



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Ciencias

CICLO BIOLÓGICO EN LABORATORIO DEL
PICUDO DEL MAGUEY Scyphophorus' acunctatus
GYLL (COLEOPTERA : CURCULIONIDAE) Y
ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE SU
IMPACTO ECONOMICO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L Ó G O

P R E S E N T A :

MARIA GUADALUPE SILLER JASSO

México, D. F.

1985



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCION.....	1
II. ANTECEDENTES.....	3
III. MATERIALES Y METODOS.....	11
IV. RESULTADOS.....	16
1 OBTENCION DEL CICLO BIOLOGICO EN LABORATORIO.....	16
A) ANALISIS DE LA OBTENCION Y DURACION DE CADA ESTADO.....	16
B) ANALISIS ESTADISTICO PARA LA OBTENCION DEL NUMERO DE ESTADIOS LARVALES.....	21
2 MORFOLOGIA DE LOS DIFERENTES ESTADOS DE <u>Scyphophorus acupunctatus</u> Gyll.....	32
A) DESCRIPCION DEL HUEVECILLO.....	32
B) DESCRIPCION DE LOS TRES ESTADIOS LARVALES.....	33
C) DESCRIPCION DE LA PUPA.....	52
D) REDESCRIPCION DEL IMAGO.....	56
3 ARTROPODOS ASOCIADOS A <u>Scyphophorus acupunctatus</u> Gyll.....	68
V. IMPACTO ECONOMICO.....	71
VI. DISCUSION.....	75
VII. CONCLUSION.....	78
VIII. LITERATURA CITADA.....	81
ABREVIATURAS DE LAS FIGURAS DE <u>Scyphophorus acupunctatus</u> Gyll.....	86
INDICE DE ILUSTRACIONES.....	89

1. INTRODUCCION.

Una población de insectos se considera perjudicial cuando reduce la cantidad o calidad de los cultivos, ya sea en el campo o en el almacén, en la actualidad el aumento y desarrollo de los medios de transporte, ha incrementado la diseminación de insectos plaga que se han adaptado a muchas condiciones y situaciones ecológicas del mundo; no sólo se adaptaron para sobrevivir en épocas pasadas, sino que siguen haciéndolo a pesar de los cambios hechos por el hombre, o de los cambios ecológicos naturales. Los cambios culturales, económicos y agrícolas que ha sufrido el mundo han tenido una influencia profunda en el manejo y control de plagas de insectos. Considerándose que el primer paso para el control de una plaga es su identificación que debe ser precisa y correcta, esta es la clave para buscar en la información publicada lo referente a biología, comportamiento, ecología, enemigos naturales y otros datos importantes como el grado de infestación y umbral económico, de tal manera que se pueda valorar el método adecuado para el control, erradicación o utilización de las plagas agrícolas.

En México, uno de los cultivos de interés en la mayoría de las áreas semiáridas es el maguey, que en nuestro país ha sido utilizado con distintas finalidades a través de todas las épocas. El principal producto de interés comercial que se extrae del maguey maduro es el aguamiel que se utiliza en la elaboración del pulque aunque la planta en sí se utiliza como defensa contra la erosión de los sue

los, en la construcción de cercas y como planta ornamental; las pencas tiernas sirven de alimento para el ganado, y las pencas secas se utilizan como leña.

Este conjunto de beneficios que el hombre obtiene, constituyen una poderosa razón para estudiar los factores que afectan al maguey. Como todo recurso natural el maguey depende de factores bióticos y abióticos, que reducen la producción del cultivo, en este caso nos referimos a uno de los primeros, es decir, al picudo del maguey Scyphophorus acupunctatus Gyll. Considerado como la principal plaga del maguey pulquero. Además de atacar a esta planta afecta a otras especies de Agave tales como henequén, maguey tequilero y maguey mezcalero.

Los ataques del picudo del maguey se pueden encontrar en toda la planta, aunque en la masa de hojas centrales llamada "cogollo" se localiza abundantemente. Estas lesiones, al afectar las hojas en crecimiento y formación, pueden dañar muy seriamente al desarrollo y la producción de la planta. Por lo que el objetivo de este trabajo es el de conocer algunos aspectos de su biología, como ciclo biológico, enemigos naturales, daños y utilización como recurso alimenticio.

II. ANTECEDENTES.

El Patronato del Maguey, ahora Promotora del Maguey y del Nopal (1980) se ha ocupado de promover el cultivo, la explotación racional y aprovechamiento industrial del maguey aguamielero en las regiones magueyeras de México.

Económica y socialmente es importante ya que del cultivo del maguey dependen cerca de 90,000 familias. Por otra parte, de la producción del pulque se obtiene un valor de 1,500 millones de pesos anuales y se ha creado una nueva tecnología que transforma del aguamiel en una fuente energética de alto valor alimenticio al obtener mieles concentradas y diferentes productos alimenticios, es decir, no solamente se utiliza como una bebida alcohólica.

