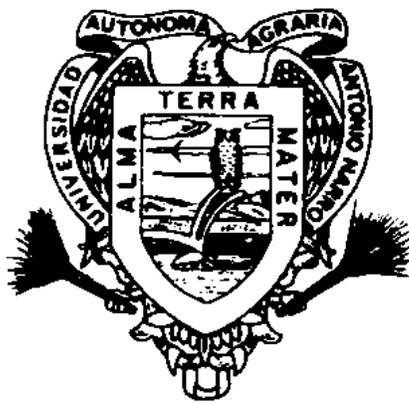


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA**



**DESCRIPCIÓN DE LA QUETOTAXIA Y OTRAS ESTRUCTURAS DE LARVAS  
(L1-L5) DE *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)**

**POR:**

**MARÍA ELENA SOSA CASTILLO**

**TESIS**

**Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.**

**Diciembre de 2009**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA**

**DESCRIPCIÓN DE LA QUETOTAXIA Y OTRAS ESTRUCTURAS DE LARVAS  
(L1-L5) DE *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)**

Presentada por:

**MARÍA ELENA SOSA CASTILLO**

**TESIS**

Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador como requisito  
parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO**

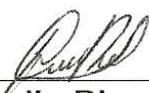
Aprobada



M.C. Antonio Cárdenas Elizondo  
Presidente del Jurado



M. C. Jorge Corrales Reynaga  
Sinodal

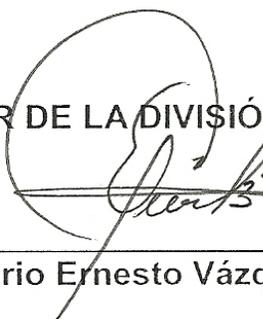


M. C. Claudio Rios Velasco  
Sinodal



M. C. Rebeca González Villegas  
Sinodal

**CORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**



Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo

Coordinación  
División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México  
Diciembre, 2009

## AGRADECIMIENTOS

*Dios pensó en mí y me donó la vida.*

A Dios por darme la vida y la fortaleza para hacer este sueño realidad que sin su ayuda no hubiera llegado a este momento, también le agradezco por todos y cada uno los obstáculos que me ayudó a pasar a lo largo de mi vida de estudiante, y que me dio las fuerzas para seguir adelante y no darme por vencida en ningún momento.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en la cual me forme como profesionista, quien me ha dado las herramientas necesarias para enfrentarme al campo laboral, con gran orgullo de formar parte de ella, siempre la llevaré muy en alto.

A mi padre el Sr. J. Fidel Sosa Jiménez, por todas sus enseñanzas y apoyo a lo largo de mi vida, por dejarme y ayudarme a cumplir este sueño en una realidad, gracias papi por confiar en mí, lo quiero mucho.

A mi madre Sra. Martha Castillo Moreno (mi Tita), por toda la dedicación, apoyo y enseñanza, por darme su hombro para apoyarme y darme la mano cuando me sentía caer por todos esos momentos que hemos pasado que sin su fortaleza y apoyo nunca lo hubiéramos logrado gracias Tita, la quiero mucho.

A mis hermanas Eulalia (ma Cuquis), Rosario (chara) y Gloria (lala) por darme su apoyo, confianza y demostrarme su entusiasmo, además de brindarme siempre momentos de felicidad y dicha en compañía de cada una, las quiero hermanitas.

A mis hermanos Justo y Alfredo por su apoyo y comprensión.

A mis sobrinos (Chuy, Car, e Irvin) y sobrinas (Alin, Bere, Kati, Lau, Azu y tete) por todas las alegrías y momentos de dicha que me han hecho pasar y siempre tenerme presente en sus corazoncitos.

A Ing. Adrián Gloria Trujillo por apoyarme, hacerme creer y recuperar la confianza, gracias amor

Al M.C. Antonio Cárdenas Elizondo por su apoyo y confianza brindada en mi estancia en esta Universidad, además de compartir sus conocimientos así como por todas las enseñanzas, por su amistad, gracias.

Al M.C. Jorge Corrales Reynaga por su apoyo y dedicación así como las sugerencias y recomendaciones dadas durante mi formación y ahora para la culminación de este proyecto.

A la M.C. Rebeca González Villegas, por brindarme su apoyo en mi estancia en esta Universidad, por su interés y apoyo en la realización y revisión de este trabajo además de brindarme su amistad.

Al M.C. Claudio Rios Velasco, por su apoyo e interés en este trabajo así como en la revisión.

Al Departamento de Parasitología Agrícola y los profesores investigadores que contribuyeron con mi formación académica.

Al Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria de la Dirección General de Sanidad Vegetal, en especial al equipo de trabajo del laboratorio de Entomología y Acarología, (Ing. Vega, Biol. Guillermina, Tec. José, Socióloga. Bety, Ing. Nohemi y Tec. Vicente) por su apoyo y conocimientos transmitidos, además de brindarme su amistad en mi estancia en esta institución.

A mis grandes amigas (Rouss, Alis, Rebe, Asu, Charo, Astrid, Gloria, Kori Abi Olga, Mary) y amigos (Jose Luis, Santiago, Claudio y Jonathan) por darme su amistad apoyo y por esos grandes momentos compartidos que hacen que se pase mas rápido el tiempo.

A Cristina y Silvia, por su apoyo, confianza, amistad y conocimientos transmitidos durante mi estancia en esta institución, gracias siempre las recordare con gran cariño.

A las generaciones CVI, CVII y CVIII, por todo el tiempo compartido y su amistad brindada durante nuestra estancia en la institución, siempre los recordare.

## DEDICATORIA

A mis padres Sr. Fidel y Sra. Martha, por todo el apoyo y enseñanza que me han transmitido, además de los cuidados y su comprensión, que sin ellos no sería quien soy, les dedico este trabajo con todo mi amor.

A mi mamá Angelita (†) por su cariño demostrado por sus grandes consejos y enseñanzas transmitidas.

A mi abuelita Fulgencia (†) por sus grandes consejos.

A Eulalia Sosa, Gloria Sosa, Rosario Sosa y Berenice Vergara por su apoyo y confianza puesta en mí, además de la ayuda y confianza recibida en toda mi estancia en la Universidad.

Al Ing. Adrián Gloria Trujillo, por la amistad, apoyo y amor que me ha brindado en todo momento.

A la familia Pérez Castillo por su cariño y apoyo que siempre me han demostrado.

Al Dr. Juan Manuel Martínez Reyna, por su amistad y los conocimientos compartidos.

A don Marcos y doña Susy por su apoyo y amistad brindada.

| <b>INDICE</b>  | <b>Pag</b> |
|--|------------|
| <b>AGRADECIMIENTOS</b> .....   | iii        |
| <b>DEDICATORIA</b> .....   | v          |
| <b>ÍNDICE</b> .....  | vi         |
| <b>INTRODUCCIÓN</b> .....  | 1          |
| <b>REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....  | 3          |
| Familia Noctuidae.....   | 4          |
| El Gusano Cogollero <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith).....                        | 6          |
| Descripción de los diferentes instares de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith) ..... | 7          |
| Características distintivas de <i>Spodoptera frugiperda</i> .....                          | 8          |
| Quetotaxia .....   | 9          |
| Grupos de setas .....  | 10         |
| Setas primarias.....   | 12         |
| Setas secundarias.....   | 12         |
| Antecedentes sobre quetotaxia en insectos .....  | 14         |
| <b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....  | 16         |
| Material biológico .....   | 16         |
| Clave taxonómica .....   | 16         |
| Observaciones mediante microscopio .....   | 17         |
| <b>RESULTADOS</b> .....  | 18         |
| Descripción de los crochets .....  | 18         |
| Descripción del Ultimo Instar (L5).....  | 19         |
| Quetotaxia de la cabeza .....  | 20         |
| Descripción de la mandíbula.....   | 21         |
| Descripción del espinerete .....   | 21         |
| Quetotaxia del primer segmento torácico (T1) .....   | 22         |
| Quetotaxia del segundo segmento torácico (T2).....   | 23         |
| Quetotaxia del tercer segmento torácico (T3).....  | 23         |
| Quetotaxia de los segmentos abdominales (A1a A8).....                                      | 24         |

|   |    |
|---|----|
| Quetotaxia del noveno segmento abdominal (A9).....  | 25 |
| Quetotaxia del décimo segmento abdominal (A10)..... | 26 |
| Mapa setal de <i>Spodoptera frugiperda</i> .....    | 27 |
| <b>CONCLUSIONES</b> .....                           | 28 |
| <b>LITERATURA CITADA</b> .....                      | 29 |
| <b>APÉNDICE</b> .....                               | 32 |

## INTRODUCCIÓN

El Orden Lepidóptera cuenta con más de 112,000 especies descritas; de ellas 11,000 están reportadas en Norte-América y Norte de México (Borror *et al.*, 1989); el total de las especies de este grupo en el mundo están clasificadas en 127 familias y 46 superfamilias.

