

3.2. Insectos

Armando Notz P.

Los insectos pertenecen al grupo dominante de animales que viven sobre la tierra. Ellos superan a otros animales terrestres en número y están prácticamente presentes en cualquier lugar de la esfera terrestre. Cientos de miles de especies han sido descritas, que equivale a tres veces más que el resto del Reino Animal. Su población ha sido estimada en 200 millones de individuos por cada humano y cerca de 10 billones por kilómetro cuadrado de superficie terrestre.

La diversidad de especies de los insectos es mucho mayor que el resto del Reino Animal ya que su número puede estar entre uno y 10 billones. Esto sin ser un estimado preciso, ya que la gran mayoría de las especies están todavía por identificarse o son desconocidas para la ciencia.

Desde el punto de vista ecológico, los insectos dominan la tierra, en el sentido de que son los líderes como consumidores de los productores primarios o plantas, generalización que no se aleja de la verdad, debido a que son considerados como plagas de la agricultura en cualquiera de los lugares del mundo. Otros insectos son enemigos naturales como depredadores o parásitos de las plagas, mientras otros son descomponedores del humus y sirven de alimento a las especies vertebrados. En otras palabras, los insectos encajan en las tramas alimenticias en cualquiera de sus cadenas de tal manera, que si el hombre encuentra alguna manera de eliminar o erradicar a estos pequeños animales, el mundo dejaría de existir y por supuesto la raza humana se extinguiría.

Una gran variedad de especies de insectos son beneficiosos para la actividad económica del hombre: la actividad polinizadora hace posible la producción de muchos cultivos tales como la mayoría de los frutales, cereales y hortícolas; se obtienen productos como la miel, cera, seda y otros de valor comercial; han sido muy útiles en la medicina y en la investigación científica y ayudan a mantener la población de las plagas en equilibrio.

Otra variedad de especies son perjudiciales al hombre ya que pueden causar pérdidas enormes en los cultivos y productos almacenados y además pueden causar o transmitir enfermedades al hombre y los animales.

LA IMPORTANCIA DE LOS INSECTOS Y SU RELACION CON EL HOMBRE

Para profundizar un poco lo que se dijo anteriormente, acerca de la importancia de los insectos en determinadas actividades humanas, a éstos los podemos clasificar en dos grupos generales: beneficiosos y perjudiciales.

INSECTOS BENEFICIOSOS

Es realmente difícil estimar, en términos de su valor económico que pueden tener los insectos para el hombre. Sin embargo, si se pueden generalizar los beneficios que se obtienen de ellos.

1 - Insectos y la polinización

La reproducción sexual de las plantas es posible gracias al proceso de polinización. Pocas plantas se polinizan a sí mismas, pero para la gran mayoría, el proceso es a través del movimiento del polen de una flor al estigma de otra. La transferencia del polen de una flor a otra puede ocurrir de dos maneras: por la acción del viento y por los insectos. Las flores que son polinizadas por los insectos producen pequeñas cantidades de polen, usualmente pegajoso que facilita que se adhiera al cuerpo de los insectos al visitar la flor. Este polen posteriormente fertiliza a otra flor, debido a los vuelos que realizan los insectos entre ellas.

Existen muchos cultivos que dependen de la polinización por los insectos para poder producir el producto comercial que necesita el hombre, entre estas tenemos las cítricas, fresa, melón, pepino, berenjena, tabaco, algodón, cacao, mango y muchos tipos de flores de uso comercial.

De todos los insectos, las especies que están más involucradas en este proceso son las abejas y los abejorros.

2- Productos comerciales derivados de los insectos

Miel y Cera La producción de miel es considerada una industria bastante antigua, en la cual utilizan a las abejas para la obtención de esos productos. La miel es usada extensivamente como alimento y en la manufactura de varios productos. La cera es usada por la industria para la fabricación de velas, pulituras, ciertos tipos de tintas, senadores, etc.

Seda La industria de la seda es también muy antigua, originándose aproximadamente 2.500 años A.C. La cría de los gusanos de seda y el proceso industrial de la seda es realizado principalmente en los países orientales. Para ello utilizan varias especies de gusano de seda, sin embargo, la más importante es *Bombyx mori*.

Existen otros productos derivados de los insectos que son explotados comercialmente por el hombre, entre éstos se tienen a las lacas, colorantes y otros materiales. Los insectos involucrados son normalmente las escamas, *Laccifer lacca*, *Dactylopius coccus* y *Opuntia cacti*.

3- Insectos entomófagos

Los insectos tienen una tremenda capacidad de reproducción, por lo que pueden incrementar sus poblaciones a niveles realmente alarmantes. Sin embargo, ellos raramente lo logran debido principalmente a que sus poblaciones están reguladas por factores abióticos y bióticos. Dentro de estos últimos están las especies que se alimentan de insectos a los cuales se les llama enemigos naturales o insectos entomófagos.