De acuerdo con la información proporcionada por el Patronato del Maguey en 1978, las condiciones ecológicas que requiere el cultivo son las siguientes: clima que según la clasificación de Köppen modificado por García (1973) corresponde a Semiáridas B.S. (el menos seco de los climas B secos o áridos) con temperatura media anual aproximada de 14.2°C y precipitación pluvial de 386.2 mm. el tipo de suelo es arcilloso o arcilloso-arenoso y su altitud fluctúa de 1800 a 2000 m.s.n.m. En México, el área que cumple con estas condiciones es de 470,609 hectáreas distribuidas principalmente en los siguientes Estados: Hidalgo, Estado de México, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Tlaxcala y Veracruz.

En el Estado de Hidalgo, dada la importancia de la zona magueyera en esta región, la Promotora del Maguey y del Nopal ha creado dos viveros: La Providencia y San Salvador con el objeto de preservar la ecología del estado mediante el aprovechamiento racional e integral de sus recursos naturales entre los que se encuentra muy destacadamente el cultivo del maguey, alcanzando estos objetivos se evitará la desertificación de 40,000 km² que aproximadamente constituyen el área fundamental de la zona magueyera.

Existen varios insectos que atacan el maguey aguamielero ya sea barrenando o extrayendo los jugos de las pencas, entre los más importantes García (1981), cita las siguientes especies con los daños que causan y su localización en el país.

Scyphophorus acupunctatus Gyll. (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)

Nombres comunes.- Picudo del maguey, botija y max del he-nequén.

Daños.- La larva barrena la raíz, tallo, piña y las pencas del maguey.

Localidades.- Hidalgo, Estado de México, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Yucatán.

Aegiale (=Acentrocneme) hesperiaris (Wlk.) (LEPIDOPTERA: MEGATHYMIIDAE)

Nombre común.- Gusano blanco del maguey.

Daños.- La larva barrena las pencas del maguey.

Localidades.- Hidalgo, Estado de México y Tlaxcala.

Cossus redtenbachi Hamm. (LEPIDOPTERA: COSSIDAE)

Nombres comunes: Gusano rojo del maguey o chilocuul.

Daños.- La larva barrera la raíz y la piña del maguey.

Localidades.- Hidalgo, Estado de México, Puebla, Tlaxcala y Veracruz.

Batrachedra copia Clarke, B. linaria Clarke y B. theca Clarke (LEPIDOPTERA: COSMOPTERYGIDAE).

Nombre común.- Minador de las pencas.

Daños.- La larva forma galerías superficiales en la penca del maguey.

Localidades.- Hidalgo, Estado de México, Tlaxcala y Puebla.

Caulotops agavis Reuter (HEMIPTERA: MIRIDAE)

Nombre común.- Chinche del maguey.

Daños.- Las ninfas y adultos chupan los jugos de las pencas del maguey hasta secarlo.

Localidades.- Hidalgo y Estado de México.

Acutaspis agavis (Twsend y Cockerell) (HOMOPTERA: DIASPIDIDAE).

Nombre común.- Escama del maguey.

Daños.- Las ninfas y el adulto chupan los jugos de las pencas del maguey hasta secarlo.

Localidades.- Hidalgo, México, Puebla y Tlaxcala.

Pseudococcus agavis MacGregor (HOMOPTERA: PSEUDOCOCCIDAE).

Nombre común.- Piojo harinoso.

Daños.- Las ninfas y el adulto chupan los jugos de las pencas del maguey.

Localidades.- Hidalgo, Estado de México, Michoacán y Tlaxcala.

En México, concretamente para Scyphophorus acupunctatus Gyll., se han hecho varios trabajos entre los que citamos a: De la Barreda (1902) en el segundo informe acerca de los enemigos del maguey considera al picudo con el nombre de Ins-scyphophorus acupunctatus y describe la forma en que las larvas construyen el cocón para pupar; Pérez Toro (1950) estudia la morfología, daños y los diferentes métodos de combate para el picudo. Asimismo, indica que

dos entomólogos cubanos realizaron una investigación en Yucatán con el objeto de encontrar enemigos naturales del picudo, obteniendo como resultado un depredador del género Hololepta sp. (COLEOPTERA: HISTERIDAE). Sellar (1951) describe distintas especies del género Agave como hospederas del picudo y propone buscar enemigos naturales del picudo para su control biológico. Halffter (1957) estudia la morfología del picudo, daños y sus enemigos naturales en el Estado de Yucatán. Vaurie (1971) hace la revisión del género con su distribución, sinonimia y ecología para dos especies de Scyphophorus en el Nuevo Mundo. García Arellano (1962) hace un estudio acerca de la morfología, ciclo biológico, enemigos naturales y combate para Heilipus lauri Boheman, aunque cabe hacer la aclaración de que no es la especie que estudiamos lo consideramos importante ya que sirvió de orientación para el presente trabajo.

Por lo que se refiere a la Sistemática de la especie y de acuerdo con North American Beetle Fauna Project, Blackwelder (1974), la posición taxonómica de la especie en estudio es la siguiente:

Orden	Coleoptera
Familia	Curculionidae
Género	<u>Scyphophorus</u>
Especie	<u>acupunctatus</u>

Orden Coleoptera.