Entre las plagas que atacan a los cultivos, las pertenecientes al orden Lepidoptera ocupan una posición sobresaliente, ya que es uno de los grupos de la clase hexápoda más grande que existen (Hinostroza, 1993). Para el control de plagas este orden ocupa un lugar preponderante, por la necesidad de evitar ataques devastadores y repentinos que pueden ocasionar la pérdida total o parcial de la producción.

La familia Noctuidae representa el grupo mas numeroso del Orden Lepidoptera, al constituir aproximadamente el 30 % de las especies descritas, incluyendo a más de 2000 mexicanas, en su mayoría poco estudiadas, que ocupan una posición destacada debido a los grandes estragos que ocasionan a los cultivos que atacan (Domínguez, 1979 ).

La morfología de los estados inmaduros del orden Lepidóptera es importante para estudios de la sistemática a través de ilustraciones de larvas de último instar (Mackay, 1959).

Quetotaxia en Lepidoptera es el estudio de las setas que conforman el cuerpo de las larvas, para la identificación específica de algún ejemplar, estas setas son importantes ya que se van presentando conforme muda la larva hasta los últimos instares de desarrollo. Actualmente el sistema de nomenclatura más reconocido a nivel mundial es el sistema de Hinton que incluye letras romanas y números arábigos (Hinton, 1946).

Cabe señalar que en México es poca la investigación realizada sobre quetotaxia y otras características importantes para la identificación de larvas de

Lepidoptera, por lo anterior señalado y la problemática que esto representa, se planteo en siguiente objetivo; describir la quetotaxia y otras estructuras morfológicas de los estadios larvales de *Spodoptera frugiperda* a través de un mapa setal.

**Palabras claves**

Quetotaxia, *Spodoptera frugiperda*, crochets, espinerete, mandíbula .

## REVISIÓN DE LITERATURA

Uno de los principales retos a los que se ha enfrentado el hombre, debido al incremento constante de la población, ha sido producir suficiente alimento para satisfacer los requerimientos de ésta; la disposición de alimentos depende de la agricultura, por lo que resulta de gran importancia el incremento de la productividad de los terrenos agrícolas. El manejo inadecuado de la agronomía en la agricultura ha ocasionado el surgimiento de nuevas plagas que dañan los cultivos como es el caso de los lepidópteros (Becerra, citado por Hinostroza, 1993).

El alimento de las larvas de este orden, consiste principalmente de tejidos de plantas vivas; la mayoría se alimentan de follaje, tallos, raíces, yemas, flores o frutos mientras que otros barrenan o producen minas en las hojas, tallos, yemas, frutos, semillas, nueces, raíces y porciones leñosas de plantas; sólo algunas especies se alimentan de material de origen animal. Muy pocas especies son depredadoras sobre pequeños insectos de cuerpo blando, tales como áfidos o insectos escamosos (Domínguez, 1979).

Además de daños directos que ocasionan estos insectos, tanto a plantas como frutos, es importante considerar los indirectos causados a los productos en su comercialización, pues la simple presencia, ya sea de adulto, larva, huevo o excretas, es suficiente para el rechazo total de los embarques (Domínguez, 1979).

El tamaño de las larvas es muy variado el estar completamente desarrolladas; en la mayoría de los casos, son de 25 a 50 mm, pero se pueden encontrar de tamaño más grande, dependiendo del hábitat en el que se encuentren (Domínguez, 1979).

Las larvas de la gran mayoría de las mariposas y palomillas son comúnmente llamadas orugas o gusanos, que casi siempre corresponden al tipo eruciforme; algunas especies reciben el nombre por sus hábitos alimenticios (Domínguez, 1979).

### **Familia Noctuidae**

Se han descrito 2,693 especies en esta familia, dentro de las cuales se encuentran, gusano cogollero, gusanos cortadores, gusanos soldados, gusanos de la yema, etc. (Domínguez, 1979).

Esta familia representa sin duda al grupo más amplio del orden Lepidóptera; la mayoría de los miembros son nocturnos y con fototaxia positiva (los atrae la luz). El estado larval es el que causa mayores daños a los cultivos y pasan por 5 a 7 instares durante 30 a 50 días aproximadamente, dependiendo en parte de las condiciones climáticas u otros factores que influyen directamente sobre su desarrollo. Se alimentan principalmente de follaje, atacan las hojas de diferentes clases de plantas cultivadas, frutales, árboles de sombra y forestales, hierbas y arbustos. Otras especies viven dentro de yemas, flores, tallos, hojas (minadores) o alguna otra parte de una porción de plantas cultivadas o silvestres. Unas cuantas especies se crían en vegetación muerta o descompuesta, especialmente hojas muertas o leños podridos (Domínguez, 1979).

Algunas larvas son acuáticas en medida en que se alimentan en o dentro de la porción sumergida de plantas acuáticas (Domínguez, 1979).

De las plagas que predominan en la agricultura de México, alrededor de 35 especies pertenecen a esta familia de insectos, que por sus hábitos alimenticios y la planta hospedera, se les han designado diversos nombres comunes, tales como: gusano, cogollero, cortadores, soldados, de la yema. Así también, se les conoce

como falsos medidores, trozadores, belloteros, eloteros entre otros. Para el reconocimiento de las especies se emplean caracteres morfológicos, pero además, es de gran utilidad conocer la planta hospedera, fecha de colecta y hábitos alimenticios (Domínguez, 1979).

Las larvas de esta familia constituyen alrededor de la cuarta parte de las especies conocidas de Lepidoptera, son de tamaño medio, miden de 25 a 50 mm. La generalidad muestra una estructura similar a la de los gusanos cortadores. Naturalmente que hay excepciones para esta condición. Las larvas tipo gusanos cortadores, tienen solamente setas primarias (Domínguez, 1979).

Los adultos muestran gran diversidad en forma, tamaño y color; por lo que la familia se reconoce con base en una combinación de tales caracteres; miden en su expansión alar alrededor de 35 mm y sus larvas llegan a medir entre 30 y 50 mm de longitud; aunque se pueden encontrar individuos de mayor tamaño, como en los géneros *Catocala* y *thysania* (= *Erebus*) de la subfamilia Catocalinae. La familia se divide en 18 subfamilias con base en las características externas de los adultos (McDunnough, citado por Corona, 2008)

Los adultos de Noctuidae se caracterizan porque tienen: antenas filiformes o pectinadas en algunos machos probosis bien desarrollada, palpos labiales de tamaño medio que rara vez rebasan la mitad de la cara, usualmente con ocelos; alas anteriores (AA) son triangulares de color gris parduzco en la mayoría de los casos el Cu aparentemente de 4 ramas y la vena 3ª es corta; las alas posteriores (AP) con la vena Sc y Rs separadas en la base y uniéndose, por una corta distancia, en la base de la celda discal, además, tienen frénulo; las tibias posteriores con 2 pares de espolones bien desarrollados (Bautista, 2006).

No existen claves aún para la identificación de adultos con base a las características de la genitalia del macho, ya que la mayoría de especies son muy similares; el patrón de bandas y manchas es muy difícil de interpretar, por lo que es necesario recurrir a características de genitalia. Se ha tratado de asignarles nombres

a cada una de las bandas o manchas para tratar de distinguir algunas especies. (Bautista y Arredondo, citado por Corona, 2008). En el cuadro 1 se enlistan especies de importancia en esta familia.

### **El Gusano Cogollero *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith)**

Los gusanos se localizan en el cogollo de las plantas, donde se alimentan de las hojas en formación, las cuales al desarrollarse, quedan deformes y rasgadas; el ataque temprano causa la muerte de plántulas o cuando retarda su desarrollo (Pacheco, 1985)

El gusano cogollero es la larva de la palomilla nocturna *Spodoptera frugiperda*, que ataca principalmente maíz, sorgo y arroz, aunque también, en menor grado, hortalizas y algodón, entre otros cultivos (Pacheco, 1985).

Esta plaga, considerada la más importante del maíz en México, es de origen tropical y ataca con más rigor las siembras tardías en las costas y las regiones cálidas de riego. Menos infestados son los maizales de los altiplanos, donde el ataque del cogollero disminuye al entrar las lluvias o al alcanzar las plantas un metro de altura (Pacheco, 1985).

**Hospederos.-** Tiene una amplia gama de hospedero entre los cuales tenemos a: Maíz, pimentón, lino, arroz, melón, ajonjolí, alfalfa, algodón, frijol, espinaca, caña de azúcar, tomate, berenjena, cebolla, manzano, espárrago, cebada, col, vid, limón, avena, naranja, pimienta, papa, fresa, remolacha, tabaco, entre otros (Angulo *et al.*, 2006).

## **Descripción de los diferentes instares de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith)**

**Huevo.-** Son colocados en masas de aproximadamente 100 huevos, en el envés de las hojas y están parcialmente protegidas por una telilla que la hembra excreta al momento de la oviposición; se ha observado que los huevos pueden ser colocados en malezas del cultivo (Alcaraz, citado por Corona, 2008).