Los insectos entomófagos pueden ser parásitos o depredadores y la diferencia entre ambas es notoria ya que generalmente los depredadores se alimentan de insectos más pequeños, usualmente necesitan más de un hospedero para cumplir con sus requerimientos alimenticios, son de vida libre y matan al hospedero inmediatamente; por el contrario los parásitos viven dentro o sobre el hospedero, necesitan

de uno solo para cumplir con sus requerimientos alimenticios, no lo matan inmediatamente y son más pequeños que el hospedero.

Los insectos depredadores pertenecen a varios ordenes siendo los más comunes Coleóptero, Hemíptera, Neuróptera, Díptera e Hymenóptera. En caso de los insectos parásitos, los más comunes pertenecen a los ordenes Díptera e Hymenóptera.

4- Insectos que ayudan a la descomposición de la materia orgánica

Estos son individuos que se alimentan de plantas o animales en descomposición. Tales especies ayudan a convertir estos materiales en elementos más simples que retornan al suelo y son posteriormente disponibles por las plantas. Insectos tales como los comejenes, coleópteros taladradores de tallos y otros son importantes en la incorporación de plantas muertas al suelo. Coleópteros de la familia Scarabaeidae, Histeridae, Dermestidae y Trogidae y dípteros de la familia Cailiphoridae y Sarcophagidae.

5- Insectos como controladores de malezas

Normalmente una proporción alta de insectos se alimenta de plantas, situación que puede ser beneficiosa si destruyen malezas u otras plantas que se consideren no deseables. Cuando una maleza es introducida a un país, ésta normalmente se dispersa rápidamente convirtiéndose en una plaga de importancia; en algunos casos, insectos que se alimentan de esa planta, son introducidos para que ayuden al control de ella.

6- Insectos como alimento para animales y el hombre

Existe una gran cantidad de vertebrados, especialmente aves y peces que tienen una dieta que se basa fundamentalmente en insectos. Por lo tanto éstos son de extrema importancia para su supervivencia.

Los insectos también se utilizan como alimento para los humanos. Los árabes comen langostas (Acrididae); ciertos nativos de Africa comen hormigas, comejenes, larvas de Coleóptero y Lepidóptera. En México, consumen los gusanos del maguey, los cuales son considerados como una delicadeza y tienen una alta demanda en el mercado.

7- Los insectos y su utilidad en la medicina

El hombre por mucho tiempo ha utilizado los insectos o sus productos como agentes terapéuticos. Cantaridina, producto obtenido del cuerpo de las cantáridas (Coleóptero), ha sido usado en el tratamiento de ciertas condiciones del sistema urogenital. El veneno de las abejas ha sido utilizado en el tratamiento de la artritis. Uno de los usos más importantes de los insectos en la medicina ha sido el de las larvas saprófagas (Díptera) en el tratamiento de tejidos humanos muertos. Las larvas son criadas en condiciones asépticas, para evitar infecciones adicionales y luego son colocadas en los tejidos del paciente, con el resultado de una cura efectiva de la herida. Las investigaciones demostraron que la excreción de alantoína por la larva, produce el efecto curativo en el tratamiento

del paciente. Al presente, la alantoína es usada en el tratamiento de la osteomielitis y otras heridas profundas donde ya existe tejido muerto.

8- El uso de los insectos en investigaciones científicas

Los procesos de la herencia, variación y evolución son básicamente los mismos en los animales y debido a que los insectos tienen un ciclo de vida corto, son utilizados frecuentemente en los estudios científicos de esos procesos. La mosca de la fruta, **Drosophila** spp., ha sido usada intensivamente en estudios de genética. Muchos de los conocimientos que se tienen hoy en día, de los principios de la herencia, se deben a las investigaciones realizadas con estas moscas.

Los insectos, como animales experimentales, han sido usados en estudios de comportamiento y reacciones a determinados factores cismáticos, tales como la temperatura y la humedad.

Las poblaciones de insectos son frecuentemente utilizadas como índices en estudios ecológicos. El índice de contaminación de lagos y ríos se puede determinar de acuerdo al tipo y abundancia de la vida insectil presente.

9- Los insectos como valor ornamental

Existe gran cantidad de personas que utilizan a los insectos como un hobby sumamente estimulante.

La belleza de ciertos insectos ha sido utilizada como patrón por los artistas, joyeros y diseñadores. Un ejemplo clásico es el uso de la mariposa, **Morpho** sp. cuyas alas de colores muy brillantes y atractivos, se han usado en el diseño de bandejas, cuadros y ciertos tipos de joyas.

INSECTOS PERJUDICIALES

El hombre sufre pérdidas enormes por el daño que le producen ciertos insectos. Muchas especies se alimentan de plantas cultivadas, productos almacenados, ropa, madera y el hombre y animales.

Insectos que atacan a las plantas cultivadas.