Diagnosis: Comprende aproximadamente 300,000 espe-

cies, generalmente de cuerpo endurecido; cuando son adultos se les llama mayates, escarabajos, catarinitas, gorgojos, picudos, et., su tamaño varía de medio milímetro hasta 15 centímetros de longitud; el aparato bucal es de tipo masticador y está provisto de mandíbulas fuertes; los ojos están bien desarrollados, en cambio los ocelos generalmente faltan; antenas de diferentes tipos, acodadas, lameladas, filiformes y aserradas. Tórax con el primer par de alas endurecido y como estuche que protege al segundo par de consistencia membranosa, que usa el insecto para volar. El primer par recibe el nombre de élitros y a veces está soldado; las alas membranosas pueden estar reducidas o faltar. Patas con número variable de segmentos en los tarsos. Abdomen de diez segmentos, el último retractil, cerci ausentes. Larvas con patas torácicas o sin ellas. Son insectos de metamorfosis completa y algunos con hipermetamorfosis.

Se alimentan de materia vegetal y animal viva o muerta. En este orden se localizan insectos benéficos.

Familia Curculionidae Leach.

Diagnosis: Se conocen aproximadamente 40,000 especies: tienen forma oval, alargada, cilíndrica y algunos son robustos de color negro, gris, café, verde y rojizo con una longitud que varía desde un mm a 35 mm. Cabeza más o menos esférica, prolongándose en un pico que lleva en el extremo el aparato bucal, por lo que se les llama picudos; ojos redondos generalmente; la antena puede ser recta, ge-

niculada, moniliforme o claviforme, de 10 a 12 segmentos; el protórax tan ancho o más que la cabeza; patas con el fémur frecuentemente dilatado en el extremo y en ocasiones provisto de dientes ventrales; tarsos de cinco segmentos, el cuarto muy pequeño; los elitros cubre el abdomen, pero a veces dejan descubierto el extremo, alas bien desarrolladas, no obstante, en algunos casos son rudimentarias e incluso pueden faltar; larvas ápodas, curvas, robustas, con cabeza de color café oscuro todas las especies de esta familia son fitófagas y algunas son importantes plagas agrícolas.

Scyphophorus acupunctatus Gyll

Diagnosis: El adulto mide de 12 a 15 mm promedio en color negro con una fina puntuación en todo el cuerpo, élitros estriados sin pubescencias; pico casi recto; funículo antenal de seis segmentos, mazo antenal compacto con la parte epical esponjosa y retraída cóncava no visible lateralmente, escutelo pequeño y ápices de los élitros truncados, fórmula tarsal 5-5-5- tercer segmento bilobulado, último tarso con un par de uñas simples; la larva es blanca cremosa apoda con la cabeza de color café brillante, espiráculos protorácicos y abdominales bicamerales y región caudal con urogonfi.

En la revisión del género que hizo Vaurie (1971) del America Museum of Natural History señala las sinonimias para Scyphophorus acupunctatus Gyll, de la siguientes forma:

Scyphophorus acupunctatus Gyllenhal 1838:857, Natuthistoriska Riksmuseum, Stockholm.

Scyphophorus interstitialis Gyllenhal 1838:856 Naturhistoriska Riksmuseum, Stockholm.

Scyphophorus anthracinus Gyllenhal 1838:858 Naturhistoriska Riksmuseum, Stockholm.

Rhynchophorus asperulus Le Conte 1857:58 Museum of Comparative Zoology Cambridge.

Scyphophorus robustior Horn. 1873:409 Academy of Natural Sciences, Philadelphia.

Estos nombres cayeron en sinonimia por Le Conte (1876) a excepción de asperulus el cual fué sinonimizado por Horn (1873). La diferencia entre los tipos de estas sinonimias ilustran la variabilidad buscada entre 1000 o más especímenes examinados. Es decir, que las diferencias encontradas son las siguientes:

Para anthracinus el pronoto puede ser subcuadrado y los intervalos estriales de los élitros son planos, en el caso de acupunctatus el pronoto es más largo que ancho y los intervalos estriales convexos, en la especie robustior la superficie del pronoto puede ser opaca o brillante con pequeñas puntuaciones, para la especie asperulus puede ser de color rojizo o negro, las patas rojas o negras o una combinación de ambas.

III. MATERIALES Y METODO.

Las colectas de los picudos del maguey se efectuaron en el vivero experimental " La Providencia " que pertenece a la Promotora del Maguey y del Nopal localizado en el Municipio de Pachuquilla, Estado de Hidalgo.