El huevo mide 0.45 mm de diámetro por 0.35 mm de alto, son casi blancos con un tinte verdoso; cada huevo posee de 48 a 50 costas radiales dentadas con notables costas transversales (Peterson, 1962).

**Larva.-** En larvas completamente desarrolladas la cabeza mide de 2.6 a 2.8 mm de ancho y el cuerpo de 4.5 mm de largo por 30 mm de ancho; los segmentos abdominales son de igual ancho hasta el 8º, después se hacen más angostos, el color general varía de rosado a amarillo, oliváceo y gris o casi negro. El dorso es más pálido que el área supraespiracular, la cual posee cintas y adornos castaños o negruzcos; la línea medio-dorsal es ancha, algo tenue, pero firmemente definida. Posee una línea fuerte amarillenta ventralmente al tubérculo setífero II. El área supraespiracular es más oscura dorsalmente, particularmente en una mancha negra marginal anterior en los segmentos abdominales. Espiráculos pálidos en una mancha blanquecina. Una banda subventral bien definida, ancha amarilla o blanquecina, más o menos moteado con ferrugíneo. Tubérculos setíferos grandes, casi planos, oscuros. Cabeza grisácea, amarillenta o castaña; áreas adfrontales y margen adyacente blanco, arcos sudmedianos y reticulación, ferrugínea o castaña, más oscuras dorsalmente. El escudo cervical es castaño-oscuro cortado por una línea media y dos líneas medias claras laterales (Crumb, 1956 citado por Corona 2008).

Las suturas adfrontales no llegan a tocar el seno occipital. Los ocelos IV, VI y V llegan a dar la forma de ángulos agudos. En las mandíbulas se logra apreciar al menos cinco dientes claramente. Sutura labial con dos setas medianas M2, labio

con muescas laterales. Segundo segmento antenal más de dos veces más largo que ancho (Crumb, 1956, citado por Corona, 2008).

Los tubérculos I y II del tórax (T1) son aparentemente iguales en tamaño, pero viéndolos a detalle, se observan sus pequeñas diferencias en tamaño los espiráculos van de color claro a oscuro por la parte interna. Los gránulos de la epidermis son planos y lisos (Whelan, 1935., citado por Corona, 2008).

**Pupa.-** Obtecta, desnuda, 15 mm de largo y 5 mm en su parte más ancha. Tegumento totalmente liso. Color generalmente castaño oscuro; el ápice de las pterotecas llega a alcanzar el tercio del cuarto segmento abdominal; ápice de la espiritrompa un poco antes del término de las pterotecas, quedando un trecho en el cual se logran distinguir parte de las ceratotecas mesotorácicas; ápice de las ceratotecas y podototecas mesotorácicas ubicados un poco antes de la espiritrompa. Los espiráculos van en el ápice de una proyección del segmento que se recurva hacia el extremo posterior, se encuentran desde el II a VII segmento abdominal, el VIII es apenas visible. Borde anterior de IV al VII segmento abdominal con sensilas circulares; borde posterior del IV segmento abdominal con una serie de estrías transversas paralelas. Hembras con los segmentos (X-XI) y VIII en contacto; cremáster formado por dos espinas rectas y delgadas (Angulo *et al.*, 2006).

### **Características distintivas de *Spodoptera frugiperda***

Larvas presentan 4 puntos negros en el VIII segmento abdominal, en vista dorsal en forma de cuadrado. La cabeza presenta áreas adfrontales de color blanco-amarillo, en forma de “Y” invertida (Bautista, 2006)

## Quetotaxia

Por definición quetotaxia en Lepidoptera es el estudio de las setas que conforman el cuerpo de las larvas. En lo referente a la identificación específica de algún ejemplar, estas setas son importantes ya que se van presentando conforme muda la larva hasta los últimos estadios (instares) de desarrollo. Mucho se ha escrito acerca del sistema de nomenclatura, algunos autores las nombran utilizando letras griegas (Fracker, 1915) o simplemente emplean números romanos (Gerasimov, 1935) para designarlas; sin embargo, actualmente el sistema de nomenclatura más reconocido a nivel mundial es el sistema de Hinton que mezcla ambos sistemas para crear uno propio que incluye letras romanas y números arábigos (Cuadro 2) (Hinton, 1946)

El estudio de la quetotaxia en las orugas de Lepidoptera, ha sido realizado por autores, que han expuesto y enumerado las quetas de la cápsula cefálica, del tórax y del abdomen de diferentes especímenes de varias familias, estableciendo un criterio que otros han seguido con más o menos acierto, entre ellos citaremos a: Dyar (1894), Forbes (1910), Francker (1915), Ripley (1923), Gerasimov (1935) y Hinton (1943), que las denominaron con letras griegas o números romanos; hasta llegar al trabajo de Hinton (1946) que revoluciona la denominación de cada seta, convirtiéndose lo expuesto por los diferentes autores, entre ellos Herinrich (1916), Francker (op. cir) y Gerasimov (op. Cit.), a un criterio más claro y convincente con el cual, se sabe en que lugar del cuerpo se sitúa la seta ennumerada, argumento seguido por Bourgogne (1951), Sther (1987), Huertas Dionisio (1986, 1987, 1990 y 1999) entre otros. En 1956, Mutuura da una idea nueva en relación con las setas nominadas por Hinton en 1946, apoyándose en la relación que tienen con los músculos de la oruga. En 1963, Mackay hace una revisión de estos dos últimos trabajos, llegando a la conclusión de que la idea de Mutuura, aunque buena, no está muy clara, por lo que en sus trabajos seguirá el criterio de Hinton (1946) (Hill, 1975; Chapman; Peterson, 1962).

Solo muy pocos autores se han atrevido con el décimo segmento abdominal, en el que están incluidas las patas anales, entre ellos está: Fracker (op. Cit.), Ripley (op. Cit.), y Gerasimov (1939), más recientemente y siguiendo a éstos autores, pero sobre todo a Gerasimov, son los trabajos de Werner (1958), Swatschek (1958), Beck (1960) y Hasenfuss (1960) y Fetz (1994) (Hill, 1975; Chapman; Peterson, 1962).

Se considera armadura a una amplia variedad de estructuras que se presentan en la superficie externa de las larvas de Lepidoptera. Las setas son las estructuras más simples y frecuentes en la armadura. Una seta es un órgano en forma de pelo que se origina en un anillo esclerosado llamado papila localizado en la ectocutícula y que interiormente está conectada por lo menos a una célula hipodermal. La papila permite que la seta sea flexible en su base. Alrededor de la papila puede existir un área bien definida, plana y esclerotizada llamada pinacula. Cuando la pinácula se eleva en forma de cono se denomina chalaza. Una chalaza debe tener de 2 a 4 setas pero no más. Cuando la chalaza alcanza suficiente tamaño para ser multisetífera o dar origen a varias espínulas se le llama escoli. Cuando se llegan a presentar estructuras típicas en forma de chalazas pero sin setas y situadas en la placa subanal, se les llama cornículos (Hill, 1975; Chapman; Peterson, 1962).

La mayoría de las setas son simples, aunque en algunos grupos, pueden ser plumosas, en forma de espinas, espatuladas, capitadas, aplanadas, en forma de disco, etc., otras son urticantes o venenosas. Para su estudio, se han dividido en dos categorías: primarias y secundarias (Hill, 1975; Chapman; Peterson, 1962).

### **Grupos de setas**

Debido a su tamaño microscópico, las setas llamadas proprioceptoras han sido poco estudiadas aunque son mencionadas en el cuadro 2. Las setas primarias táctiles son divididas en seis grupos basándose en su ubicación. Las setas que se incluyen en los segmentos abdominales 9 y 10 (A9-A10) se discuten aparte ya que su disposición es diferente (Hill, 1975; Chapman; Peterson, 1962).

**Grupo XD.-** Las dos setas XD sólo se encuentran en el margen anterior de T1, siendo casi iguales en tamaño, son mas largas que D1 e igual a D2. XD2 se encuentran por debajo de XD1 (Hill, 1975; Chapman; Peterson, 1962).

**Grupo D (setas dorsales).-** Observando en posición dorsal los segmentos abdominales, por su parte media se ubican dos pares de setas denominadas setas dorsales o D (D1 y D2) mismas que se pueden presentar ya sea separadas, cada una en una pináculo; o juntas, en una misma pináculo. D1 es por lo regular más corta que D2 (Hill, 1975; Chapman; Peterson, 1962).

**Grupo SD (setas subdorsales).-** Debajo de las setas dorsales se encuentran otras denominadas setas subdorsales o SD1 (SD1 y SD2), por lo regular se presentan un par por cada segmento abdominal; sin embargo, en el abdominal 9, la SD2 esta ausente. La SD1 es mas larga que la SD2 y siempre se encuentra por arriba del espiráculo. Sobre el abdominal 9 no hay SD2 y por lo regular SD1 se localiza debajo de D1 (Hill, 1975; Chapman; Peterson, 1962).