Es importante tratar de tipificar las clases de daños producidos por las plagas a las plantas, pues la clase de daño afecta el potencial para producir pérdidas.

Se pueden distinguir 4 tipos de daños:

1. Disminución de la capacidad productiva.
2. Pérdida de la planta.
3. Transmisión de patógenos.
4. Daño directo
5. Contaminación
6. Destrucción de granos y productos almacenados.

1. Disminución de la capacidad productiva

Este tipo de daño ocurre cuando las plagas se alimentan de aquellas partes de la planta que no constituyen el producto cosechable y aunque disminuyen el vigor, la misma no llega a morir.

a. Reducción del área fotosintética

a.1 Defoliación directa: Como es el consumo de área foliar por insectos que tienen aparato bucal masticador. Este daño se puede presentar en varias formas y grados. Entre las cuales tenemos:

- Huecos irregulares en la lámina foliar, pudiendo manifestarse desde unos pocos huecos hasta el consumo total de la hoja. Daño típico producido por larvas del Orden Lepidóptera.
- Perforaciones más o menos circulares en la hoja. Los huecos en las hojas se presentan en forma circular. Daño típico de los adultos de los coquitos perforadoras del Orden Coleóptero: Chrysomelidae.
- Cortes semicirculares en la hoja. Es un daño producido por masticadores, los cuales cortan la lámina foliar, utilizando sus mandíbulas como si fueran tijeras. Ejemplos típicos son los géneros **Atta** y **Acromyrmex** Hymenoptera: Formicidae.
- Cortes irregulares en el borde de la hoja. El daño producido normalmente por adultos coleópteros de la familia Curculionidae al alimentarse por el borde de la hoja.
- Minas. Producidas por las larvas al penetrar el tejido de la hoja que al ser consumido, la lámina foliar queda traslucida. Las minas pueden ser en forma de serpentina, lineales, trompeta, redondeada, etc. Daño que puede ser producido por larvas de dípteros, lepidópteros y coleópteros.
- Esqueletización. Roído que producen en la superficie de la lámina foliar.

a.2. Disminución de la capacidad fotosintética. Es un daño producido por insectos con aparato bucal perforador- chupador (Hemíptera, Homóptera) y raspador - chupador (Thysanoptera).

Los daños se manifiestan como clorosis, plateados, moteados, bronceados producto de la succión de la savia presente en la hoja. Si la densidad de los insectos es muy alta, los daños se pueden manifestar también como deformaciones y/o achaparramientos.

Secreciones salivales de insectos perforador - chupador pueden tener un efecto tóxico en las hojas que pueden posteriormente tomar un aspecto de quemado.

b. Agallas

Crecimientos anormales en las hojas, tallos, raíces y otras partes del vegetal encontrándose usualmente el causante de la lesión dentro de dichas estructuras. puede ser causada por insectos, ácaros y nematodos. Un ejemplo típico y común es el del mosquito de las agallas de la yuca, **Iatrophobia brasiliensis** (Díptera: Cecidomyiidae).

c. Destrucción de yemas y puntos de crecimiento. El daño normalmente causa la muerte de dichas partes o su proliferación. Ejemplos importantes son, **Elasmopalpus lignosellus** (Lepidóptera: Gelechiidae) causa la muerte de las yemas terminales de la caña de azúcar; **Lonchaea chalybea** (Díptera: Lonchaeidae) causa la muerte de las yemas terminales e induce la proliferación de las yemas laterales.

d. Taladradores de tallos, ramas, pecíolos, órganos florales y frutos. Los insectos taladran y se introducen en su interior, al consumir los tejidos vegetales crean túneles que dificultan el flujo normal de la savia y además facilitan el rompimiento y caída del área afectada por acción del viento.

El taladrador de la caña de azúcar, **Diatraea** spp. (Lepidóptera: Pyralidae), el gorgojo cigarrón del cocotero, **Rhyncophorus palmarum** (Coleóptero: Curculionidae) sus larvas producen grandes galerías en el tallo. La oviposición endofítica de ciertos Homópteros como la chicharrita del maíz, **Peregrinus maidis** y el carapachito mariposa de la guanábana, **Membrasis foliata** se considera como daño de taladrador en nervaduras de la hoja y ramas.

e. Daños al sistema radicular. Los insectos viven y se alimentan de esos órganos vegetales produciendo deformaciones, ramificaciones, lesiones que debilitan en forma general a la planta. El áfido de las raíces de la papa, **Rhopalosiphum rufiabdominalis** y el nematodo formador de nódulos en las raíces del tomate y otros cultivos, **Meloidogyne** spp.