Se revisaron los magueyes afectados, los cuales se reconocieron por presentar las pencas basales secas y desviadas en posición anormal, con un machete se levantaron las pencas para coleccionar los insectos, larvas y adultos, los que se colocaron en frascos con un pedazo de penca dañada. También se utilizó para su transporte al laboratorio una caja de crianza, es decir, una jaula con malla metálica en la cual se introdujo un maguey dañado con galerías en donde se observaron larvas y adultos del picudo, así como diversos artrópodos. Todo el material coleccionado se llevó al Laboratorio de Taxonomía del Departamento de Entomología y Acarología de la Dirección General de Sanidad Vegetal, SARH con fines de identificación, así como para la obtención del ciclo biológico del picudo del maguey y la identificación de los artrópodos asociados a éste.

La determinación del género se hizo de la siguiente forma:

- a) Se disectaron larvas y adultos utilizando estiletes, syracusas y microscopio estereoscópico.
- b) Las partes de los insectos a observar se pusieron

- en solución de hidróxido de sodio (NaOH) al 5 % de tres a cinco días para macerar y aclarar las partes más quitinizadas.
- c) Posteriormente se lavaron durante diez minutos en agua corriente para la eliminación del NaOH.
 - d) Para la deshidratación de los organismos se utilizaron alcoholes graduales, alcohol-xilol y xilol.
 - e) Finalmente, se hicieron montajes permanentes en porta-objetos utilizando Bálsamo del Canadá.
 - f) La identificación del género en los especímenes adultos se hizo siguiendo la clave que da Arnett (1962), y en estado de larva se hizo por comparación con el libro de Alvah Peterson (1951) utilizando microscopio estereoscópico y compuesto.

Para la determinación de la especie se enviaron los especímenes al Dr. Lloyd Knutson del Insect Identification and Beneficial Insects Introduction Institute en Beltsville Maryland (11BIII).

Obtención del ciclo biológico se realizó de la siguiente forma:

- a) Se observaron los picudos que se tenían en una jaula con penca de maguey para separar las parejas que estaban copulando. Se colocaron 20 frascos cada uno con un pedazo de penca de maguey y una

pareja de picudos, los cuales se habían observado copulando para la obtención de huevecillos.

- b) Los huevecillos obtenidos se midieron con una regla y se pusieron en una caja de Petri con papel filtro humedecido con agua corriente para evitar que se deshidrataran los huevos y obtener posteriormente así las larvas.
- c) Las larvas obtenidas se pusieron en cajas de Petri con papel filtro humedecido con agua corriente y un pedazo de penca de maguey como sustrato para el desarrollo de la larva, cambiando el pedazo de penca de maguey al observarse seca o descompuesta.
- d) Se observó que las larvas maduras elaboraban una celdilla a su alrededor con las fibras del maguey y dejando en uno de los extremos un orificio, posteriormente se observó que la larva pasó al estado de pupa, las que se retiraron del interior del cocón para medirlas con una regla colocándolas después en su cocón en un frasco pequeño para la obtención del adulto.
- e) Para la obtención del número de estadios larvales no fué posible determinarlo a través de las larvas obtenidas en el laboratorio ya que al sacar las larvas de su sustrato se oxidaban rápidamente, por lo que fué necesario realizar dos colectas de larvas en el campo, estas larvas se colectaron en dos piñas de maguey ya explotadas en donde se pudo

observar huevecillos, larvas de varios tamaños, pupas y adultos. Se colectaron 320 larvas de diferente tamaño a las que en el laboratorio se les midió con un vernier la anchura de la cápsula cefálica para determinar el número de estadios larvales en base a la " Ley de Dyar y Pzimbran ", posteriormente con los resultados de las mediciones se les aplicó el análisis estadístico, obteniéndose tablas de frecuencia, intervalo de clase, una gráfica con los resultados donde se determinó el número de estadios larvales, también se realizó la prueba de hipótesis para comprobar el número de estadios y la tabla del análisis de varianza.

Observación de Artrópodos Asociados.

De las muestras de larvas y adultos del picudo que se colectaron en el campo, se separaron los artrópodos asociados a estos para su determinación y observación de sus hábitos como a continuación se describe:

- a) Adultos de Coleoptera se identificaron a género con las claves de Arnett (1962) utilizando microscopio estereoscópico y por comparación con material de la Colección Entomológica de la Dirección General de Sanidad Vegetal.
- b) Las larvas de Diptera se pusieron a pupar en cajas de Petri con papel filtro humedecido con agua corriente para obtener los adultos, los que se en-

viaron al IIBIII para su determinación a especie.

- c) Adheridos al cuerpo de los picudos y bajo los élitros se encontraron ácaros, los que se colectaron con un pincel, colocándolos en frascos pequeños con alcohol al 70 % utilizando microscopio estereoscópico, posteriormente se enviaron al IIBIII para su determinación a especie.

IV. RESULTADOS.

1 OBTENCION DEL CICLO BIOLÓGICO EN LABORATORIO.

A) Análisis de la obtención y duración de cada estado.