**Grupo L (setas laterales).-** En vista lateral, encontramos las setas laterales o L en número de tres, L1, L2 y L3; mismas que pueden estar juntas en la misma pináculo o separada cada una en una pináculo aparte. Sobre A1-8, L1 y L2 están juntas y por debajo del espiráculo como en Gelechioidea, Tortricidae y Pyraloidea. Sobre A9 este grupo puede ser unisetoso, bisetoso o trisetoso; L1 siempre está presente, si llegan a presentar las tres setas en A9: por lo regular se encuentran arregladas verticalmente, con L1 en la mitad y L3 por debajo (Hill, 1975; Chapman; Peterson, 1962).

**Grupo SV (subventral).-** Debajo de las setas laterales se encuentran las setas subventrales o SV1, SV2 y SV3 (existen grupos que llegan a presentar cuatro subventrales o SV4). Este grupo es bisetoso en T1 y unisetoso sobre T2 y T3 sobre

los abdominales A1-8, el grupo subventral puede variar en número (Hill, 1975; Chapman; Peterson, 1962).

**Grupo V (ventral).**- Por la parte ventral del cuerpo se localiza sólo una seta ventral aunque en raras ocasiones, se puede presentar una seta secundaria acompañando a la misma. Sobre el segmento A3-6, está sobre el área que corresponde a las propatas (Hill, 1975; Chapman; Peterson, 1962).

**Noveno segmento abdominal (A9).**- Las setas del noveno segmento abdominal (Cuadro 3) son las más reducidas en número, normalmente se encuentra la seta D1 y D2, SD1, L1 (algunas veces L2 y L3), SV1 (algunas veces SV2) y V1. Las setas D1, D2 y SD1 son frecuentemente utilizadas en las claves taxonómicas generales, la seta D1 se localiza debajo de la D2, y algunas veces localizada junto a la SD1 en la misma pináculo (Hill, 1975; Chapman; Peterson, 1962).

**Segmento anal (A10).**- La quetotaxia del segmento abdominal 10 es la más compleja de todos los segmentos debido en gran parte a la diferencia de tamaño respecto al resto de los segmentos. Se utiliza muy poco a nivel de familia, pero es útil en otros niveles taxonómicos (Hill, 1975; Chapman; Peterson, 1962).

### **Setas primarias**

Son aquellas setas finas y en forma de pelo presentes en todo el cuerpo, que van a presentar una distribución definida y a las cuales les han asignado números o letras, son las setas más simples (Hill, 1975; Chapman; Peterson, 1962)

### **Setas secundarias**

Algunas familias llegan a desarrollar setas secundarias en adición a las setas primarias, éstas pueden ser un poco más gruesas que las setas primarias, suelen

presentarse en una gran cantidad y en diversos tamaños; así mismo, no tiene una distribución definida. En el caso de estas setas no se emplean nombres, números o letras ya que son muy abundantes en todo el cuerpo de la larva, lo que dificulta una observación más meticulosa (Hill, 1975; Chapman; Peterson, 1962).

En lo que corresponde a los caracteres de valor taxonómico, básicamente lo es el arreglo de las setas. Antes que nada, hay que saber que cada una de estas setas van a nacer de un área denominada pináculo. Un grupo de setas de lo más importantes dentro de la identificación taxonómica lo son las denominadas setas laterales o L, que en conjunto forman el grupo setal prespiracular; nombre que nos indica su ubicación, es decir antes del espiráculo. Ya se había mencionado que se distinguen grupos preespiraculares unisetosos (una sola seta), bisetosos (dos setas laterales) y trisetosos (con tres setas laterales) (Hill, 1975; Chapman; Peterson, 1962)

El arreglo de las setas en la mitad izquierda de los segmentos torácicos reciben el nombre de mapa setal, es decir, un área diagramática rectangular que muestra la posición y tamaño de las setas y otras estructuras del tórax y abdomen. Se encuentra limitado en su parte superior por el dorso-meson en la inferior por el ventro-meson, a la izquierda por el margen cefálico y a la derecha por el margen caudal del segmento. Todos los segmentos son dibujados aunque mas frecuentemente el T1, T2 (T3 es similar a T2), A1 (A2 es similar a A1), A3 o A6 (A3-6 son similares) y A7- 10 son similares. Los mapas setales son muy usados, gracias a que facilitan y agilizan la identificación taxonómica ya que muchas veces son tomados como estándares o patrones; de igual manera sirven para comparar estructuras muy cercanas o similares en forma. Sin embargo, es difícil obtener una imagen exacta del mapa setal de una especie en particular, debido a que muchas veces los especímenes a pesar de pertenecer a algunas especie pueden llegar a presentar pequeñas variaciones de las setas, en cuanto a tamaño, formas, disposiciones o arreglos, muchas veces uno llega a encontrarse con ejemplares que presentan un mapa setal por lado derecho y sin embargo, por el lado izquierdo,

puede variar la distribución de las setas; dudando de la correcta identificación, en esos casos se pueden auxiliar de datos específicos de la muestra como sería hospedero, origen del producto o tipo de daño, etc. (Hill, 1975; Chapman; Peterson, 1962)

### **Antecedentes sobre quetotaxia en insectos**

Grassi (1907), fue el primero en describir diez estadios inmaduros y en utilizar una nomenclatura específica (Arrivillaga, 1999).

Posteriormente se han realizado diferentes aportaciones al estudio de las fases inmaduras, destacándose entre ellos aportes de Hanson (1968), Perfiliev (1968), Forattini (1973) y Ward (1972, 1976a). Otros sistemas han sido propuestos por Barretto (1941), Abonnenc (1956), Ward (1976a, 1976b), Forattini (1973), Ogusuku y Pérez (1995) y Leite y Williams (1996). El sistema propuesto por Ward (1976b) para la quetotaxia larval esta basado en el Grupo Intermedia de *Lutzomyia* (subgénero *Nyssomyia sensu* Young y Duncan 1994) y el género *Psychodopygus*, *Mangabeira* (subgénero *Senszl* Young y Duncan 1994). Ward sugiere que podrían realizarse modificaciones futuras a su sistema con el estudio detallado de otros grupos (Arrivillaga, 1999).

En un estudio reciente de la quetotaxia cefálica de cinco especies *Lutzomyia*, Oguzuku y Pérez (1995) consideraron las 12 setas descritas por Forattini (1973). Leite y Williams (1996) por su parte rechazan el sistema de Forattini (1973) y Ward (1976a, 1976b) propone un sistema de setas basado en el de Barretto (1941) (Arrivillaga, 1999).

Al realizar un estudio morfológico detallado del tagma cefálico de *L. longipalpis* (Lutz y Neiva, 1912) comprobaron que setas normalmente presentes en la cápsula cefálica (Forattini, 1973; Ward, 1976a, 1976b) pertenecen realmente a las piezas bucales (Arrivillaga, 1999).

En búsqueda de uniformidad de la nomenclatura, comparamos el tagma cefálico de especies de *Lutzomyia* pertenecientes a diferentes taxas (Young y Dunca, 1994) basados en el origen y función de las estructuras (Arrivillaga, 1999).

Se describen los estados preimaginales (huevo y larva de primer estadio) y la morfología de la genitalia de la hembra de *Copitarsia clavata* (Köhler), siguiendo la nomenclatura y realizando un mapa setal de *Copitarsia clavata* (Köhler) (Zuñiga *et al.*, 2006).

La morfología de los estados inmaduros es importante para estudios de sistemática en Tortricidae (Mackay, 1959, 1963), tal como sucede en otros grupos de Lepidoptera (Scoble, 1995). En consecuencia, el objetivo de esta contribución es presentar descripciones e ilustraciones de la larva de último instar y de la pupa de *C. largo*, y de *A. macracantha* en el norte de Chile (Vargas, 2006).

Se entregan caracteres taxonómicos de las larvas de *Copitarsia decolora* (Guenée) y *C. incommoda* (Walker), que permite la diferenciación de quetotaxia y espinerete (Angulo *et al.*, 2003).

El estudio de las fases inmaduras de insectos resulta muy importante para el conocimiento de su biología, ecología y taxonomía, pudiendo ser esta información útil para una estrategia de control del insecto (Arrivillaga, 1999).

## MATERIALES Y METODOS

Se obtuvieron las larvas de los diferentes instares de *Spodoptera frugiperda* de una cría ya establecida bajo condiciones de laboratorio en el Departamento de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) a una temperatura  $25 \pm 2$  °C y humedad relativa 50-60 %.

### Material biológico

El material biológico se obtuvo de una cría ya establecida en laboratorio del Departamento de Parasitología de la misma Universidad

Se tomaron 15 larvas de cada instar (L1-L5) y se colocaron en agua caliente por un tiempo de 60 s, posteriormente para su conservación se colocaron en frascos de 100 ml con alcohol al 75 %.

### Clave taxonómica

Se corrió la clave taxonómica de George L. Godfrey citado en el libro de Immature Insects de Frederick W. Stehr. Se obtuvo la secuencia de la clave taxonómica como sigue:

❖ 1'-3'-6-7'-8-13'-14'-17'-18'-19'-20'-22'-23-26'-28'-29'-30-32-33'-38-39-40 .