2. Pérdida de la planta

Las plagas pueden matar a las plantas con su ataque dejando espacios vacíos en el cultivo este tipo de daño es común en plantas recién germinadas, las cuales son cortadas y comidas por varios tipos de insectos como son los perros de agua (Orthoptera: Gryllotalpidae y gusanos cortadores como **Feítia** sp., **Agrotis** sp. y **Spodoptera frugiperda** Lepidáptera : Noctuidae). Ciertos tipos de insectos le pueden causar la muerte a plantas adultas, al atacar el cogollo o yema terminal.

3. Transmisión de patógenos

Muchas especies de insectos son transmisoras de enfermedades, y la gran mayoría pertenecen al orden Homóptera. La transmisión puede ser de dos maneras, la primera donde el patógeno está en el cuerpo del insecto o en la superficie de la planta y éste penetra por las heridas que ocasiona al alimentarse del hospedero, y la segunda el insecto es un estado esencial en la transmisión del patógeno, en su ausencia la enfermedad no puede ser transmitida.

Los áfidos son en su gran mayoría responsables de este tipo de daño, siendo uno de los más comunes, **Myzus perscae** (Homóptera: Aphididae) el cual es capaz de transmitir una gran variedad de virus en diferentes cultivos.

4. Daño directo

Este se caracteriza porque el insecto daña la parte que es utilizada por el hombre. En este caso se tienen diversos ejemplos como son daños a los frutos, producto de la alimentación de las larvas en su interior (Moscas de las frutas, **Anastrepha** spp.), semillas, debido al consumo de ellas (Perico cara

sucia, **Aratinga pertinax**), follaje, por los numerosos agujeros en el mismo, lo cual resta valor económico al producto (Cachudo del tabaco, **Manduca sexta**), raíces, en las que las perforaciones y galerías ocasionan la pérdida comercial (Gorgojo de la batata, **Cylas formkariús**) y tubérculos debido a un daño similar (Polilla de la papa, **Tecia solanivora**).

Existen otras modalidades de daño directo (Contaminación y Estético) en las que el producto no es dañado, pero que por la presencia de productos o restos de los insectos ocasionan una baja en la calidad del producto, no así en su valor nutricional. Este daño depende fundamentalmente del consumidor, ya que es el que decide la aceptación o no de esos restos o productos de insectos. Estos pueden ser pelos, heces, exuvias, partes de insectos, etc. presentes en productos ya comercializados. Frutos cubiertos por el desarrollo de la fumagina debido a las secreciones azucaradas producidas por los áfidos.

Por último, la destrucción de granos y productos almacenados en la que el daño se produce cuando el producto va a ser comercializado. Normalmente se inicia en los grandes almacenes 'continuando en la cadena de distribuidores y consumidores. El daño es producido por una gran variedad de insectos en su mayoría del orden Coleóptero donde el ataque puede ser en los productos de origen animal o vegetal.

METAMORFOSIS Y DESARROLLO

Los insectos se desarrollan de una célula simple u óvulo, formado en el ovario previa fertilización por espermatozoides producidos por el macho, para dar origen al huevo. En algunos insectos este proceso no existe y las hembras pueden producir huevos fértiles sin la intervención del macho; esto se conoce como PARTENOGENESIS.

Después de la fertilización y formación del huevo, comienza un proceso de desarrollo y crecimiento que culmina con la fase adulta. Este proceso está dividido en las siguientes fases: ECLOSION, la salida del insecto joven del huevo; METAMORFOSIS, proceso en el que ocurren cambios notables en la forma y a veces en los hábitos de los insectos. El proceso completo de huevo a adulto y a la producción de huevos de esta nueva generación se denomina CICLO DE VIDA. En el estudio de la metamorfosis de los insectos se usan términos cuyo significado son los siguientes:

Instar: Es la forma del insecto joven entre mudas. Solo hay instares en las formas jóvenes.

Adulto o Imago: Es el insecto ya completamente formado o desarrollado y sexualmente maduro.

Estadio: El intervalo entre mudas. El primer estadio es el período entre la eclosión y la primera muda.

Exuvia: Es la piel eliminada al ocurrir la muda o ecdysis.

Fase: Las diferentes etapas durante el desarrollo del insecto. Huevo, larva, pupa, y adulto en insectos holometabolos. Huevo, náyade y adulto en Hemimetabolía. Huevo, ninfa y adulto en Paurometabolía.

La metamorfosis se divide en tres grupos principales:

1. AMETABOLIA (Insectos sin metamorfosis). Las formas jóvenes y los adultos son muy semejantes. La poseen los órdenes PROTURA, THYSANURA y COLLEMBOLA.

