavado se agita vigorosamente y se deposita en el cilindro que contiene los 100 litros de agua preparada teniendo el hongo listo para su aplicación.
- El hongo preparado debe aplicarse el mismo día. Si se tiene preparada la premezcla y no se puede aplicar, se recomienda guardarla en refrigeración de 4 a 9 °C. En caso contrario las conidias germinan. Esto mismo pasa si se tiene preparada la mezcla en el cilindro.

Para la aplicación se utiliza equipos convencionales, utilizando boquilla fina de tal manera que se obtenga una aplicación uniforme, mojando bien la planta.

- h. Dirigir la aspersión hacia las partes donde se encuentran los insectos
- i. Agitar constantemente el biopreparado contenido en el cilindro para evitar que las conidias precipiten.
- j. La aplicación debe ser muy temprano en la mañana o de preferencia en horas de la tarde, evitando las horas de alta radiación solar. Para la aplicación debe tenerse en cuenta también el viento, determinando las horas más convenientes de aplicación.
- k. La evaluación se debe efectuar a partir de los 5 días después de aplicado, donde se observarán los insectos muertos o la ausencia de estos por su caída al suelo. A partir de los 7 días se puede observar la presencia del hongo sobre los insectos infectados, si las condiciones ambientales son apropiados para su desarrollo.
- l. La aplicación es de 2 kg. de hongo por cilindro de 200 lt de agua, pudiendo duplicarse esta dosis hasta 4 kg. por cilindro si la densidad de la plaga es muy alta o si recién se está introduciendo este patógeno en un cultivo.

OTROS METODOS DE CONTROL COMPATIBLES

CONTROL CULTURAL

Manejo de riegos adecuados para mantener la humedad de las hojas de las plantas.

CONTROL FISICO

Lavados a presión con agua sola, y con detergente siempre que las infestaciones sean altas y solamente a los árboles atacados y con fumagina.

“TRIPS”

Especies: *Frankliniella* sp.

DESCRIPCION

Son insectos de 1 mm de longitud, alargados de color amarillo o negro. Tienen las alas muy delgadas con flecos largos terminales.



***Frankliniella* sp**

CICLO BIOLÓGICO

Pueden haber más de seis generaciones al año. Los estados de desarrollo son huevo, larva, pre-pupa, pupa y adulto.

DAÑOS

Hay especies que atacan las flores, no son consideradas perjudiciales. Otras especies son de mayor acción por que atacan los frutos, los que pierden el valor comercial por el aspecto de cicatrices de las cáscaras. Solo en ataques muy intensos puede provocar la caída de frutos recién cuajados.

EVALUACIÓN

La identificación de la especie localizada en el campo por un especialista nos indicará si se trata de especies peligrosas o no.

Los individuos deberán contabilizarse por fruto para establecer un nivel de ataque.

CONTROL BIOLÓGICO

Presenta controladores biológicos como el chinche *Orius insidiosus*, otras especies de hemípteros y ácaros predadores aún no identificados.

En otros países se emplea hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana* y *Verticillium lecanii* para su control



Orius insidiosus

OTROS METODOS DE CONTROL COMPATIBLES

CONTROL ETOLOGICO

La utilización de trampas pegajosas de color azul añil están dando resultados de bastante aceptación.

CUAJADO Y CRECIMIENTO DE FRUTOS

“GUSANO PEGADOR DE LAS HOJAS Y PERFORADOR DE FRUTOS”

Especie: *Argyrotaenia sphaleropa* Meyrick

DESCRIPCION

Adulto:

La mariposa adulta mide 10 mm de longitud y 14 a 16 mm de expansión al más pequeños. Las alas son de color beige sucio con manchas marrones, presentando una mancha en V sobre la superficie dorsal y un triangulo cerca al margen frontal con dos manchas paralelas a los extremos de la V al final de las alas. En reposo con las alas plegadas, la mariposa presenta un contorno en forma de campana.



Huevo:

Los huevos son depositados en grupos a modo de tejado superpuestos parcialmente, recién puestos son de color crema hasta alcanza la coloración rojo ladrillo.

Larva:

La larvita recién emergida es de color amarillento, a la maduración completa es de color verde, con la cabeza de color marrón.

CICLO BIOLÓGICO

Pueden ocurrir hasta 6 generaciones superpuestas por año. La especie esta muy bien adaptada a las condiciones costeras siendo la primavera, la estación preferida, en donde se incrementan y alcanzan sus mayores densidades es en verano, declinando durante el invierno.

La hembra deposita hasta 200 huevecillos sobre la superficie de las hojas jóvenes, en brotes tiernos y en frutos verdes. Las larvas son muy activas y cuando se les molesta serpentean hacia atrás o hacia los lados, o pueden lanzarse hacia el suelo o permanecer suspendidas de un hilo de seda por el cual pueden ascender nuevamente hacia la planta. Inicialmente se localizan en los brotes terminales y mediante hilos de seda juntan las hojas haciéndose un refugio, desde donde se alimentan, hasta desarrollar la pupa dentro de un cocón denso. También pueden ubicarse en la inflorescencia o entre los frutos cuando estos se encuentran juntos. El estado larval dura de 4 a 8 semanas

DAÑO

Son ocasionadas por las larvas al alimentarse en los brotes nuevos, inflorescencia, pétalos y ovarios o barrenando los frutitos recién formados. Los daños que ocasionan cuando los frutos crecen en racimos son importantes, pues la larva hace orificios en la cáscara, con lo que se abre el camino para que se produzcan infecciones por microorganismos, principalmente hongos.

EVALUACIÓN

Evaluar al inicio de primavera, registrando huevecillos, individuos y estado parasitados o no y la presencia de predadores

CONTROL BIOLÓGICO

Varios biocontroladores atacan a esta plaga, en sus diversos estadios, los que utilizados oportunamente ejercen un buen control.

Biocontroladores de *A. shpaleropa* en cítricos

| Biocontroladores | Estado susceptibles |
|-------------------------------|---------------------|
| PARASITOIDES | |
| <i>Apanteles sp.</i> | Larva |
| <i>Cotesia sp.</i> | Larva |
| <i>Exochus sp.</i> | Larva |
| <i>Trichogramma exiguum</i> | Huevo |
| PREDADORES | |
| <i>Chrysoperla externa</i> | Huevos – larvas |
| <i>Nabis sp</i> | Huevos – larvas |
| <i>Hemerobius sp.</i> | Larvas |
| ENTOMOPATÓGENOS | |
| <i>Bacillus thuringiensis</i> | Larvas |

El parasitoide más importante que se utiliza es *Trichogramma exiguum* que es un parasitoide de huevos y en forma complementaria se debe liberar *Chrysoperla externa* que es un predador de huevos maduros y larvas.