Para la obtención del ciclo biológico en el laboratorio se seleccionaron 20 lotes, cada uno con una pareja de picudos hembra y macho que se habían observado copulando. De estos 20 lotes únicamente se obtuvieron huevecillos en 16 ya que en los lotes 1, 4, 10 y 15 no se observó ningún huevecillo. De los lotes restantes se obtuvo un total de 47 huevecillos siendo un promedio 2.35 de dos huevecillos por lote como se indica en la Tabla No. 1

De los 47 huevecillos obtenidos solamente eclosionaron 25 es decir, 53 % y de éstos, se obtuvieron 20 larvas, el 42 % ya que cinco huevecillos aunque eclosionaron las larvas no emergieron completamente encontrándose deshidratados y en mal estado.

Ahora bien, de las 20 larvas obtenidas, el período de incubación tuvo una variación de seis días el más corto y 14 días el más largo como se indica en la Tabla No. 2 observándose que en los lotes 2, 5, 11 y 12 presentaron el período de incubación de 6 días y en los lotes 5 y 13 el período largo de 14 días, el tiempo promedio de incubación fué de 7 a 8 días como se indica en la misma tabla.

Tabla 1. Obtención de huevecillos

No. Lote	No. de huevecillos obtenidos
1	0
2	2
3	3
4	0
5	3
6	2
7	6
8	3
9	2
10	0
11	3
12	1
13	2
14	3
15	0
16	2
17	6
18	2
19	5
20	2
Total 20	47 $\bar{X} = 2.35$

Tabla 2. Período de incubación.

No.de Lote	Huevecillos eclosionados	Período de Incubación (en días)
2	2	8
		6
3	2	14
		8
5	2	6
		14
7	3	10
		13
8	1	10
9	2	9
11	2	6
		9
12	1	6
13	2	14
14	1	8
16	1	10
17	1	12
18	2	9
19	2	13
20	1	12
Total 15	25	197 $\bar{X} = 7.88$

La duración del estado larvario se obtuvo de las 20 larvas que se obtuvieron de los huevecillos en buen estado, alcanzando la madurez las 20 larvas como se indica en la tabla número 3 en donde observamos que el período más corto de la duración del estado larvario fué en el lote

número 3 con 52 días y el más largo fué de 63 días en los lotes 9 y 14 y el promedio de la duración de este estado en días fué de 57.9 y se obtuvo el 100 % de maduración de larvas.

Tabla 3. Duración del estado larvario.

No.de Lote	No.de larvas	Duración del estado larvario (en días)
2	1	62
	1	56
3	1	52
	1	58
5	1	56
	1	60
7	1	54
	1	62
8	1	60
9	1	63
11	1	56
	1	58
12	1	56
13	1	60
14	1	63
16	1	53
17	1	61
18	1	58
19	1	56
20	1	54
Total 15	20	1158 $\bar{X}=57.9$

Con respecto al tiempo de duración del estado de pupa también se obtuvo el 100 % ya que las 20 larvas maduras lo alcanzaron como se observa en la tabla No. 4

Este estado tuvo una variación de 10 a 16 días observándose el más corto en el lote No. 14 y el más largo en los lotes 2, 3 y 12, siendo el promedio de este estado de 13 días, obteniéndose los 20 adultos que fueron de un color negro brillante.

Tabla 4. Período de pupación

No.de Lote	No.de pupas	Período de pupación (en días)
2		15
	1	16
3	1	16
	1	13
5	1	13
	1	13
7	1	13
	1	15
8	1	15
9	1	13
11	1	12
	1	13
12	1	16
13	1	12
14	1	10
16	1	13
17	1	14
18	1	12
19	1	13
20	1	11
Total 15	20	268 $\bar{X}=13.4$

La duración del ciclo biológico de Scyphophorus acupunctatus Gyll desde huevecillo hasta la obtención del adulto fué de 81.15 como se observa con los valores promedio de la duración en días de cada estado de desarrollo (Tabla 5).

Tabla 5. Ciclo biológico de Scyphophorus acupunctatus Gyll

Período de incubación (en días)	Duración del estado larvario en días	Período de pupación en días	Total del ciclo obtención del adulto (en días)
Total 197	T 1158	T 268	T 1623
Prom. 7.88	Prom. 57.9	Prom. 13.4	Prom. 81.15

B) Análisis estadístico para la obtención del número de estadios larvales.

Existen dos métodos para definir por cuantos estadios pasan las larvas, es decir el número de mudas que tienen las larvas durante el estado larvario. El método más usual es el de contar el número de exuvias del cuerpo y de la cabeza, que permanecen unidas después de cada muda larval, este método únicamente se puede obtener de las obser-

vaciones realizadas en el laboratorio. El otro método se lleva a cabo con material larvario de diferente tamaño colectado en el campo.

En el presente trabajo se obtuvo el ciclo de vida Scyphophorus acupunctatus Gyll. a nivel laboratorio pero no fué posible obtener el número de estadios larvales ya que los trocitos de maguey que servían de sustrato a las larvas se descomponían rápidamente por lo que se iba añadiendo más trocitos de penca fresca para no exponer a la larva a la luz ya que estas larvas se oxidan si se sacan de su medio; razón por la cual en los restos de maguey de los que se estaban alimentando fué imposible localizar las exuvias y cápsulas cefálicas para determinar el número de estadios larvales a nivel laboratorio.