*Spodoptera frugiperda*

## **Observaciones mediante microscopio**

Las observaciones se llevaron a cabo en el Centro Nacional de Referencia Fitosanitario de la Dirección General de Sanidad Vegetal (CNRF-DGSV), en el Laboratorio de Entomología y Acarología, en un microscopio estereoscópico del modelo Stemi SV 6 y marca Carl Zeiss con lámpara reflectora de imagen, se colocaron las larvas de forma lateral, con la cabeza hacia la izquierda para observarlas detenidamente y hacer el mapa setal, la toma de fotografías de cada segmento (cabeza, tórax y abdomen), crochets, así como la ubicación de las setas y su agrupación, se realizó con un microscopio estereoscópico marca Nikon modelo SMZ 800 con cámara Digital modelo DXM 1200.

Con la ayuda de un microscopio de estereoscópico marca Nikon modelo SMZ 800, bisturí y pinzas entomológicas en una caja de petri se extrajo el espineret y mandíbulas, posteriormente se colocaron a baño maría en un tubo de ensaye con 2 mL de KOH al 40 % durante  $\pm 3$  min, enseguida se le dieron 3 lavadas con agua destilada durante  $\pm 3$  min y 3 min en alcohol etílico al 70 % y posteriormente realizar el montaje semipermanente en una portaobjetos para su observación en el microscopio compuesto marca Nikon modelo Eclipse E400 con cámara Digital modelo DXM1200 usando los objetivos de aumento de 10x y 40x, se tomaron las fotografías (para el montaje de espineret y mandíbulas se utilizó la técnica de “montaje de genitales de Lepidopteros” (Steyskal *et al.*, 1986) citado en el manual de procedimientos del Laboratorio de Entomología y Acarología (Vega *et al.*, 2000), con algunas modificaciones.

Para la observación de los crochets de las L1-L2 se realizaron en el Departamento de Parasitología Agrícola de la Universidad, con un microscopio compuesto de la marca Olympus CX41 y una cámara digital Olympus C-5060 editándolas con el programa computarizado Combine ZP. En L5 se tomaron fotografías en el CNRF-DGSV.

## RESULTADOS

Únicamente se observó diferencia dentro de L1 a L5 en el número de ganchos de los crochets.

### Descripción de los crochets

Los crochets están presentes de A3-A6 y en A10, son uniordinales acomodados en mesopenlipse estos varían en los primeros instares ya que en L1 se observan de 5 a 7 ganchos, en L2 de 6 a 16 ganchos y en los siguientes instares L3 a L5 se pueden distinguir de 17 a 23 ganchos ( en total se revisaron 15 larvas de cada instar (L1-L5) para obtener este dato) (fig.1).



Fig. 1. Crochets de L1, L2 y L5

En el caso del las L1 a L5 no hubo diferencia en cuanto a quetotaxia y por lo anterior observado sólo se hizo un mapa setal de L5 que es como sigue:

### **Descripción del Último Instar (L5)**

La larva de *S. frugiperda* es eruciforme, longitud máxima 36 mm cabeza bien diferenciada de color grisáceo amarillento, aparato bucal masticador, mandíbula bien esclerosada con cinco cúspides medianamente, dos setas mandibulares medianamente separadas, espinerete corto y ancho ubicado entre los palpos labiales orificio de salida de la seda.

El color general de la larva varía de rosado a amarillento oliváceo y gris o casi negro. El dorso es más pálido que el área supraespiracular, la cual posee cintas y adornos castaños o negruzcos, la línea medio dorsal es ancha algo tenue pero firmemente definida, posee una línea fuertemente amarillenta ventralmente.

Larva de 13 segmentos, los segmentos torácicos con tres pares de patas articuladas, con una uña y setas primarias alrededor, segmentos abdominales con propatas del segmento 3º al 6º al igual que el 10º crochets uniordinales en mesopenelipse (fig. 2).



Fig. 2. Larva de último instar de *S. frugiperda*

### Quetotaxia de la cabeza

En la cabeza presenta áreas adfrontales de color blanco-amarillento en forma de “Y” invertida, siendo ésta una de las características distintivas (fig 6), 6 ocelos en los laterales de la cabeza con una franga exterior a los ocelos de color amarillento, tres setas subestematales (SS), dos setas estematales (S), tres setas anteriores de la cabeza (A<sub>1-3</sub>), tres setas laterales (L<sub>1-3</sub>), seta medial (MD<sub>1</sub>), setas adfrontales (AF<sub>1-2</sub>) en el margen de “Y”, sutura frontal (sfr) en forma de “Y” invertida, dos setas frontales (F<sub>1-2</sub>), dos setas clipeales (C), dos setas media del labro (M), labro bilobulado, antenas de 3 segmentos (fig. 3).

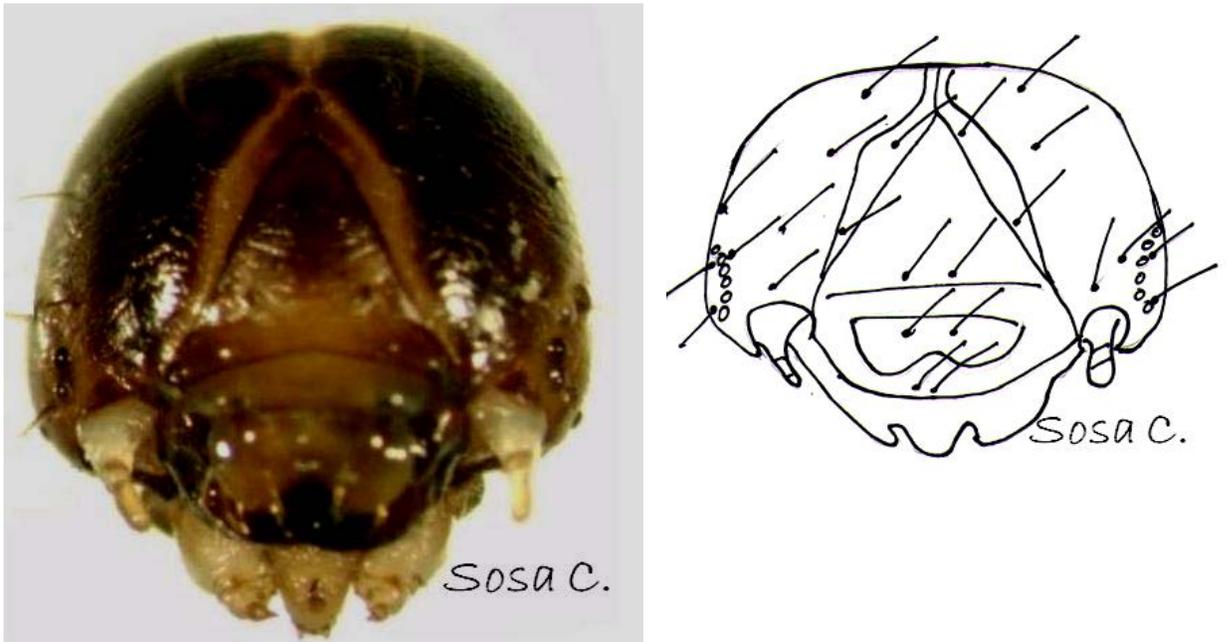


Fig. 3 Quetotaxia de la cabeza de cabeza *S. frugiperda*.

### Descripción de la mandíbula

Mandíbula con 5 dientes externos reticulados o en forma de triángulo, dos setas mandibulares externas medianamente separadas (fig. 4).



Fig. 4 Vista interior y exterior de la mandíbula de *S. frugiperda*

### Descripción del espinerete

Espinerete corto y ancho de largo dos veces lo ancho, palpos labiales tan largos como el espinerete, con una seta interna, bases de los palpos como barril los extremos más angostos que el centro parte apical con una seta interna la parte superior del palpo mucho más delgada (fig. 5).

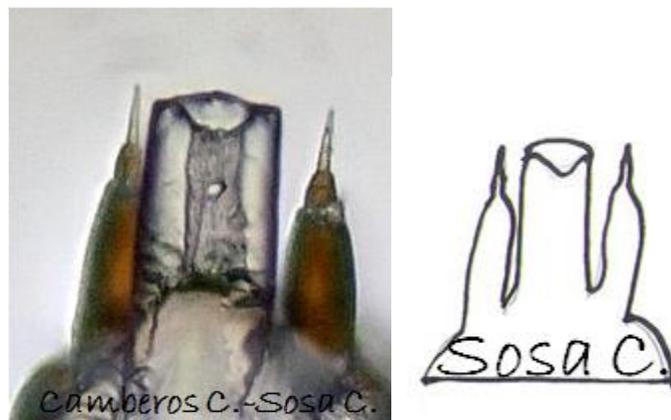


Fig. 5 espinerete de *S. frugiperda*

### Quetotaxia del primer segmento torácico (T1)

El área espiracular (T1) fuertemente delineada con una mancha color amarillenta en el centro, el grupo preespiracular en T1 con dos setas táctiles en la misma pináculo setas laterales (L), cuatro setas dorsales (XD) rodeada por un escudo dorsal cafesusco, dos setas subdorsales (SD) en la misma pináculo, cercanas al margen del escudo, dos setas subventrales (SV) cerca del margen ventral (fig. 6).