Trichogramma spp. son avispidas parasitoides de huevos, principalmente de lepidópteros y se caracterizan por tener el cuerpo de color amarillo anaranjado a negruzco combinado con amarillo, la longitud de su cuerpo es de 0.5 mm. Las hembras presentan antenas simples de forma clavada y los machos antenas plumosas

El momento oportuno de liberación se determina mediante la evaluación del cultivo, debiendo efectuarse cuando se observen huevos o adultos de la plaga a controlar, lo cual indicaría la presencia de huevos (estado susceptible a ser parasitado por el controlador)



FORMA DE LIBERACIÓN:

Para las liberaciones en los árboles, utilizar pequeños vasos descartables, donde se colocan 2 pulgadas de cartulina con huevos parasitados atravesando un extremo de la cartulina y el fondo del vaso con una pita de aproximadamente 20 cm.; asegurar la boca del vaso con tela sujeta con una liga y esperar su emergencia para liberarlos en el campo. Se amarrará cada vaso en un árbol cerca de las flores o frutos pequeños equidistante uno de otro distribuyendo 25 de estos vasos por ha, permitiendo la libre salida de las avispidas.

Las liberaciones deben realizarse con un intervalo de 7 a 10 días, mientras se encuentre presente la plaga y el estado fenológico del cultivo sea susceptible a su ataque.

El material biológico es expendido en cartulinas divididas en pulgadas cuadradas, en la cual se encuentran adheridos los huevos parasitados de donde emergerán las avispidas.

Las avispidas *Trichogramma* pueden liberarse desde la primeras capturas de los adultos al inicio de fructificación a razón de 100 pulgadas² por ha.

Las especies de *Apanteles* y *Cotesia* parasitan larvas jóvenes o maduras y empupan fuera de la larva, dentro de cocones blancos.



Apanteles



Cotesia

La especie *Exochus* empupa dentro de larva de la plaga y emerge de la pupa, por un orificio circular a diferencia de la emergencia de la polilla que se produce a través de un rasgado de la pupa.



Exochus

OTROS METODOS DE CONTROL COMPATIBLES

CONTROL ETOLOGICO

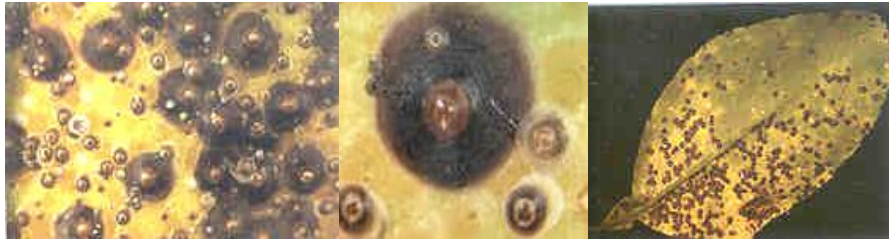
Se logran capturas importantes y además sirven para monitorear adultos, en trampas de luz negra o de mechero.

“QUERESAS DIASPINAS”

La Súper Familia Coccoidea comprende varias familias, entre las cuales el grupo Diaspididae, está integrado por especies de importancia económica, plagas claves o potencialmente peligrosas para este cultivo. Los individuos de esta familia poseen una escama separada del cuerpo.

Las especies frecuentes en cítricos son:

- Chrysomphalus ficus* (L) “queresa redonda marrón”
- Chrysomphalus dictyospermi* “queresa rosada”
- Lepidosaphes beckii* (Newman) “queresa coma”
- Selenaspidus articulatus* Morgan “queresa redonda”
- Lepidosaphes gloverii* (Packard) “queresa coma menor”
- Parlatoria pergandei* Comstock “queresa chata”
- Pinnaspis aspidistrae* (Signoret) “piojo blanco de la aspidistra”, “queresa nevada”
- Pinnaspis stracchani* “piojo blanco del algodonero”



Chrysomphalus ficus

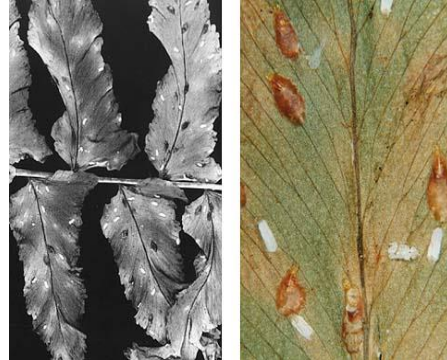


Parlotaria pergandei



Lepidosaphes beckii

Pinnaspis aspidistrae



DESCRIPCIÓN

La hembra adulta, es sésil y consta de un cuerpo delicado cubierto por una escama protectora, se halla adherida al huésped mediante la proboscis.

La escama es de forma similar a un mejillón (choro) o redondas, con medidas promedio de 2.5 mm. de longitud por 1.5 mm. de ancho. En su parte dorsal, anteriormente, está constituida por las exuvias de la primera y segunda muda, de color amarillo pajizo y posteriormente por secreciones de una glándula cerígena y sericígena que posee el insecto, cuyas acumulaciones se realizan mediante movimientos pendulares de la parte posterior del cuerpo, dando lugar a la formación de estrías concéntricas.

Inicialmente, estas formaciones son blanquecinas tornándose luego a un marrón traslúcido. Ventralmente presenta una delicada membrana blanca por la cual se adhiere al hospedador.

Cuerpo a manera de un saco membranoso alargado o redondeado, desprovisto de patas y alas, ligeramente aplanado dorso-ventralmente; presenta un par de antenas pequeñísimas y un par de ojos simples.

El macho adulto, tiene el aspecto de un simple mosquito, con cabeza, tórax y abdomen diferenciados; de color anaranjado intenso amarillento o púrpura.