2. METAMORFOSIS SIMPLE: El desarrollo de las alas es externo (Exopterygota) y el insecto madura sexualmente después de la última muda. Se subdivide en:

a. Paurometabolia. Las formas jóvenes o ninfas se asemejan a los adultos y casi siempre tienen los mismos hábitos. En el último instar existe un cambio marcado debido al desarrollo de las alas y a la perfección sexual del insecto. En este grupo se encuentran los órdenes DERMAPTERA, ISOPTERA, PSOCOPTERA, ANOPLURA, HEMIPTERA, HOMOPTERA, ORTHOPTERA, DICTYOPTERA, PHASMATODEA y THYSANOPTERA.

b. Hemimetabolia. Las formas jóvenes o náyades son muy diferentes a los adultos. Una de las características más notable es que las náyades son acuáticas mientras que los adultos son aéreos. Además hay cambios en la forma. En este grupo se encuentran los órdenes ODONATA, EPHEMEROPTERA y PLECOPTERA.

3. METAMORFOSIS COMPLETA U HOLOMETABOLIA. El desarrollo de las alas es interno (Endopterygota) y se presenta una fase especial denominada pupa. En ella ocurren transformaciones profundas que culminan con el adulto.

Las diferencias entre las formas jóvenes (larvas) y los adultos son marcadas tanto en hábitos alimenticios como en la forma y comportamiento.

Las larvas son muy variables presentando una gran diversidad en formas y hábitos alimenticios. De acuerdo a ello se pueden clasificar en:

Eruciforme: Cuerpo cilíndrico, cabeza bien desarrollada con antenas cortas y patas torácicas y propatas abdominales. Lepidóptera, Hymenóptera.

Escarabeiforme: Similar al anterior pero sin la presencia de propatas abdominales. Coleóptero.

Campodeiforme: El cuerpo es alargado y un poco aplanado. Las antenas y patas torácicas muy desarrolladas. Coleóptero, Trichoptera, Planipennia, Megaloptera.

Elateriforme: Cuerpo alargado y cilíndrico con el exoesqueleto endurecido y brillante. Patas torácicas cortas. Coleóptero.

Vermiforme: Larvas semejantes a gusanos, de cuerpo alargado y sin patas (ápodas). La cabeza poco o bien desarrollada. Díptera, Hymenóptera, Siphonáptera.

Las pupas también se clasifican de acuerdo a su aspecto físico en:

Exárate: Los apéndices y bolsas alares son libres. Coleóptero, Hymenóptera.

Obtecta: Los apéndices y bolsas alares están íntimamente unidos al cuerpo.
Lepidóptera.

Coartada: La verdadera pupa que es exárate está envuelta por la última piel larval la cual se denomina pupario. Díptera.

La metamorfosis completa es característica de los grandes órdenes: LEPIDOPTERA, COLEÓPTERO, DIPTERA, HYMENOPTERA, MEGALOPTERA, SIPHONAPTERA y PLANIPENNIA.

CLASIFICACION GENERAL DE LA CLASE INSECTA

CARACTERISTICAS DE LOS INSECTOS

1. Cuerpo dividido en tres regiones: cabeza, tórax y abdomen.
2. Un par de antenas.
3. Tres pares de patas.
4. Uno o dos pares de alas.
5. El aparato bucal conformado por un par de mandíbulas, un par de maxilas, hipofarige y un labium.

CLASIFICACION DE LOS INSECTOS

La clase insecta esta dividida en órdenes basándose en la estructura de las alas, del aparato bucal, la metamorfosis y otros caracteres. El resultado de estudios embriológicos, así como el conocimiento que se tiene sobre insectos fósiles, permite separar la Clase en dos Sub-Clases: APTERYGOTA Y PTERYGOTA, subdivisión basada esencialmente en el desarrollo de las alas.

SUB-CLASE APTERYGOTA

Las especies son ápteras como condición primitiva, el abdomen está provisto de apéndices rudimentarios, no tienen metamorfosis (Ametabolos), presentando únicamente cambios en el tamaño del cuerpo y en el desarrollo de los órganos sexuales. Se incluyen los órdenes: PROTURA, DIPLURA, COLLEMBOLA, THYSANURA Y ARCHAEOGNATHA.

SUB-CLASE PTERYGOTA

A esta pertenecen la mayoría de los insectos; los adultos son alados o ápteros, por pérdida secundaria de las alas, tienen metamorfosis (Metabolos), el abdomen carece de apéndices, excepto los cercos y los apéndices genitales. Se divide en dos infraclases: PALEOPTERA en la cual las alas son del tipo primitivo y de metamorfosis incompleta (Hemimetabolía). Se incluyen los órdenes ODNATA Y EPHEMEROPTERA y NEOPTERA en la cual el desarrollo alar implica el poder articularse basalmente y plegarse sobre el abdomen, presentan metamorfosis gradual (Paurometabolía) o completa (Holometabolía). Se incluyen los órdenes DICTYOPTERA, ISOPTERA, ZORAPTERA, GRYLLOBLATTODEA, DERMAPTERA, PLECOPTERA, ORTHOPTERA, PHASMATODEA, EMBIOPTERA, PSOCOPTERA, MALLOPHAGA,

ANOPLURA, HEMIPTERA, HOMOPTERA, THYSANOPTERA, MEGALOPTERA, PLANIPENNIA, COLEÓPTERO, STRESIPTERA, MECOPTERA, SIPHONAPTERA, DIPTERA, TRICHOPTERA, LEPIDOPTERA Y HYMENOPTERA.