Por lo que fué necesario obtener el número de estadios larvales a través de la colecta de 320 larvas de diferente tamaño en el campo. A estas larvas se les midió la anchura de la cápsula cefálica de acuerdo con el principio fisiológico del crecimiento de los insectos llamado " Ley de Dyar " basado en el incremento de anchura que sufre la cápsula cefálica en cada estadio larval.

Los 320 datos obtenidos a través de la medición de la anchura de las cápsulas cefálicas de las larvas se agruparon en una tabla de frecuencia ordenados por valores progresivos (Tabla 6) que van desde .60 hasta 5.08 mm resultando 122 valores o datos, éstos se reagruparon en nueve intervalos de clase.

Para obtener el intervalo de clase aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Número de clase} = 2.5 \sqrt[4]{N}$$

N = número de individuos de la población de donde

$$2.5 \times \sqrt[4]{320} = 10.57$$

$$I = \frac{\text{rango}}{\text{número de clases}} \quad I = \text{Intervalo de clase}$$

$$I = \frac{0.60 - 5.08}{10.57} = 0.49$$

De donde una vez determinado el valor del I se obtuvo la tabla número 6 con nueve intervalos de clase reagrupando los valores con su frecuencia.

TABLA DE FRECUENCIAS

Nº	AC	f
1	0.60	1
2	0.70	2
3	0.80	1
4	0.82	1
5	0.90	1
6	0.94	1
7	1.00	2
8	1.08	1
9	1.18	1
10	1.20	2
11	1.30	1
12	1.38	1
13	1.40	1
14	1.54	1
15	1.60	2
16	1.70	2
17	1.80	1
18	1.92	1
19	2.06	
20	2.08	2
21	2.10	3
22	2.12	1
23	2.20	2
24	2.30	2
25	2.32	1
26	2.38	1
27	2.40	2
28	2.50	3
29	2.56	1
30	2.58	2
31	2.60	4
32	2.62	1
33	2.64	1
34	2.66	1
35	2.68	1
36	2.70	4
37	2.78	1
38	2.82	1
39	2.84	1
40	2.90	5
41	2.92	2

Nº	AC	f
42	2.98	1
43	3.00	7
44	3.02	2
45	3.04	1
46	3.06	2
47	3.08	6
48	3.10	5
49	3.12	2
50	3.14	3
51	3.18	1
52	3.20	1
53	3.26	2
54	3.28	2
55	3.30	3
56	3.38	2
57	3.40	5
58	3.42	2
59	3.44	3
60	3.48	1
61	3.50	1
62	3.52	2
63	3.54	2
64	3.56	1
65	3.58	1
66	3.60	3
67	3.64	1
68	3.66	3
69	3.68	1
70	3.70	3
71	3.72	3
72	3.74	2
73	3.78	2
74	3.80	2
75	3.82	8
76	3.84	1
77	3.86	1
78	3.88	5
79	3.90	6
80	3.92	2
81	3.96	2
82	3.98	2

Nº	AC	f
83	4.00	11
84	4.02	2
85	4.04	4
86	4.08	9
87	4.10	6
88	4.12	3
89	4.14	1
90	4.16	2
91	4.18	7
92	4.20	2
93	4.22	9
94	4.24	3
95	4.26	3
96	4.28	10
97	4.30	5
98	4.32	4
99	4.34	5
100	4.38	3
101	4.40	3
102	4.42	6
103	4.44	9
104	4.46	3
105	4.48	2
106	4.50	4
107	4.52	2
108	4.54	1
109	4.56	2
110	4.58	2
111	4.60	1
112	4.62	2
113	4.64	1
114	4.68	1
115	4.70	4
116	4.72	3
117	4.88	1
118	4.90	6
119	4.92	1
120	5.00	4
121	5.06	1
122	5.08	1

TOTAL n = 320

Tabla 6.

Nº = Número de Serie o de valores

AC = Anchura Cefalica

f = Frecuencia

n = $\sum f$ = número de individuos

Tabla 7. Intervalos de clase de la anchura de cápsula cefálica.

No.	Intervalo de clase	Frecuencia
1	0.60 - 1.09	10
2	1.10 - 1.59	7
3	1.60 - 2.09	9
4	2.10 - 2.59	18
5	2.60 - 3.09	41
6	3.10 - 3.59	39
7	3.60 - 4.09	73
8	4.10 - 4.59	97
9	4.60 - 5.09	26

La tabla 7 se representó gráficamente obteniendo un histograma (Gráfica 1) en el que se realizó el análisis estadístico del que se obtuvo que la larva tiene tres estadios larvales.

Los resultados del análisis estadístico se observan en la tabla número 7 en donde se obtuvo el número de estadios, su frecuencia, los valores de la anchura de la cápsula cefálica, la sumatoria de los valores de las mediciones por estadio, el valor promedio de la anchura cefálica de cada estadio, el error y desviación estandar de cada estadio.