CICLO BIOLÓGICO

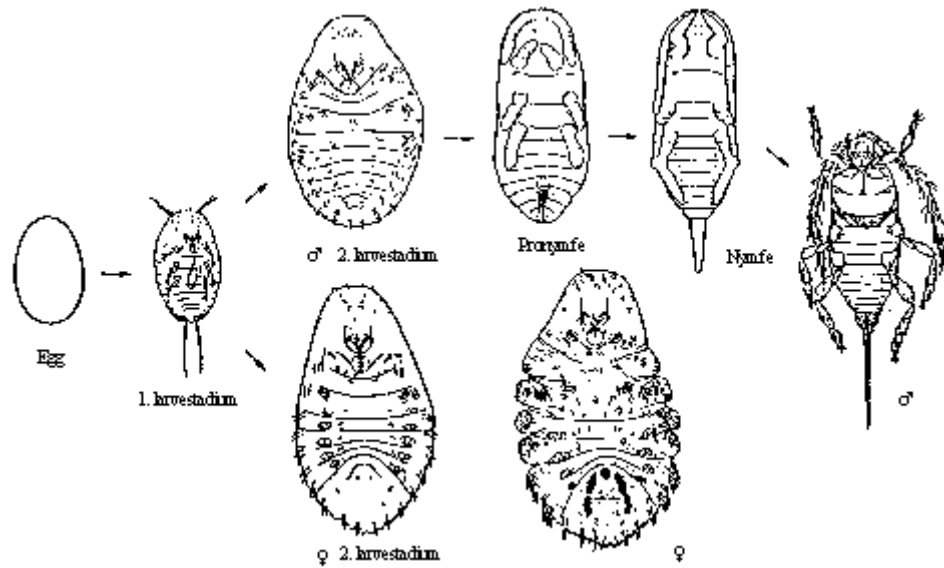
El huevo, da lugar al migrante móvil el cual da origen a un primer estado sésil, o primer estadio ninfal diferenciándose difícilmente en hembras y machos. Las hembras prosiguen con un segundo estado sésil o segundo estadio ninfal o hembra joven y con un tercer estadio sésil o hembra adulta. Mientras que los machos pasan a un segundo estado sésil que puede ser un cocón o escama dentro del que se desarrolla el segundo estadio ninfal, prepupa, pupa y adulto. Cada uno de estos estadios está precedido de su correspondiente muda, resultando así dos mudas para los individuos hembras y cuatro para los machos.

Los huevecillos son de forma oval, de superficie algo granular, color blanco amarillo o naranja tenue que se oscurece a medida que avanza el periodo de incubación, el mismo que varía de 10 a 15 días. En el momento de la eclosión el opérculo se abre dando lugar a la emergencia del migrante o ninfa móvil quedando el corión como una funda blanca translúcida.

El migrante de forma oval, amarillo anaranjado presenta un par de antenas cortas, un par de ojos simples, rostro similar al de los adultos, presentan 3 pares de patas. Después de 6 – 12 horas se fija a la planta y empieza su desarrollo en etapa sésil.

Los juveniles hembras son muy similares a las hembras adultas. Los machos, de existir, pueden presentar una escama pequeña, alargada o como en los piojos blancos, pueden estar dentro de cocones, blancos, afieltrados y tricarinados.

La duración de la fase sésil, desde la fijación del migrante a muerte es de 38 a 60 días para individuos hembras y de 28 a 40 días para machos. En el caso de los machos adultos como no tienen aparato bucal viven de 15 a 24 horas, solamente aparean a las hembras y mueren.



DAÑOS

Directamente las queresas se alimentan de la savia de las plantas.

Indirectamente impide la captación de la energía solar y por consiguiente el fenómeno de fotosíntesis, ya que el insecto al agruparse cubre muchas veces la totalidad de la superficie foliar, el tallo y los frutos. Este daño se aprecia por una posterior decoloración, marchites y caída prematura de los órganos atacados. Existe una simbiosis notoria de los cóccidos con los hongos después de la quinta generación; es el caso de la formación de Fumagina secundaria, observada frecuentemente en superficies foliares en campos muy atacados.

En cuanto a la propagación del daño, el ataque no solo se limita a las hojas sino que se hace extensivo a los tallos y frutos. En el campo la modalidad del ataque es del tipo focal, generalizándose en las sucesivas campañas frutícolas.

EVALUACIÓN

La evaluación es mediante niveles de ataque:

Nivel 1 = De 3 al 26 % de plantas atacadas; con 7 a 12 individuos por cm²; presencia sin daño aparente y con 10 a 31 % de individuos vivos.

Nivel 2 = De 27 a 50 % de plantas atacadas; con 13 a 18 individuos por cm²; ataque predominante en hojas y con 32 a 53 % de individuos vivos.

Nivel 3 = De 51 a 74 % de plantas atacadas; con 19 a 24 individuos por cm² ataque en hojas, tallos y frutos, con amarillamiento y con 54 a 75 % de individuos vivos.

Nivel 4 = De 75 a 100 % de plantas atacadas; con 25 a 30 individuos por cm²; caída de hojas y frutos, muerte de ramas, presencia de Fumagina; con un 76 al 100 % de individuos vivos.

CONTROL BIOLÓGICO

En el caso de la regulación de las poblaciones de “queresas diaspinas” se han encontrado los siguientes micro himenópteros que actúan como parasitoides:

Aphytis diaspidis (Chalcidoidea : Aphelinidae), de color amarillo plumizo tenue, con un tamaño de 1,25 por 0,5 mm con una expansión alar de 1,57 mm. con flecos finos y cortos. Es ectoparasitoide de individuos hembras, atacándolas después de la segunda muda.

Aphytis roseni (Chalcidoidea : Aphelinidae), se distingue fácilmente por su color amarillo intenso y mayor tamaño que el resto de las especies de Aphytis. Es un ectoparasitoide eficaz y específico para el control de la “queresa redonda de los cítricos” *Selenaspilus articulatus*. Prefiere hembras vírgenes, carácter que es necesario evaluar cuando se desea liberar el controlador.

Aphytis spp. (Chalcidoidea : Aphelinidae), generalmente de color amarillo pálido, miden un promedio 1,10 por 0,40 mm, con una expansión alar de 1,50 mm son de hábitos similares a la especie anterior.



Aspidiotiphagus citrinus (Chalcidoidea : Aphelinidae), presenta la cabeza de color claro, tórax amarillo grisáceo y abdomen de color oscuro. Tiene un tamaño de 0,89 por 0,37 mm, expansión alar de 161 mm, alas con flecos finos y largos. Es endoparasitoide de individuos machos y hembras, preferencialmente parasita a los machos en el primer y segundo estadio ninfal, cuando apenas ha comenzado la formación del cocón. Ataca a las hembras en los inicios del segundo estadio ninfal.

Arrhenophagus chionaspidis (Chalcidoidea : Aphelinidae), presenta la cabeza de color negro en la cual destacan las mandíbulas grandes de color amarillo, tórax negro y abdomen de color marrón oscuro. mide 0,49 por 0,21 mm, es endoparasitoide de individuos machos y hembras del “piojo blanco de los cítricos” *Pinnaspis aspidistrae*, de comportamiento similar a la especie anterior.

Existen también otros insectos entomófagos que intervienen como predadores en la regulación de poblaciones de la queresas, entre los que se pueden mencionar:

Cicloneda sanguinea (Coleoptera : Coccinellidae), con cabeza de color negro y élitros anaranjado rojizo, mide 5mm d diámetro. Se le ha localizado predatando individuos machos en el valle de la convención–Cuzco.

Scymnus sp. (Coleoptera : Coccinellidae), cabeza y tórax de color bruno ligeramente amarillento y élitros negros, con un diámetro de 2,5mm, bservados predatando preferentemente individuos machos.