DETECCION E IDENTIFICACION DE INSECTOS EN EL CAMPO Y EN PRODUCTOS IMPORTADOS

DETECCION

Los insectos son tan numerosos y tan variables que no existe una metodología estándar para su detección. Es indispensable conocer o estar familiarizado con sus hábitos o comportamiento, con sus daños, con sus diferentes fases de desarrollo etc., y poseer una información muy completa acerca de su distribución geográfica y sus hospederos y además contar con una infraestructura y un personal capacitado para poder realizar una buena labor en la detección de los insectos. Existen varios factores que dificultan la detección de los insectos, como son:

1. **Tamaño.** Son, en forma general, de pequeño tamaño y muchos de ellos no los podemos ver a simple vista, sino usando lupas o binoculares.
2. **Fases de desarrollo.** Los insectos no son uniformes durante su desarrollo, en cuanto a forma, coloración, etc. Pasan por diferentes fases como son: huevo los cuales son muy pequeños y además no se mueven, lo que dificulta más su detección; ninfas o larvas, completamente diferentes a los huevos, y en el caso de las larvas, completamente diferentes a los adultos; pupa la cual es diferente a todas las demás fases, no se mueven y generalmente están escondidas o protegidas y por último el adulto, que es más fácil de encontrar, pero su condición de poder volar, le permite, en algunos casos, escaparse antes de ser detectado.
3. **Hábitos.** La mayoría de ellos, sobre todo las fases inmaduras, están escondidos en el material vegetal, en grietas de los envases o vehículos, etc. lo que impide su fácil visualización.
4. **Períodos latentes.** Muchas especies de insectos tienen la capacidad de permanecer en forma latente, sobre todo cuando las condiciones para su desarrollo no le son favorables. La dispersión del gusano rosado **Pectinophora gossypiella**, es un claro ejemplo de este caso, ya que las larvas de este insecto diapausan dentro de la semilla de algodón, lo que dificulta su detección y en esta forma ha sido introducida en muchos países donde no existía.
5. **Alto número de especies.** El número de especies de insectos es bastante elevado lo que hace difícil conocer todas sus formas, hábitos y sobre todo tener información acerca de su distribución geográfica, lo que constituye una limitante para su detección, sobre todo a nivel de los puestos de entrada.

Detección de plagas en puestos de entrada. Como ya hemos discutido, la mayoría de las plagas de importancia económica en una región o país, son las introducidas y por ello una de las principales actividades de un Servicio de Sanidad, es evitar la entrada de plagas exóticas al país. Estas plagas pueden introducirse a través de:

1. Material vegetal de propagación. La importación de bulbos, estacas, plántulas, semillas, etc. para ser propagadas, representa un gran peligro porque al plantar este material en el campo, la plaga tendrá grandes posibilidades de desarrollar sus poblaciones.

2. Material vegetal de consumo. Aunque representan menor peligro que el anterior, también existe la posibilidad que se introduzcan plagas en estos productos, sobre todo si como sucede en algunos casos, el material es sembrado en jardines, patios o directamente en el campo de producción.

3. Accesorios de embarques. En algunos casos, alguna o algunas fases del insecto pueden venir adheridas a las cajas de empaque, en las paredes de barriles, en bolsas, etc.

4. Transporte. Vehículos, buques, aviones, etc. son medios de transporte para muchas plagas.

5. Pasajeros. Es un medio importante en el transporte de las plagas. Muchos viajeros traen consigo productos vegetales como frutas, plantas, semillas y con éstos pueden venir insectos que serán introducidos al país.

Como podemos ver, los medios de entradas de insectos plagas al país, son numerosos y variados y para evitar la introducción de estos insectos debemos contar, entre otras cosas, con:

- a. Estaciones de inspección. Estas estaciones deben contar con instalaciones adecuadas y con equipos de muestreo y análisis que permitan la revisión cuidadosa de cualquier tipo de producto o subproducto vegetal y medios de transporte que ingresen al país.
- b. Personal bien entrenado. El personal de estas estaciones debe tener una buena preparación en relación con los insectos y a las plagas en general. Deben saber reconocer las diferentes fases de desarrollo, donde pueden estar, que tipo de daño pueden ocasionar, etc. Sin un personal que conozca bien los tipos de plagas que pueden encontrar en los productos vegetales, es difícil poder evitar la entrada de las mismas.
- c. Manual de procedimiento. El poseer una buena información acerca de las plagas presentes en un determinado país o región facilita enormemente el proceso de inspección y detección de las plagas. Con esta información podemos saber qué buscar y donde buscar. Sin embargo, no podemos confiarnos totalmente de esta información, porque en algunos casos, no es completa, por lo que siempre debemos tratar de hacer una buena inspección de los productos y medios de transporte.