Tabla 8. Análisis de varianza de los tres estadios lar-
vales.

E	n	x	Σx	\bar{x}	s	σ	r
I	13	0.60 - 1.29	12.12	0.93	± 0.201	± 0.193	<u>1.71</u>
II	88	1.30 - 3.29	233.16	2.64	± 0.507	± 0.504	<u>1.50</u>
III	219	3.30 - 5.09	907.00	4.14	± 0.401	± 0.400	

Simbología: E, estadio larval; n, número de individuos, x, límite de variación de la anchura cefálica, Σx , sumatoria de los valores de las mediciones por estadio; \bar{x} , media de la anchura cefálica, s, error estándar, y σ , desviación estándar, y r, relación de crecimiento.

PRUEBAS DE HIPOTESIS

Para obtener la prueba de t Student entre el primer y segundo estadio:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 \quad \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_a : \mu_2 \neq \mu_1 \quad \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1) S_1^2 + (n_2 - 1) S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$= \frac{(13 - 1) \cdot 201^2 + (88 - 1) \cdot 507^2}{13 + 88 - 2} = \frac{22,84}{99} = .230$$

$$S_p^2 = .230$$

$$S_{\bar{x}_1} - \bar{x}_2 = \sqrt{\frac{S_p^2}{n_1} + \frac{S_p^2}{n_2}} = \sqrt{\frac{.230}{13} + \frac{.230}{88}} = 0.142$$

$$S_{\bar{x}_1} - \bar{x}_2 = 0.142$$

$$t_c = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{S_{\bar{x}_1} - \bar{x}_2}$$

$$t_c = \frac{(0.932 - 2.649)}{0.142} = \frac{1.717}{0.142} = -12.05$$

Grados de libertad 0.01 para calcular t con tablas

$$t_c = (1 - \alpha/2) \text{ gl } n_1 + n_2 - 2 = .995 (99) = \pm 2.62$$

Se rechaza la hipótesis nula $H_0: \mu_1 = \mu_2$ y se acepta la hipótesis alterna $H_a: \mu_1 \neq \mu_2$ a $\alpha .01$ ó $P (< 0.01)$, existe diferencia altamente significativa entre las medias. Por lo tanto la población del primer estadio es diferente a la población del segundo estadio.

Prueba de t Student entre el primer y tercer estadio.

$$H_0: \mu_1 = \mu_3 \quad \mu_1 - \mu_3 = 0$$

$$H_a: \mu_1 \neq \mu_3 \quad \mu_1 - \mu_3 \neq 0$$

$$Sp^2 = \frac{(n_1 - 1) S_1^2 + (n_3 - 1) S_3^2}{n_1 + n_3 - 2} = \frac{(13 - 1) \cdot 201^2 + (219 - 1) \cdot 401^2}{13 + 219 - 2}$$

$$\frac{35.24}{230} = .154$$

$$Sp^2 = 0.154$$

$$s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_3} = \sqrt{\frac{Sp^2}{n_1} + \frac{Sp^2}{n_3}} = \sqrt{\frac{0.154}{13} + \frac{0.154}{219}} = 0.112$$

$$s_{\bar{x}_1} - \bar{x}_3 = 0.112$$

$$t_c = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_3) - (\mu_1 - \mu_3)}{s_{\bar{x}_1} - \bar{x}_3}$$

$$t_c = \frac{0.932 - 4.141}{0.112} = \frac{3.209}{0.112} = 28.60$$

Grados de libertad 0.01 para calcular t de tablas

$$t_c = (1 - \alpha/2) = .995 (230) = \pm 2.60$$

Se rechaza la hipótesis nula $H_0: \mu_1 = \mu_3$ y se acepta la hipótesis alterna $H_a: \mu_1 \neq \mu_3$ a $\alpha .01$ o $P (< 0.01)$,

existe diferente altamente significativa entre las medias. Por lo tanto la población del primer estadio es diferente a la población del tercer estadio.

Pureba de t Student entre el segundo y tercer estadio.

$$H_0: \mu_2 = \mu_3 \quad \mu_2 - \mu_3 = 0$$

$$H_a: \mu_2 \neq \mu_3 \quad \mu_2 - \mu_3 \neq 0$$

$$S_p^2 = \frac{(n_2 - 1) S_1^2 + (n_3 - 1) S_3^2}{n_2 + n_3 - 2} = \frac{(88-1) .507^2 + (219-1) .401^2}{88 + 219 - 2}$$

$$\frac{57.41}{305} = 0.188$$

$$S_p^2 = 0.188$$

$$S_{\bar{x}_2 - \bar{x}_3} = \sqrt{\frac{S_p^2}{n} + \frac{S_p^2}{n}} = \sqrt{\frac{0.188}{88} + \frac{0.188}{219}} = 0.054$$