Coccidophilus citricola (Coleoptera : Coccinellidae), completamente negro brillante algo aovado con un diámetro mayor de 1, mm,también predatan individuos machos, de preferencia.

Rhizobius pulchellus (Coleoptera : Coccinellidae), de color marrón oscuro, cabeza, tórax y élitros con una fina vellosidad a excepción de una área circular en el entro de cada élitro con apariencia de color bruno oscuro.

Leucochrysa sp. (Neuroptera : Chrysopidae), de color verde y setas oscuras, de 1.7 cm. de longitud por 0.5 cm. de ancho , con expansión alar de 2, cm. Las larvas de este neuróptero predatan individuos machos y hembras pero preferentemente se alimenta de migrantes.

PRINCIPALES ENEMIGOS NATURALES DE LAS “ QUERESAS DIASPINAS” EN CÍTRICOS

| Especies benéficas | Plaga | Estados susceptible |
|------------------------------------|--------------------------|---------------------|
| PREDADORES | | |
| <i>Coccidophilus citricola</i> | Varios | Juveniles |
| <i>Cryptolaemus moutrozieri</i> | Varios | Juveniles |
| <i>Hemisarcoptes malus</i> | Varios | Juveniles |
| <i>Rhizobius pulchellus</i> | Varios | Juveniles |
| PARASITOIDES | | |
| <i>Aphytis diaspidis</i> | Varios | 2ª estadíos h. |
| <i>Aphytis holoxantus</i> | <i>Chrysomphalus spp</i> | 2ª estadíos h. |
| <i>Aphytis lepidosaphes</i> | <i>L. beckii</i> | Varios h. |
| <i>Aphytis roseni</i> | <i>S. articulatus</i> | 2ª estadíos h. |
| <i>Aphytis spp.</i> | Varios | Varios h. |
| <i>Arrhenophagus chionaspidis</i> | <i>Pinnaspis</i> | Ninfa h. m |
| <i>Aspidiotiphagus citrinus</i> | Varios | Ninfa h. m |
| <i>Aspidiotiphagus lounsburyii</i> | Varios | Ninfa h. m |
| ENTOMOPATÓGENOS | | |
| <i>Verticillium lecanii</i> | Varios | Varios |

NOTA: h = hembra m = macho

Aphytis roseni De Bach es un parasitoide de la “queresa redonda de los cítricos”: *Selenapidus articulatus*.

Mide 1, mm de largo, de color amarillo intenso con ojos verdes, sus movimientos son muy vivaces. Es un parasitoide externo cuyas hembras alcanzan a parasitar un promedio de 60 queresas durante sus 14 días de vida.

Estas avispidas se liberan en forma inoculativa en colonias de 100 a 500 individuos; las que tienen que establecerse en el campo. Para que esta avispidita trabaje debe dejarse de aplicar productos químicos durante el resto de la campaña agrícola.

En el campo se debe ubicar los árboles con mayor ataque de “queresa redonda” que previamente deben haberse lavado con agua sola, en esos árboles se deben liberar las avispidas quitando las tapas de tela de los vasos y distribuyendo las avispidas en la copa de los árboles. El material biológico es expendido en vasos descartables con tapas de tela en cuyo interior se coloca una cartulina que contiene miel de abejas para su alimentación durante el transporte a campo.

CONTROL CULTURAL

Es conveniente realizar las podas de limpieza después de cosecha

CONTROL FISICO

Los lavados con agua a presión elevada (más de 300 a 400 lbs, por pulg²) y alto volumen de agua (20-50 lts. por planta) especialmente después de las podas de limpieza, bajan considerablemente las poblaciones plagas.

CONTROL QUÍMICO

Solamente se acepta la aplicación de aceites miscibles al 1 – 1.5 %, 10- 15 lts. /árbol, únicamente a las plantas más infestadas.

“CONCHUELAS”

Comprende especies de la familia Coccidae de la misma súper familia Coccoidea, a la que pertenecen los diaspididos anteriormente descritos.

Especies:

Ceroplastes floridensis Comstock Queresa cerosa

Coccus hesperidum L. Queresa blanda marrón

Coccus viridis Green Queresa verde

Parasaissetia nigra Queresa negra

Protospulvinaria pyriformis Queresa pulverulenta

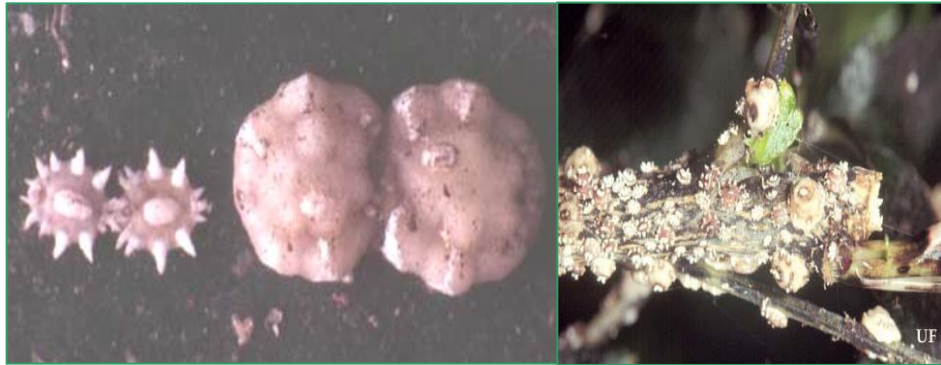
Saissetia coffeae Walker Queresa del café o queresa hemisférica

Saissetia oleae (Bern.) Queresa del olivo o queresa hache.

DESCRIPCIÓN

Los cóccidos son individuos que han modificado la parte dorsal de su cuerpo, escierotizándolo o cubriéndolo con cera dura húmeda o de gránulos finos a manera de polvillo. Las poblaciones están formadas por hembras que se reproducen en forma partenogenética y se agrupan en colonias. La hembra conserva las patas hasta llegar al estado adulto, es globosa, a veces hemisférica como en el caso de las especies de *Saissetia* y *Parasaissetia*, redondeada y aplanada como en *Coccus* y *Protospulvinaria* y/o tienen el cuerpo elevado geométrico o amorfo como en *Ceroplastes*. Son de vida sésil excepto las primeras ninfas que son migratorias.

Ceroplastes floridensis se diferencia de otras especies de cóccidos por la cubierta de una capa densa de cera húmeda blanca a manera de placas pentagonales, sobre el dorso del cuerpo que tiene una longitud de 10 a 12mm.



Coccus hesperidum , es de forma ovalada con el extremo posterior lobulado, la pared dorsal de; cuerpo está ligeramente endurecida con tonos marrón suave. Miden de 3 a 4 mm de largo por 2 a 3 mm de ancho.



Coccus viridis, de forma similar a *C. hesperidum*, diferenciándose de este por el color verde que poseen.