Detección de plagas en el campo. La detección de insectos y plagas en general en el campo es una tarea más difícil sobre todo porque el área a inspeccionar es muy amplia y se requiere de grandes recursos físicos, humanos y económicos. Este sistema de detección es más importante en el caso de aquellas plagas exóticas que no se detectaron en los puestos de entradas, para tratar de evitar su establecimiento.

Normalmente los programas de vigilancia y detección de plagas exóticas se inician en los puestos de entradas. Sin embargo este sistema queda limitado a aquellas plagas que puedan ser capturadas con

el uso de trampas, como por ejemplo el uso de trampas con proteína hidrolizada para la captura de moscas de la fruta o trampas con Trimedlure para capturar la mosca del mediterráneo.

En estos casos que contamos con estos atrayentes (alimenticios, feromonas, color, etc.) es también frecuente establecer sistemas de detección en plantaciones comerciales o en áreas fronterizas a países o regiones que tengan plagas exóticas.

Así mismo, establecemos un sistema de detección si queremos conocer la distribución de una plaga en el país o declarar una zona libre de una determinada plaga.

La metodología utilizada para la detección de insectos plagas es muy variable y depende de la especie de insecto que queremos detectar. No todas las plagas responden a estímulos alimenticios o a feromonas. En algunos casos, sólo la vigilancia constante en el campo nos permite conocer la presencia de la plaga y generalmente esto lo logramos cuando la plaga ya está establecida. En otros casos, el uso de trampas de luz, sonido, trampas de succión, etc. nos podrían indicar la presencia de una plaga en una determinada área.

IDENTIFICACION

La identificación de insectos y de las plagas en general, es una tarea bastante difícil debido a la gran cantidad de especies que se alimentan de los vegetales y sus productos. Sin embargo, frecuentemente se están interceptando plagas en los puestos de entrada y es importante estar seguro de qué especie se trata, de lo contrario se pueden introducir plagas que no tenemos en el país.

Tanto en los puestos de entrada, como en el campo, el primer diagnóstico acerca de una plaga, lo hace el inspector de Sanidad Vegetal. En algunos casos y si el inspector está bien preparado, puede identificar la especie. Es importante que esté completamente seguro de dicha identificación, de lo contrario, la muestra debe ser enviada a un laboratorio regional o nacional que cuente con entomólogos dentro de su personal. Si no es posible su identificación a este nivel, debe enviarse la muestra a laboratorios especializados en la identificación de insectos, ya sean nacionales o internacionales.

METODOS DE COLECCION Y CONSERVACION DE INSECTOS

Esta sección es producto de un trabajo elaborado por Francisco Cerdá y Francisco Fernández Yépez presente en la " Guía de Entomología " del Instituto de Zoología Agrícola de la Facultad de Agronomía de la U.C.V.

Una de las maneras más interesantes para aprender acerca de los insectos es salir y capturarlos en su hábitat o medio natural. Esta metodología proporciona información muy valiosa de sus comportamientos, modos de vida, alimentación, hospederos, etc. Toda la información que se pueda obtener del hábitat donde viven en conjunto con sus características morfológicas, son datos sumamente importantes para la correcta identificación de la especie bajo estudio.

DONDE COLECTAR LOS INSECTOS

Los insectos se encuentran prácticamente en todos los sitios y usualmente en números considerables. La forma de capturarlos depende de sus hábitos de vida y alimenticios. El éxito de su captura también depende del interés del coleccionista y su capacidad de observación y eficiencia en el manejo del equipo. Durante la época de lluvias se encuentran comúnmente en campos, bosques y sabanas. Sin embargo, por tener Venezuela un clima tropical muchos de ellos mantienen su actividad todo el año. Las observaciones deben realizarse en todos los lugares posibles, debajo de piedras, troncos o en la corteza suelta de éstos, en las plantas o árboles silvestres o cultivadas, troncos ramas, follaje, flores, ramas; en las orillas o dentro de quebradas, lagunas estanques; en el aire, volando o escondidos en la hojarasca, materia orgánica en descomposición, depósitos de alimentos o almacenes, y en nuestras casas.

COMO CAPTURAR LOS INSECTOS

Existen diferentes métodos de captura de los insectos, la escogencia depende fundamentalmente del hábito de vida y del estado de desarrollo del insecto. La forma usual es mediante el uso de la malla entomológica, pero se utiliza básicamente para la captura de adultos.

Mediante el uso de trampas y cebos se pueden obtener ejemplares que son difíciles de capturar directamente. Como cebos pueden utilizarse frutas fermentadas tales como mango, cambures, plátanos, etc., solas o en preparación con papelón, cerveza, ron u otro atrayente. Animales muertos, excrementos y otras sustancias malolientes son igualmente atrayentes para algunos mariposas. Productos químicos como salicilato de metilo, eugenol se utilizan para cierto tipo de abejas. Estos cebos pueden ser colocados en sitios estratégicos utilizando trampas especiales para su captura.