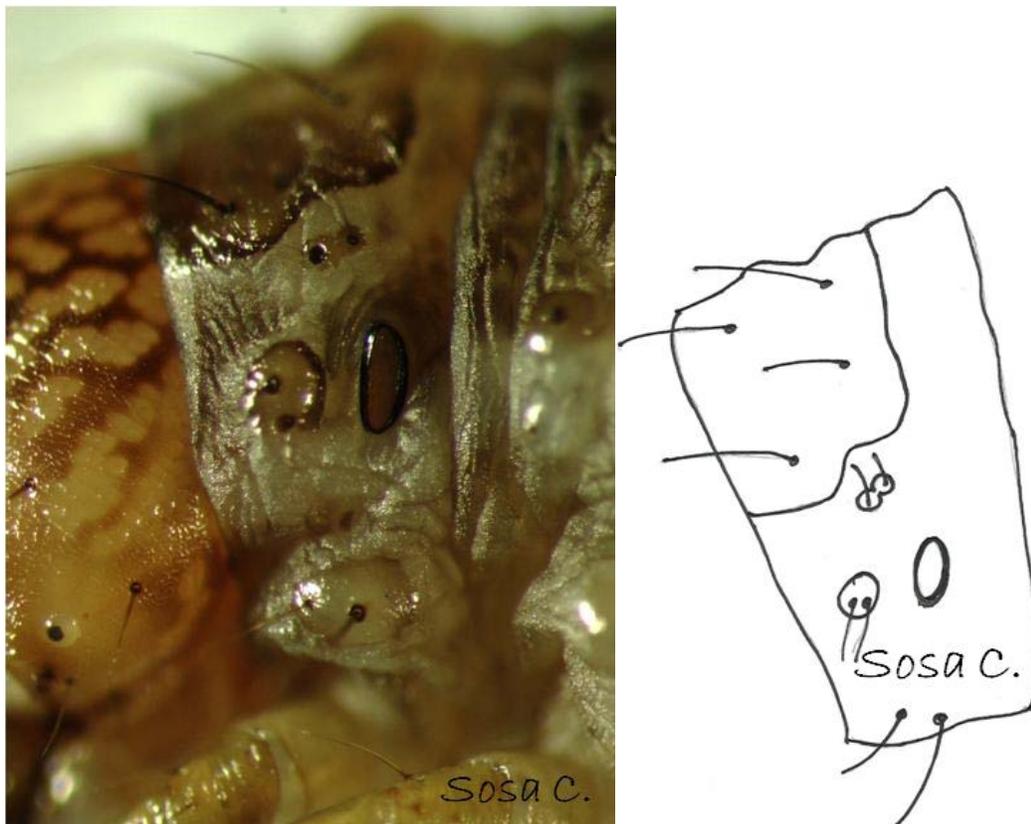


Fig. 6 Primer segmento torácico (T1) de *S. frugiperda*

### Quetotaxia del segundo segmento torácico (T2)

En vista dorsal las setas dorsales (D) D1, D2, SD1 se encuentran en pináculo diferente D2 y SD1 en pináculo más grande y oscura. Setas laterales (L) en pináculos diferentes (L1, L2,). La SV1 cerca del margen ventral (fig. 7).



Fig. 7 Segundo segmento torácico de *S. frugiperda*

### Quetotaxia del tercer segmento torácico (T3)

Setas dorsales (D) en vista lateral D1, D2, SD1 se encuentran en diferente pináculo, alineadas verticalmente, setas laterales (L) en pináculos diferentes L1 y L2 alineadas horizontalmente y SV1 casi en el margen ventral (fig. 8).

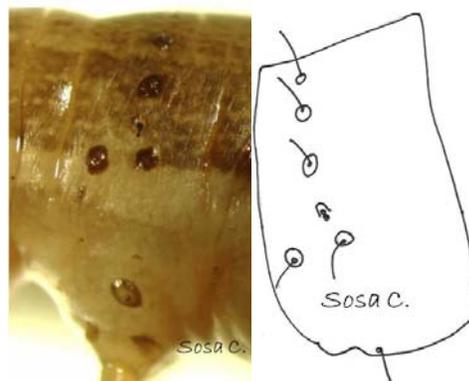


Fig. 8 Tercer segmento torácico de *S. frugiperda*

### Quetotaxia de los segmentos abdominales (A1a A8)

Setas dorsales (D) D1 y D2 en diferente pináculo la separación es proporcional al tamaño de la seta D1. Las setas laterales (L), L1, L2 medianamente separadas del espiráculo L1 en la parte superior del espiráculo mientras que L2 se encuentra al lado derecho del mismo. Setas subventrales (SV) en diferente pináculo SV2 se encuentra casi en el margen ventral mientras que SV1 está alejada de SV2 a 2.5 veces el tamaño de la seta SV1 (fig. 9).

En los abdominales A1-A7 vista dorsal las setas dorsales (D) se encuentran en pináculos diferentes formando un trapecio (ver mapa setal).

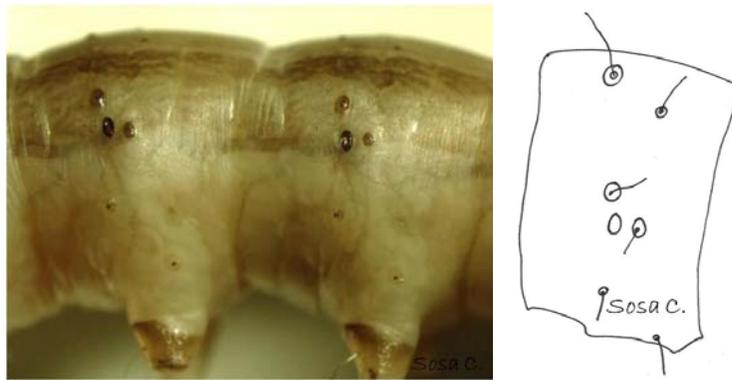


Fig. 9 Segmentos abdominales A1-A8 de *S. frugiperda*

En el abdominal 8 (A8), presenta cuatro puntos negros en vista dorsal en forma de cuadrado siendo esta una de las características distintivas para esta especie (fig 10)

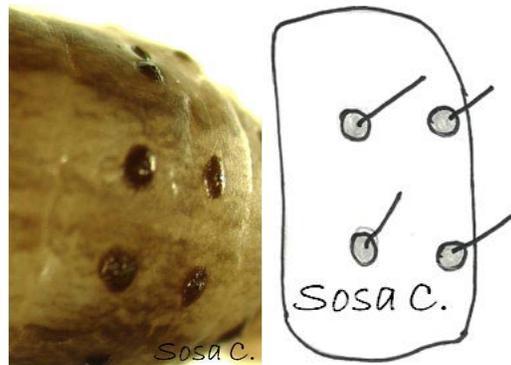


Fig. 10 Octavo segmento dorso abdominal de *S. frugiperda*

### Quetotaxia del noveno segmento abdominal (A9)

Las setas dorsales (D) se encuentran en diferente pináculo D2 y SD1 la pinacula en la que se encuentran están rodeadas por un color más oscuro y grande que la de SD1. Las setas laterales (L) están cerca del espiráculo el cual esta delineado fuertemente con el centro amarillento. Setas subventrales (SV), la distancia del margen a SV2 es proporcional al tamaño de la setas de la misma mientras que la distancia de SV2 a SV1 es 1.5 veces el tamaño se SV2 (fig. 11).

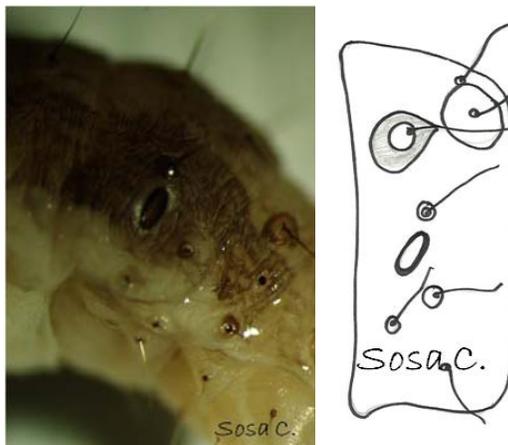


Fig. 11 Noveno Segmento abdominal de *S. frugiperda*

En vista dorsal del abdominal 9 (A9) las setas están en diferentes pinaculas su acomodo se puede observar como media luna (ver mapa setal)

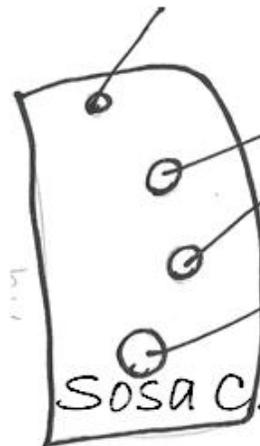


Fig. 11 Noveno segmento dorsoabdominal de *S. frugiperda*

### Quetotaxia del décimo segmento abdominal (A10)

Se observaron setas dorsales (D) en diferente pináculo, alineadas D1 y D2 verticalmente al igual que las setas subdorsales (SD), la distancia que existe entre SD1 y D1 es proporcional al tamaño de la seta SD1 mientras que SD2 y D2 se encuentran cerca. El grupo de setas laterales (L) están ausentes, tres setas. Setas subventrales SV3 y SV2 casi en la propata mientras que la distancia que hay entre SV2 y SV1 es proporcional al tamaño de la seta de SV1, las tres setas en diferente pináculo (figura. 12), lo cual coincide con Amate *et. al.*, 1998, ellos lo observaron en diferentes especies de Noctuidos.