Saissetia coffeae, es semiesférica con superficie endurecida, lisa y lustrosa, de color marrón oscuro, llega a medir de 4 a 6 mm de largo por 3-4 mm de ancho.



Saissetia oleae, también es hemisférica, de color marrón oscuro. El dorso presenta partes aplanadas y salientes, depresiones y aristas que forman un diseño en forma de hache (H) por lo que se le conoce como "queresa hache", cuando están oviplenas (llenas de huevos) pierden esta característica, llegándosele a confundir con *S. coffeae*.



Parasaissetia nigra, es muy similar a *S. coffeae*, diferenciándose sólo por el color que en este caso es negro.



Protospulvinaria pyriformis, es una queresa plana con el dorso poco esclerotizado de forma acorazonado con 3,4 mm de longitud y de ancho. Al iniciar la oviposición secreta cera a modo de polvillo o de gránulos finos para proteger a su descendencia. En esta etapa es común observar a las hembras adultas con un halo blanco pulverulento característico.

CICLO BIOLÓGICO

Las "queresas" pasan por un período de ninfa móvil, comúnmente llamado "migrante" el que se traslada caminando o es libremente conducido por el viento a otras plantas ú otros cultivos. Las ninfas recién nacidas tienen alrededor de 1 mm de largo, son ovales achatadas. El color de los migrantes varía de acuerdo a las especies. Una vez que estos se han fijado a las partes

tiernas de la planta mudan para incrementar su tamaño, mostrando una gradual transición de la forma oval alargada a la ancha oval, cambiando también de color cuando sucede la elevación del porte de la queresa (de perfil achatado a perfil elevado) y la maduración de la hembra adulta especialmente cuando empieza a oviponer.

Antes de la puesta de huevos la hembra levanta la superficie ventral del cuerpo, en la parte media, formando una cámara donde deposita sus huevos en forma continua durante el verano.

Los huevos son ovales y depositados en gran número (500 a 1,500 por hembra) de donde emergen los migrantes que salen por una abertura en el borde posterior usualmente fijo.

Los coccidos pueden desarrollar dos generaciones al año, como *Ceroplastes floridensis* que tiene un ciclo de verano de 3 meses y otro de invierno con una duración de 6 meses. Otras especies pueden desarrollar 3 a 4 generaciones anuales dependiendo de las variaciones climáticas.

DAÑO

El daño directo es la extracción de la savia de las plantas; atacan hojas, brotes y ramas de las diferentes especies de cítricos. También producen la mielecilla en donde se desarrolla el hongo *Capnodium sp.* que produce un velo negro conocido como fumagina.

La mortalidad a nivel de ninfa es muy alta se desarrollan pocos adultos considerando la alta producción de huevecillos y migrantes. Realmente no ocasionan daños serios, salvo cuando se realizan aplicaciones de insecticidas y la plaga resurge en grandes proporciones, al verse libre de sus enemigos naturales, que fueron eliminados por los agroquímicos.

EVALUACIÓN QUERESAS

Observaciones periódicas con lupas de aumento para efectuar un diagnóstico en gabinete de muestras procederles de campo son indispensables, especialmente después de aplicaciones de agroquímicos.

La evaluación de queresas que se localizan en ramas jóvenes se realiza contando el número de formas inmaduras y adultos que se encuentran en 10 cm lineales de cada una de las ramas muestreadas.

Las que infestan hojas o el fruto, se determina igualmente el número de formas inmaduras sésiles y adultos que se encuentran por hoja o fruto, teniendo precaución que tanto las hojas como los frutos sean de tamaño uniforme.

Si las poblaciones son muy altas se puede establecer una escala de grados similar al de los pulgones:

- Grado 1 : No hay queresas
- Grado 2 : De 1 a 6 queresas
- Grado 3 : De 6 a 10 queresas
- Grado 4 : De 11 a 25 queresas
- Grado 5 : De 26 a 50 queresas
- Grado 6 : Más de 50 queresas.

Cuando se presentan demasiadas variaciones en el tamaño de los frutos y de las hojas, la evaluación puede restringirse a la determinación del número de queresas por cm², especialmente, si la población es alta.

Así mismo se debe hacer una evaluación de la presencia o ausencia de migrantes en brotes, hojas y frutos para determinar las épocas de reproducción de las queresas. En el caso de queresas que producen mielecilla y dan lugar a formación de fumagina, la escala de grados puede ser acompañada de referencia respecto a la acumulación de estas sustancias a nivel de todo el árbol.

Paralelamente la evaluación de las queresas, se debe evaluar el parasitismo y la actividad de los predadores. El porcentaje de parasitismo se puede determinar registrando el número de queresas con agujeros de salida del parasitoide y observando en el laboratorio, el número de avispas emergidas de porciones de ramas de 10 cm., frutos, hojas, etc. Mantenedas

en cámara de recuperación. La actividad de los predadores se determina registrando el número de larvas, pupas, adultos, etc de las diversas especies o grupos como, Coccinellidae, Shyrpidae, Neuroptera, etc en cada una de las unidades de observación.

OTROS METODOS DE CONTROL COMPATIBLES

CONTROL BIOLÓGICO

Las especies tienen una consistente entomofauna represora, las que manejadas convenientemente serán suficientes para el control de este tipo de plagas.

PRINCIPALES BIOCONTROLADORES DE LAS "QUERESAS COCCIDEAS"

| Espece Benéfica | Plaga | Estado |
|------------------------------|----------------------|-----------------|
| PREDADORES | | |
| <i>Leucochrysa sp.</i> | Varios | Huevos Ninfas I |
| <i>Hyperaspis sp.</i> | Varios | Huevos |
| <i>Pycnocephalus sp.</i> | Varios | Huevos |
| PARASITOIDES | | |
| <i>Cerapterocerus sp.</i> | Ceroplastes spp. | Ninfa III |
| <i>Coccophagus caridei</i> | varias | Ninfa III |
| <i>Coccophagus rusti</i> | varios | Ninfa III |
| <i>Coccophagus sp.</i> | varios | Ninfa III |
| <i>Metaphycus helvolus</i> | varios | Ninfa III |
| <i>Metaphycus lounsburyi</i> | varios | Ninfa II |
| <i>Metaphycus luteolus</i> | Varios | Ninfa II |
| <i>Diversinervus elegans</i> | Varios | Ninfa II |
| <i>Tetrastichus sp.</i> | Varios | Ninfa II, III |
| | Varios | Ninfa III |
| ENTOMOPATÓGENOS | | |
| | Verticillium lecanii | Varios |
| | | Ninfa II, III |

CONTROL CULTURAL

Poda de ramas afectadas con presencia de la queresa

CONTROL FÍSICO

Lavado a presión en épocas apropiadas, al inicio de cada generación.