Las luces artificiales también tienen poder atrayente sobre muchas especies, sobre todo las de hábitos nocturnos y es una forma de captura sencilla. Para utilizar este método se requiere de una luz blanca e intensa (lámpara de gasolina, bombillo de vapor de mercurio o tubo fluorescente) y una sábana o lona blanca de fondo. Se debe colocar en sitios despejados con buena vegetación. Las mejores capturas se logran en noches oscuras, tranquilas y calurosas, aumentando cuando hay niebla o lluvia.

La colecta directa de insectos en su fase inmadura es también de fácil uso, solo que posteriormente se deben criar hasta obtener los adultos. Este método permite obtener información adicional acerca de sus plantas hospederas, hábitos, parásitos, depredadores y otras observaciones que se tomen durante la cría. El canje y adquisición son otras formas de lograr insectos de otras zonas o del extranjero, existiendo publicaciones que dan nombres de los interesados.

EQUIPOS

1. Mallas. Existen dos tipos de mallas; la de barrido, hecha con una tela resistente, para batir la parte aérea de las plantas y la malla aérea usada para capturar insectos en pleno vuelo en la cual la tela es liviana para que ofrezca poca resistencia al viento. De uso frecuente en los cultivos comerciales para determinar el nivel poblacional de la plaga. Generalmente consisten de un mango de madera o aluminio de 1 m de largo, un aro de alambre fuerte (N° 6 a 8) de unos 40 cm de diámetro y una bolsa de tela de 80 a 90 cm de longitud.

2. Trampas. La forma más sencilla consiste en una fuente de luz blanca tal como se describió anteriormente. Normalmente, las trampas están provistas de un frasco con veneno colocado en la parte inferior, donde caen los insectos capturados y muertos por la acción del veneno. Efectiva para insectos adultos y de hábitos nocturnos.

Otros tipos son las llamadas trampas de caída, estas consisten en colocar un frasco o una lata de boca ancha enterrado en el suelo hasta su abertura y poner en su interior cualquier sustancia atrayente. Los insectos atraídos, caen dentro del envase y son incapaces de salir. Este tipo de trampa también se puede utilizar sin el atrayente, colocando en su interior agua con jabón, los insectos caen en el envase al azar. Efectiva para insectos adultos o inmaduros pero de hábitos rastreros o que viven en el suelo.

La trampa Malaise es de uso común, ésta tiene una forma parecida a una carpa, elaborada con una tela fina y soportada verticalmente por varios postes y cuerdas. Esta trampa aprovecha la tendencia que tienen muchos insectos voladores de volar hacia arriba. Al hacer esto terminan dentro de un frasco con veneno, de donde se recogen diariamente. Esta trampa es útil para capturar moscas, avispas y otros insectos que son difíciles de capturar con la malla.

Embudo de Berlese. Este equipo no es propiamente una trampa, es una metodología que se utiliza para extraer insectos que provienen de muestras extraídas del suelo o hojarasca. El material se coloca dentro de un embudo grande, colocando en su parte inferior un envase o frasco con alcohol al 70 % donde caen los insectos. Un bombillo suspendido sobre el embudo, genera una fuente de calor que ahuyenta los insectos hacia el recipiente.

Lona o Bandeja de Captura. Cuando la vegetación donde se encuentran los insectos es golpeada o batida con fuerza, los insectos al ser molestados caen al suelo. La lona se coloca debajo de los arbustos o ramas de los árboles o entre las hileras de los cultivos, éstos son golpeados con fuerza, cayendo los individuos a la lona, colectándolos rápidamente con una pinza o un aspirador. Esta metodología es particularmente útil para insectos poco móviles. De uso común en leguminosas donde la lona se coloca entre las hileras, batiendo las plantas sobre la lona.

Aspiradores. Los insectos de poco tamaño pueden ser capturados con el aspirador. Este consiste en un tubo de vidrio provisto de un tapón con dos perforaciones donde se introducen, un tubo de vidrio que se utiliza para succionar los insectos y una manguerita de goma por donde se inhala con la boca.

Para el muestreo de los insectos realmente existen muchas más variedades de trampas, algunas muy sofisticadas y de alto costo (Aspirador a motor) que se utilizan normalmente para estudios ecológicos de los insectos plagas.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Borror, D.J. and D.M. DeLong. 1964. An introduction to the study of insects. Holt, Rinehart and Winston. New York. 812 p.
- Eisner, T. and E. O. Wilson. 1973. The Insects W.H. Freeman and Company. San Francisco. 334 p.
- Guías de Entomología. 1995. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Departamento de Zoología Agrícola. Catedra de Entomología. Maracay. Venezuela.