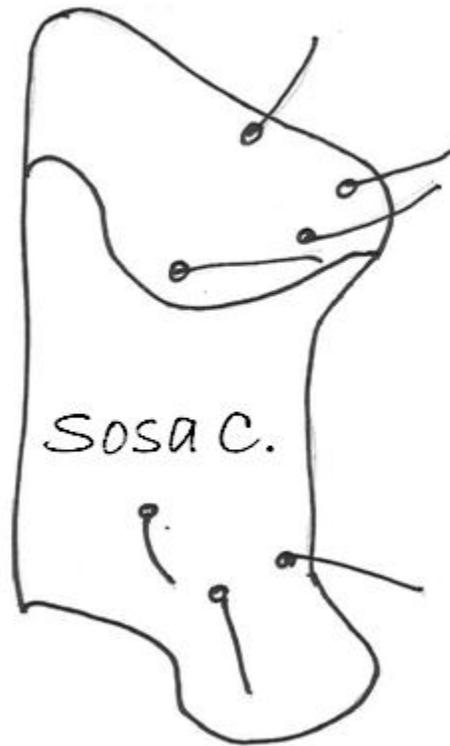
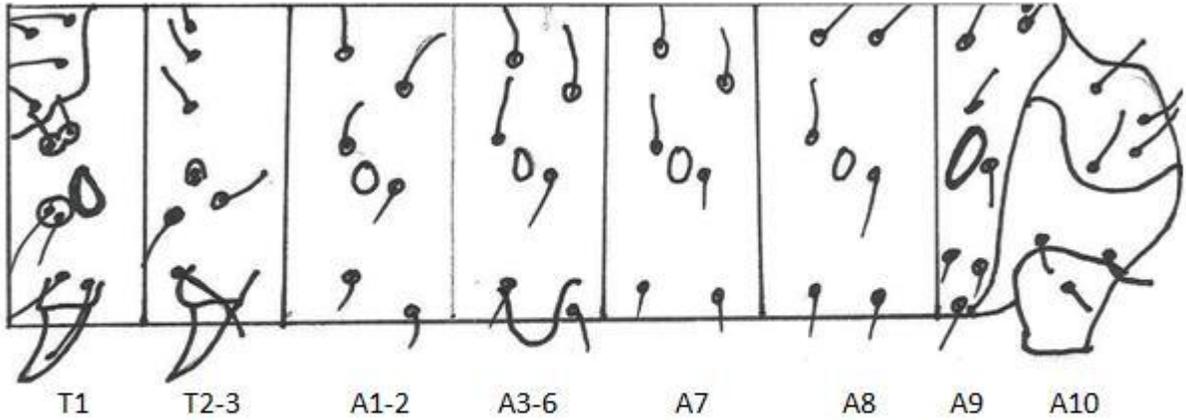


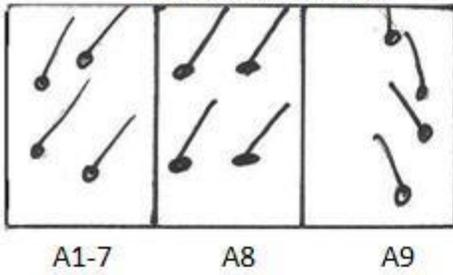
Figura 12. Décimo segmento abdominal *S. frugiperda*

Mapa setal de *Spodoptera frugiperda*

Esquema larval



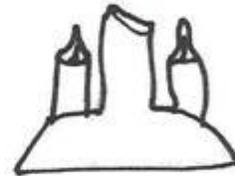
Dorsoabdominales



Crochets



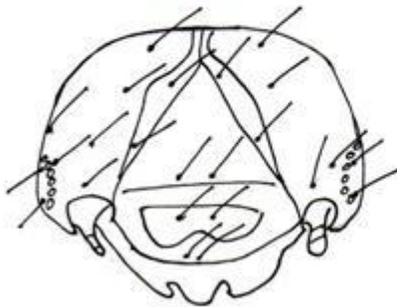
Espinerete



Mandíbula



Cabeza



SOSA C.

## CONCLUSIONES

Se encontró únicamente diferencia de tamaño y coloración de las larvas L1 a L5 de *S. frugiperda* y no se encontró diferencia en cuanto a quetotaxia ni a la presencia del espinere, pero si en el número de ganchos que conforman los crochets de L1, L2 y L5 llegando a observarse en L1 de 5 a 7 ganchos, L2 de 8 a 16 ganchos y de L3 a L5 de 17 a 23 ganchos.

Se observó mejor la quetotaxia en el instar L5 ya que en los otros instares se tiene presente el mismo acomodo de las setas pero se observan mejor en L5, esto nos ayudo a obtener el mapa setal en este instar.

## LITERATURA CITADA

- Amate, J., P. Barranco y T. Cabello. 1998. Identificación de larvas de las principales especies de noctuidos plaga de España (Lepidoptera: Noctuidae). Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas. Universidad de la Roja, España. 24: 101-106 pp.
- Angulo, A. S., Olivares, T. W., Giselin. 2006. Estados Inmaduros de Lepidopteros Noctuidos de Importancia Económica, Agrícola y Forestal en Chile (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE). Universidad de Concepción, Gobierno de Chile, julio, 2006. 154p.
- Angulo, A. O. y T. S. Olivares. 2003. Taxonomic updated of the species of *Copitarsia* Hampson, 1906 (Lepidoptera: Noctuidae: Cucullinae). *Gayana* 67(1):33-38.
- Angulo, A. O y G. Th. Weigert, 1975. Estados Inmaduros de Lepidópteros Nóctuidos de Importancia Económica en Chile y Claves para su Determinación (Lepidoptera: Noctuidae). Boletín de la Sociedad de Biología Concepción. Publicación Especial. 2: 5-153.
- Arrivillaga, J. C., Navarro, J. C., Feliciangeli, M. D. 1999. Morfología y quetotaxia del tagma cefálico larval de *Lutzomyia* Franga 1924 (Diptera: Psychodidae) Proposición y un sistema de nomenclatura, B. Vol. Entomología Venezolana 14(1):1-13, Julio 1999.
- Bautista, M. N., 2006. Insectos plaga. Una guía ilustrada para su identificación. Colegio de Postgraduados Campus Montecillos. Texcoco, Edo. de México. Pág. 113.
- Borror, D. J. y White R. E., 1989. A field guide to insects America North of México. Houghton Mifflin Company Boston New York. Pp 218-221.
- Corona, C. S. 2008. Propuesta de una clave taxonómica con uso del spinneret para identificar larvas de lepidópteros de importancia agrícola. Tesis de licenciatura UAAAN Saltillo Coahuila. México. Pp 37-38.

- Chapman, P. J. y Lienk S. E. Tortricid Fauna of Apple in New York State. Agricultural experiment station Geneva a division of the college of agriculture, cornell university. 122p (Apuntes de taxonomía de insectos inmaduros).
- Domínguez, R. R. 1979. Estados inmaduros de los insectos. Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. de México. Pp. 152 a 204.
- Hinostroza, S. J. H. 1993. La Familia Noctuidae (Lepidoptera) en México: un análisis documental de los trabajos realizados de 1986 a 1992. Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. de México. Tesis. p.156.
- Hinton, H. E. 1946. On The Homology and Nomenclature of the Setae of Lepidopterous Larvae, with some notes on the phylogeny of the Lepidoptera., *Trans, ent. Soc. London*, 97: 1-37.
- Hill, D. 1975. Agricultural Insects Pests of the Tropics and Their Control. Cambridge University Press. 516 p. (Apuntes de taxonomía de insectos inmaduros).
- Pacheco, M. F. 1985. Plagas de los cultivos agrícolas en Sonora y Baja California. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Instituto Nacional de Investigación Agrícola. Centro de Investigaciones Agrícolas del Norte. Campo Agrícola experimental Valle de Yaqui. Cd. Obregón, Sonora, México. Agosto 1985. Libro técnico No. 1. 414p.
- Peterson, Al. 1962 Larvae of insects. An introduction to nearctic species. Part-I Lepidoptera and plant infesting hymenoptera. Columbus, Ohio. 315 p. (Apuntes de taxonomía de insectos inmaduros).
- Mackay, M. R. 1959. Larvae of the north American Olethreutidae (Lepidoptera), *Can Ent.*, Suppl. 10: 1-338pp.
- Mackay, M. R. 1962. Larvae of the North American Tortricidae (Lep. Tortricidae). *Can. Ent., Suppl .*, 28: 1-182.
- Mackay, M. R. 1963 Problems in naming the setae of lepidopterous larvae. *can. Ent.*. 95: 996-999.
- Stehr, F. W. 2005. Immature Insects. Vol. I. Kendall/Hunt Publishing Company. pp 549-561.