CONTROL QUÍMICO

Aplicaciones con soluciones jabonosas o con aceite miscible al 1 – 1,5 % (total de aplicaciones) en forma topical, cuando sea absolutamente necesario.

“ PIOJOS HARINOSOS ”

Especie:

Planococcus citri Risso

DESCRIPCIÓN

La hembra de *Planococcus citri* tiene un cuerpo blando, amarillento, revestido de un polvillo de cera blanca sin perder la configuración de los segmentos del cuerpo, es oval, aplanado con cierta convexidad. Mide 3 mm de largo por 2 mm de ancho. Presenta en todo el borde un fleco de filamentos cortos que se van alargando en el extremo posterior, totalizando de 15 a 16 pares de filamentos. A lo largo del cuerpo en el centro hay una banda delgada que presenta poco polvillo blanco pareciendo más oscuro.



CICLO BIOLÓGICO

Una hembra deposita alrededor de 500 huevos en nidos como copos de algodón, conocido como ovisaco. Los ovisacos son colocados en las hojas, ramas, tronco, brotes y aún en los frutos. Los huevecillos son ovales y de color amarillo claro. Las ninfas recién nacidas son ovales, aplanadas muy móviles, luego crecen y se cubren de la cera en polvillo hasta alcanzar la adultez. Pueden moverse durante toda su vida.

Pueden desarrollar hasta 3 generaciones anuales. El período de incubación es de 6 a 14 días. Las ninfas recién emergidas se dispersan a gran distancia.

El macho en sus estados iniciales se asemeja mucho a la hembra pero cuando alcanza 1 mm forma un cocón algodonoso, dentro del cual realiza la transformación en adulto que es muy similar a los machos de los diaspididos en este caso con pulverulencia blanca.

DAÑOS

El daño directo es la succión de savia de las partes tiernas de la planta provocando la caída de botones florales y frutos recién formados. indirectamente, producen mielecilla que desarrolla el hongo *Capnodium* formando el aspecto negro o Fumagina.

EVALUACIÓN

Incidir en la observación y registro de estados de individuos susceptibles a control y del parasitoidismo presente, al igual de la predación.

CONTROL BIOLÓGICO

Tiene numerosos enemigos naturales de acción eficiente para el control de esta plaga, por lo que otro tipo de acción sería innecesaria, además de que solamente contribuiría con el desequilibrio al eliminar a sus biocontroladores.

REGISTRO DE BIOCONTROLADORES DE PIOJOS HARINOSOS EN EL PERÚ

| Especie benéfica | Plaga | Estado susceptible |
|----------------------------------|----------|--------------------|
| <u>PARASITOIDES</u> | | |
| <i>Anagyrus sp.</i> | | |
| <i>Coccidoxenoides peregrina</i> | Varias | Ninfas |
| <i>Leptomastidea abnormis</i> | P. citri | Ninfas |
| | P. citri | Ninfa II |
| <u>PREDADORES</u> | | |
| <i>Diadiplosis</i> | | |
| <i>Hemerobius sp.</i> | | |
| <i>Scymnus ocellatus</i> | Varias | Huevos ninfas |
| <i>Sympherobius barberi</i> | Varias | Semi sésiles |
| <i>Leucohcrysa sp.</i> | Varias | Huevos y ninfas |
| <i>Leucopis sp.</i> | Varias | Huevos y ninfas |
| <i>Zagreus hexasticta</i> | Varias | Huevos ninfa I |
| <i>Hemiptera Miridae</i> | Varias | Huevos ninfas |
| | Varias | Huevos ninfas |
| | Varias | Huevos ninfas |

L. abnormis, avispa parasitoide de ninfas de *Planococcus citri*, mide 0,75 mm a 1,5 mm de longitud, color beige, de alas delicadas con manchas transversales; cuando está en reposo las alas se colocan en forma perpendicular al cuerpo.



Sympherobius sp., los estados larvales de esta especie son depredadores de todos los estados de desarrollo de *P. citri*. Los adultos miden 6 mm de longitud, color marrón, con alas de encaje. Las larvas son alargadas

con cerdas cortas.

Forma de liberación:

1. El material debe ser liberado en un lapso no mayor de 24 horas después de salir del laboratorio.
2. El número de núcleos a liberar por hectárea dependerá de la intensidad del ataque, pudiendo variar de 1 a 4 núcleos / ha.
3. Para la liberación se procede a retirar la tela del vaso dejando salir los adultos entre las ramas de los árboles atacados.
4. No aplicar productos químicos.

El efecto en primavera o verano se notará a partir de los 60 días de liberados.

El material biológico es expendido en vasos de plástico descartable en cuyo interior se coloca una cartulina con miel de abeja y son cubiertas con una tela sujeta con una liga. El número de individuos adultos por cada envase (núcleo) es de aproximadamente 250 a 300.

CONTROL FISICO

Lavados a presión al inicio de la generación son suficientes para el control de la plaga, con la recomendación de que el lavado también sea aplicado en el área afectada.

“QUERESA ACANALADA”

Especie: *Icerya purchasi* Mask

DESCRIPCION

La especie pertenece a la familia Margarodidae, al grupo de las "cochinillas no protegidas" o blandas.

La hembra posee un cuerpo redondeado, aovado y aplanado con aproximadamente 5 a 10 mm de longitud, de color pardo rojizo, con antenas y patas negras y mechones de pelos alrededor del cuerpo.

El carácter típico de esta especie es la presencia de un saco céreo de color blanco ubicado en la parte posterior y a continuación del cuerpo. Esta formación presenta varias canales longitudinales paralelos de apariencia algodonoso, de donde deriva el nombre de "queresa acanalada" o "queresa algodonosa".

La estructura no es otra cosa que un nido protector de los huevecillos que están ubicados en su interior. Su tamaño es de 10 mm a 15 mm de largo por 8 mm a 10 mm de ancho.

El individuo macho es un insecto con cabeza, tórax y abdomen de color anaranjado, presenta un solo par de alas blanquecinas por la cera que las recubre y un par de antenas delgadas con varios pelos laterales de apariencia plumosa. Además tiene dos lóbulos en el extremo del abdomen con cuatro pelos cada una.



CICLO BIOLÓGICO

Presenta de 3 a 4 generaciones al año. Las hembras son móviles hasta el momento de formar el saco céreo donde aloja los 600 a 900 huevecillos que deposita la hembra adulta. Este ovisaco crece a medida que se incrementan las posturas. Presentan 3 estadios ninfales, en el tercer estadio se trasladan al peciolo o ramas jóvenes, Las hembras adultas se fijan mayormente en el tronco en las ramas o en los brotes, donde comienzan a formar el ovisaco. Las ninfas recién emergidas son, ovales, rojas o anaranjadas con patas negras y cubiertas por una secreción cerosa de color crema. Las ninfas se alimentan de varias partes de la planta.

DAÑOS

Al igual que otras especies de queresas causa un daño directo por la extracción de la savia e inoculación de sustancias tóxicas e irritantes a la planta. Prefiere al limonero, naranjo, mandarina y pomelos en orden decreciente.

EVALUACIÓN

Es necesario ubicar a *Rodolia cardinalis* ya sea en estado adulto o de huevos en el ovisaco o las ninfas, pupas viable o exuvias de ella sobre las hojas

CONTROL BIOLÓGICO

La plaga es mantenida en bajas poblaciones durante todo el año especialmente por el coccinelido predador *Rodolia cardinalis* (Muls). La población de *Rodolia* puede verse algo disminuida por las condiciones climáticas de invierno que también afectan a la plaga.



Rodolia cardinalis es un coccinelido pequeño de 2,5 a 3,5 mm de longitud cuerpo hemisférico de color rojo oscuro con manchas negras irregulares, el cuerpo cubierto de pelos finos. Los huevos son oblongos de color rojo brillante y son ovipositados sobre el ovisaco de *I. purchasi*. Las larvas inmediatamente después de su emergencia penetran en el ovisaco y comienzan a devorar los huevos y ninfas de la queresa. La larva madura de *Rodolia* mide de 5 a 7 mm de longitud, con manchas negras a menudo de un brillo azulado.

Cryptochaetum iceryae es un díptero cuyo adulto mide 1,5 mm de longitud, con la cabeza y el tórax con brillo metálico de color azul oscuro y el abdomen iridiscente de color verde, coloca sus huevos en el interior del cuerpo de la queresa. La larva vive dentro del cuerpo de su huésped hasta su madurez y provocar su muerte. El pupario es de color amarillo a bruno de contorno oval de 2 mm de longitud con dos proyecciones como cuernos.

MADURACION

“ MOSCA DE LA FRUTA ”

La familia Tephritidae está integrada por unas 4000 especies a nivel mundial, las que comúnmente son conocidas como “moscas de la fruta”, plagas de gran importancia. En el Perú 4 especies son las más difundidas de un total de especies reportadas.

Especies:

Ceratitis capitata “Mosca mediterránea”

Anastrepha fraterculus “Mosca sudamericana”

Anastrepha serpentina “Mosca castaño negruzca”

Anastrepha striata “Mosca de dos franjas”

DESCRIPCIÓN

A. *fraterculus*, posee la cabeza de color amarillenta sin manchas oscuras, tórax con macrosetas negras o castaño con marcas sub-laterales amarillo claro, escutelo y mesopluras totalmente amarillos, sub-escutelo con una mancha negra a cada lado que se extiende hasta el medio tergito. Alas con la banda S completa en su parte media y ligeramente ancha en su porción apical, bandas C y S conectadas, banda V completa. Abdomen de un solo color.



A. *serpentina*; la cabeza también es amarilla, tórax con macrosetas negras, escudo con franjas oscuras ocupando gran parte del mismo. Escutelo negruzco en la base del disco, mesopluras con un patrón definido de manchas oscuras, sub-escutelo y mediotergito casi negros. Alas con todas las bandas color castaño negruzco, bandas C y S conectadas, porción apical de la banda S angosta. Abdomen con manchas negruzcas en todos los tergitos excepto en el primero.

A. *striata*, tiene la cabeza amarilla, tórax con macrosetas negras, escudo con una franja negra a cada lado, uniéndose en el margen posterior, escutelo y mesopluras sin manchas, medio tergito y sub-escutelo negros en las partes laterales. Alas con banda C y S conectadas, brazo distal de la banda V incompleto y se separa en el brazo proximal. Abdomen completamente amarillo.



C. *capitata*, es una mosca originaria de África – Marruecos que con el comercio mundial de frutas se ha difundido por todo el mundo, es de tamaño algo menor que las moscas comunes.



El color general castaño sobresaliendo del tórax que es negro con manchas blancas. Su tamaño varía de 4 a 5 mm de longitud.

La cabeza es oscura con la cara blanca grisáceo ojos rojos vivo con 4 pares de cerdas frente orbital. El tórax presenta el mesonoto negro brillante, con el margen posterior amarillo al igual que las suturas paralelas.

El escutelo también es negro brillante excepto una línea ondulada amarilla que atraviesa sus bases. El mesonoto tiene una área pilosa gris. A los lados del mesonoto hay unas manchas negras. Las alas son cortas y amplias con 5 mm x 2,5 mm de ancho, posee manchas características y numerosos puntos negros en la base, en la parte media hay una banda vertical oscura. El abdomen es amarillo, cubierto con cerdas cortas y negras.

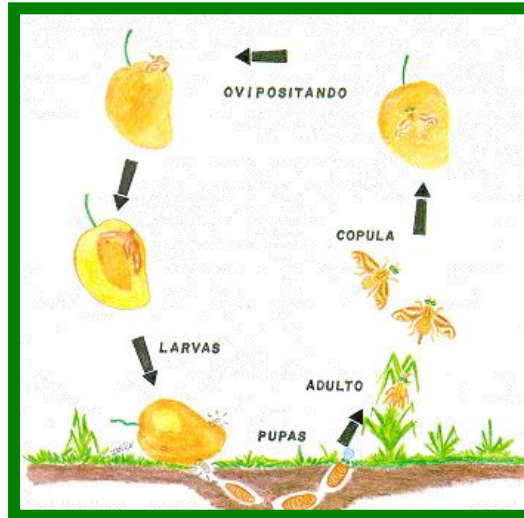
CICLO BIOLÓGICO

Los huevos de *C. capitata*, son alargados elípticos y blancos; las larvas presentan tres estadios, todos vermiformes; la pupa es aovada variando del color pardo claro al café oscuro a medida que se acerca la emergencia del adulto. Cuando sucede la emergencia, el adulto deja un hoyo circular en la pared de la pupa.

Los adultos pueden recorrer distancias hasta de 14 Km y son muy longevos. La hembra tiene un periodo de maduración sexual de 4 a 5 días antes de aceptar al macho y ovipone al 7° - 9° día después de su emergencia. La cópula se efectúa en el envés de las hojas cuando el día está muy iluminado. La hembra requiere de solo una cópula en su vida para fertilizar los óvulos y formar los huevecillos. Generalmente ovipone de 4-10 huevecillos por postura, alcanzando de 300 a 800 durante toda su vida, aunque no todas logran alcanzar el estado adulto. La oviposición se realiza en frutos ubicados en cualquier lugar de la planta, pero prefiere el lado soleado, prefiere las partes bajas para descansar, llegando a observarse posadas en el suelo. La mortalidad del embrión se incrementa en frutos con pericarpio duro y grueso o en cítricos con exceso de aceite.