- Pacheco M., F. 1994. Plagas de los cultivos oleaginosos en México. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Centro de investigación Regional del Noreste. Cd. Obregón, Sonora, México. Libro técnico. pp. 392 – 497.
- Vargas, H. A. 2006. Descripción de la Larva de Último Instar y la Pupa de *Cydia largo* Heppner (Lepidoptera: Tortricidae).
- Vega, H. E. y Vergara S. 2000. Manual de procedimientos del Laboratorio de Entomología y Acarología del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria México D.F. 2000.
- Zúñiga, L. A., Rodríguez M. A. y Olivares T. S. 2006. *Copitarsia clavata* (Köhler): descripción de la hembra, huevo y larva de primer estadio (Lepidoptera: Noctuidae: Cuculliinae) *Copitarsia clavata* (Köhler): description of female, egg and first stage larvae (Lepidoptera: Noctuidae: Cuculliinae), Acta Ent. Chilena 30, 2006.

# APÉNDICE

**Cuadro 1.- Especies de mayor importancia de la familia Noctuidae y su hospedero**

| <b>Especie</b>                                    | <b>Nombre común</b>                      | <b>Hospedero</b>  |
|---|--|---|
| <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith)        | Gusano cogollero                         | Alfalfa, frijol, maíz, papa, soya, sorgo y tomate de cascara entre otros.                       |
| <i>Spodoptera exigua</i> (Hübner)                 | Gusano soldado del algodón               | Algodón, ajonjolí, alfalfa, arroz, cártamo, jitomate, maíz papa, sorgo y tomate de cascara.     |
| <i>Agrotis (=Feltia) subterranea</i> (Fabricius)  | Gusano trozador subterráneo              | Algodón y maíz  |
| <i>Agrotis ípsilon</i> (Hüfnagel)                 | Gusano trozador negro                    | Ajonjolí, frijol, algodón, papa y calabaza  |
| <i>Copitarsia decolora</i> (Guenée)               | Gusano del corazón de la col             | Col, alfalfa, chícharo y papa   |
| <i>Heliothis virescens</i> (Fabricius)            | Gusano bellotero o de la yema del tabaco | Algodón, jitomate, tabaco, tomate de cáscara y berenjena.                                       |
| <i>Helicoverpa (=Heliothis) zea</i> (Boddie)      | Gusano elotero o bellotero               | Maíz, algodón, tomate, tabaco, sorgo, ajonjolí y chile  |
| <i>Mythima (=Pseudaletia) unipuncta</i> (Haworth) | Gusano soldado                           | Alfalfa, algodón, frijol, maíz, pasto, sorgo, soya y trigo.                                     |
| <i>Pseudoplusia includens</i> (Walter)            | Falso medidor de la soya                 | Soya  |
| <i>Prodenia ornithogalli</i> (Gene)               | Gusano soldado de franjas amarillas      | Ajonjolí, algodón, maíz, papa, tabaco, Tomate de cáscara.                                       |
| <i>Trichoplusia ni</i> (Hübner)                   | Falso medidor de la col                  | Algodón, apio, cártamo, col, espinaca, frijol, lechuga, melón, papa, sandía y tomate de cáscara |

Fuente: (Bautista y Arredondo, 1990)

**Cuadro 2 Nombres de las setas según: Fracker (1915), Gerasimov (1935) y Hinton (1946).**

| Protórax         | Fracker |          | Gerasimov  |       | Hinton  |      |
|------------------|---------|----------|------------|-------|---------|------|
|                  | Jugatae | Frenatae | Hepialidae | Otros |         |      |
| "                | Gamma   | Alpha    | IX         | X     | Táctil  | XD1  |
| "                | Épsilon | Gamma    | IIIa       | IX    |         | XD2  |
| "                | Alpha   | Beta     | X          | I     | "       | D1   |
| "                | Beta    | Delta    | I          | II    | "       | D2   |
| "                | Rho     | Epsilon  | II         | IIIa  | "       | SD1  |
| "                | Delta   | Rho      | III        | III   | "       | SD2  |
| "                | Eta     | Kappa    | V          | IV    | "       | L1   |
| "                | Kappa   | Eta      | IV         | V     | "       | L2   |
| "                | Theta   | Theta    | VI         | VI    | "       | L3   |
| "                | Pi      | Pi       | VIIa       | VIIa  | "       | SV1  |
| "                | Nu      | Nu       | VIIb       | VIIb  | "       | SV2  |
| "                | Sigma   | Sigma    | VIII       | VIII  | "       | V1   |
| "                | -       | -        | -          | Xa    | Propio  | MXD1 |
| "                | Tau     | -        | VIIc       | VIIc  | Cepto   | MV2  |
| "                | Sigma   | -        | VIIId      | VIIId | "       | MV3  |
| Meso y metatórax | Alpha   | Aplha    | I          | I     | Táctil  | D1   |
| "                | Beta    | Beta     | II         | II    | "       | D2   |
| "                | Rho     | Rho      | III        | III   | "       | SD1  |
| "                | Delta   | Delta    | IIIa       | IIIa  | "       | SD2  |
| "                |         |          |            |       |         |      |
| "                | Kappa   | Kappa    | V          | IV    | "       | L1   |
| "                | Épsilon | Eta      | IV         | V     | "       | L2   |
| "                | Theta   | Theta    | VI         | VI    | "       | L3   |
| "                | Pi      | Pi       | VIIa       | VIIa  | "       | SV1  |
| "                | -       | Nu       | -          | -     | "       | SV2  |
| "                | Sigma   | Sigma    | VII        | VIII  | "       | V1   |
| "                | Gamma   | -        | Xa         | Xa    | Propio  | MD1  |
| "                | -       | -        | -          | Xb    | Ceptora | MD2  |
| "                | Gamma   | -        | IXa        | IXa   | "       | MSD1 |
| "                | Gamma   | -        | IXb        | IXb   | "       | MSD2 |
| "                | Nu      | -        | VIIb       | VIIb  | "       | MV1  |
| "                | Tau     | -        | VIIc       | VIIc  | "       | MV2  |
| "                | Omega   | Omega    | VIIId      | VIIId | "       | MV3  |
| Abdomen, 1-9     | Alpha   | Alpha    | I          | I     | Táctil  | D1   |
| "                | Beta    | Beta     | II         | II    | "       | D2   |
| "                | Rho     | Rho      | III        | III   | "       | SD1  |
| "                | Épsilon | Épsilon  | IIIa       | IIIa  | "       | SD2  |
| "                | Theta   | Kappa    | IV         | IV    | "       | L1   |
| "                | Kappa   | Eta      | V          | V     | "       | L2   |

|   |       |       |       |       |         |     |
|---|-------|-------|-------|-------|---------|-----|
| “ | Eta   | Mu    | VI    | VI    | “       | L3  |
| “ | Pi    | Pi    | VIIIa | VIIIa | “       | SVI |
| “ | Nu    | Nu    | VIIb  | VIIb  | “       | SV” |
| “ | Tau   | Tau   | VIIc  | VIIc  | “       | SV3 |
| “ | Sigma | Sigma | VIII  | VIII  | “       | V1  |
| “ | -     | -     | X     | Xa    | Propio  | MD1 |
| “ | -     | -     | -     | Xb    | Ceptora | MD2 |
| “ | Omega | -     | VIIId | VIIId | “       | MV3 |

Fuente: (Hill, 1975; Chapman; Peterson, 1962)

### Cuadro 3. Setas del noveno segmento abdominal

| Seta | Presencia               | Ubicación y tamaño                         |
|------|-------------------------|--|
| D2   | Siempre presente        | Generalmente dorsalmente a D1, seta larga  |
| D1   | Siempre presente        | Usualmente ventral a D2, seta corta        |
| SD1  | Siempre presente        | Abajo del grupo D                          |
| SD2  | Nunca presente          |  |
| L2   | Algunas veces presentes | Arriba del L1 seta corta                   |
| L1   | Siempre presente        | A la mitad si hay tres setas L, seta larga |
| L3   | Frecuentemente presente | Abajo de V1 seta más larga que SV2         |
| SV1  | Siempre presente        | Arriba de V1, seta más larga que SV2       |
| SV2  | Raramente presente      |  |
| V1   | Siempre presente        | Cerca a la línea medioventral              |

Fuente: (Hill, 1975; Chapman; Peterson, 1962)