Al producirse la emergencia, las larvas penetran al interior de la fruta consumiendo la pulpa avanzando en diferentes direcciones y efectuando numerosas galerías. Al completar su desarrollo, después de tres estadios, la larva brinca hacia el suelo para enterrarse y empupar a 1-2 cm de profundidad. Si queda expuesta al sol llegan a empupar pero mueren. los adultos

emergen inmediatamente producida la transformación dentro del pupario. Pueden producirse 10 a más generaciones al año, en forma ininterrumpida, siempre que exista su alimento.



Anastrepha fraterculus es otra especie de mayor difusión y cuyos estadíos juveniles son muy similares a *C. capitata* diferenciándose solo por el tamaño. Las larvas y pupas de *A. fraterculus* son algo más grandes. El ciclo biológico es realizado en aproximadamente 50 días en las mejores condiciones. La hembra adulta después de aparearse con el macho inicia la postura perforando la cáscara de las frutas y desarrolla su ciclo biológico de la misma forma que la “mosca mediterránea”.

DAÑOS

Las especies no son específicas para los cítricos, también atacan a otras plantas cultivadas o silvestres; sin embargo los cítricos son más considerados por tratarse de un producto de agro-exportación. Naranjas, mandarinas y pomelos son los más afectados registrándose pérdidas de frutos por acción de las larvas que forman vías para la infección con agentes de putrefacción.

EVALUACIÓN

Son indispensables exámenes minuciosos desde el inicio de la fructificación. Monitoreos de adultos a través de registros de captura en trampas darán un índice de la presencia de la plaga en niveles controlables.

La identificación de las especies capturadas es información básica que debemos registrar.

Para evaluar moscas adultas, se usa trampas con atrayentes, bien sea de alimentación o sexuales, las más usadas son de tipo botella de vidrio Mc Phail y las de plástico tipo Stainer.

Las botellas son cebadas con Proteína hidrolizada al 1% más bórax al 2% o con un mechón de la sustancia atractiva E.T.N. 21486. Las de tipo Stainer, se prepara con E.T.N 21486 o con Trimedlure, envenenando la base con 1 gr de Dipterex., para matar las moscas que caen en la trampa y protegerla de las hormigas.

Las trampas se distribuyen una por cada cuatro hectáreas en huertos uniformes y bien organizados, aumentando a una trampa por hectárea en huertos misceláneos. Las trampas se revisarán semanalmente, anotando el número de moscas capturadas y hacer su mantenimiento o recebado.

Si no se contara con trampas. La evaluación se hará detectando adultos en la copa del árbol en horas de mayor actividad vuelo de estas, así mismo se registrará porcentajes de frutos dañados, observando frutos de mayor madurez de la copa.

También se coleccionarán frutos dañados caídos para ser evaluados en laboratorio.

OTROS LEPIDOPTEROS

Pertencen a la familia Papilionidae comúnmente llamados “perritos” por la apariencia de la oruga.

Especies:

| | |
|--|---------------------|
| <i>Papilio thoas</i> | “Perro del naranjo” |
| <i>Papilo anchisiades</i> subsp. capys (Hübner) | “Perro de la selva” |
| <i>P. astyalus</i> Latrille | “Perrito” |
| <i>Papilio spp.</i> | |

DESCRIPCIÓN

Los adultos son mariposas muy llamativas y grandes de 8 cm de longitud y 12 cm de expansión alar de color marrón oscuro intenso a manera de manchas redondeadas que se suceden unos a otras formando una banda.

En el caso de *P. thoas* la banda es paralela al margen anterior de ala expandida y otra banda más delgada paralela al borde posterior del ala posterior que se continúa hacia el ala anterior uniéndose con la banda inicialmente descrita.

El ala posterior termina en una prolongación a manera de cola en forma espatulada.

Las otras especies son de menos importancia. Sin embargo, pueden ser confundidas con *P. thoas*. Así, *P. anchisiades* subsp. **capys** (Hübner) es una mariposa de color castaño oscuro casi negro con una mancha rosada en cada ala posterior. No posee cola.

P. astyalus Latrille, tiene los adultos hembras con una coloración castaño oscuro con escasas manchas amarillas y los machos son amarillo con escasas bandas negras.

P. androgeus Fabricius, en general es castaño oscuro con dos manchas amarillas en las alas anteriores y dos bandas azul oscuro en las alas posteriores con dos expansiones pequeñas no espatulados

P. hectorides Esper, es de color castaño oscuro con seis pequeñas manchas rojas, poseen colas espatuladas.

CICLO BIOLÓGICO

Presentan de 3 a 4 generaciones anuales, las hembras depositan alrededor de 80 huevos subcirculares blanco azulados y tornándose al color gris oscuro cuando se aproxima la eclosión. Las larvas u orugas recién eclosionadas permanecen reunidas en enjambres. Los tres últimos estados comen vorazmente, Viven aislados caminando sobre las hojas. Las orugas presentan un color grisáceo con puntos negros, presentan dos cuernos retráctiles en el primer segmento del tórax, los que al ser irritados son extendidos y segregan una sustancia de olor penetrante (ácido butírico). Al llegar a su máximo tamaño se cuelgan de un hilo a una rama o tronco del árbol en donde empupan.

DESARROLLO BIOLÓGICO DE *P. thoas*

| Estado | Mínimo | Máximo |
|--------|--------|--------|
| Huevo | 7 | 16 |
| Larva | 18 | 26 |
| Pupa | 20 | 30 |
| Adulto | 10 | 16 |
| Total: | 55 | 88 |

DAÑO

Es un clásico comedor de hojas defoliando y perjudicando a las plantas, especialmente si son jóvenes. Raramente causan daño económico.

EVALUACIÓN

Es necesario determinar, la presencia en campo de estadios susceptibles de control y si hay presencia de biocontroladores en el campo.

CONTROL BIOLÓGICO

Presenta un efecto control biológico con parasitoides, predadores y entomopatógenos.

BIOCONTROLADORES DE *P. thoo* EN CÍTRICOS

| Especies benéficas | Estado Susceptibles |
|---|----------------------------|
| PREDADORES <i>Aves</i> | Larvas |
| PARASITOIDES <i>Hyposoter sp.</i> <i>Pteromalus sp.</i> <i>Trichogramma sp.</i> | Larvas Pupas Huevos |
| ENTOMOPATÓGENOS <i>Bacillus thuringiensis</i> | Larvas recién emergidas |

Generalmente es suficiente aplicar *B. thuringiensis* para ejercer una reducción casi total de las larvas de la plaga.

CONTROL ETOLÓGICO

Se está trabajando con plantas trampa preferidas por la plaga, plantas que son también atractivas a los enemigos naturales pero no atraen a otras plagas de cítricos.

CONTROL FISICO - MECANICO

Lavados con agua a alta presión en forma similar al de las otras queresas.