$$S_{\bar{x}_2 - \bar{x}_3} = 0.054$$

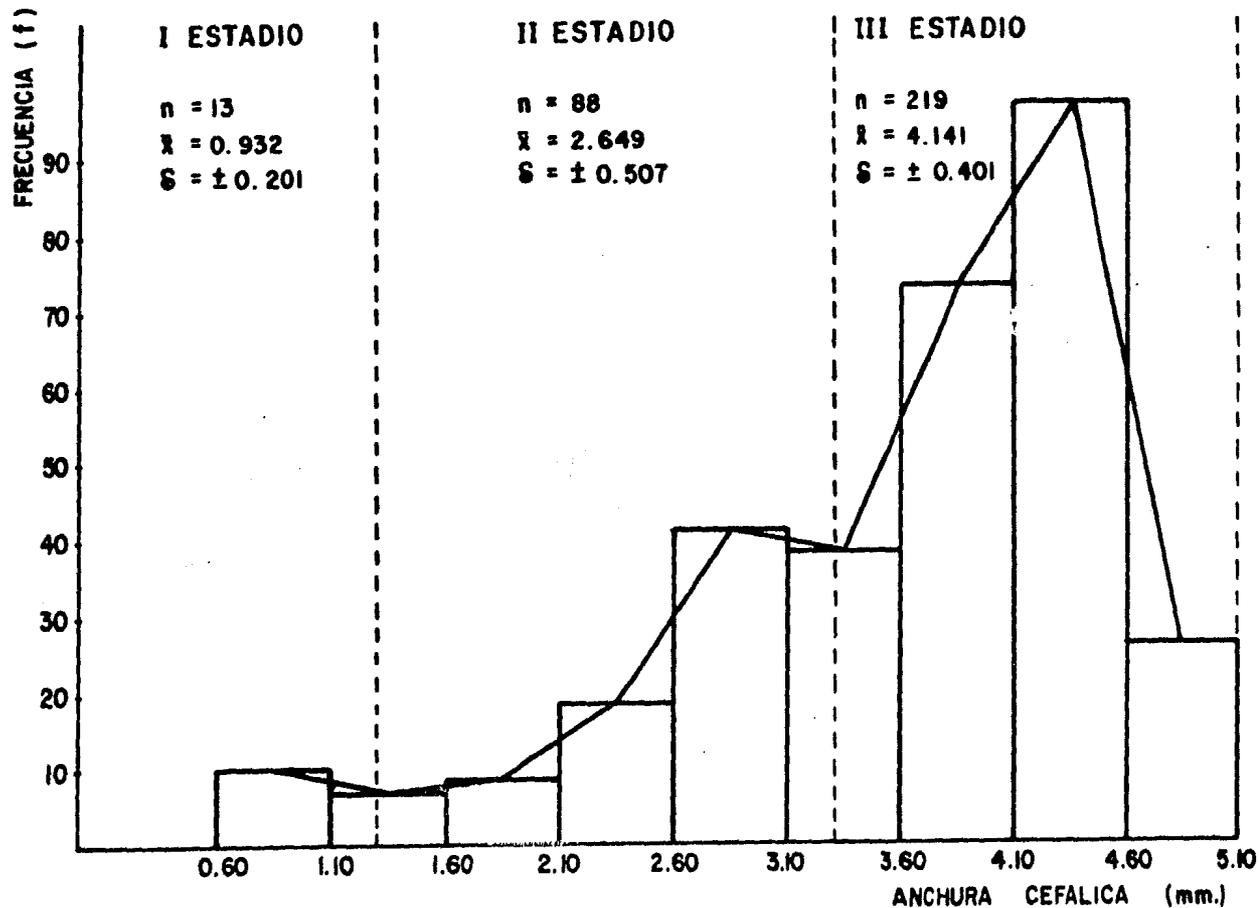
$$t_c = \frac{(\bar{x}_2 - \bar{x}_3) - (\mu_2 - \mu_3)}{S_{\bar{x}_2 - \bar{x}_3}}$$

$$t_c = \frac{2.649 - 4.141}{0.054} = \frac{-1.492}{0.054} = -27.62$$

Grados de libertad 0.01 para calcular t de tablas
 $t_c = (1 - \alpha/2)_{gl} \quad n_2 + n_3 - 2 = .995 (305) = \underline{\pm 2.578}$

Por lo que se rechaza la hipótesis nula $H_0: \mu_2 = \mu_3$ y se acepta la hipótesis alterna $H_a: \mu_2 \neq \mu_3$

Por lo tanto la población del segundo estadio es diferente a la población del tercer estadio.



GRAFICA I. Histograma de las mediciones realizadas en los tres estadios larvales de Scyphophorus acupunctatus Gyll.

2. MORFOLOGIA DE LOS DIFERENTES ESTADOS DE Scyphophorus
acupunctatus Gyll.

A) Descripción del huevecillo.

Recién ovipositado es de color blanco, tornándose amarillento a medida que se desarrolla el embrión. Tiene forma ovoide y mide de 1.2 a 1.5 mm de largo por 0.8 mm de ancho aproximadamente. Al microscopio se puede observar la reticulación del corión y a través de éste al ir madurando el huevecillo se observa la cápsula cefálica de la larva en formación. (fig.1).

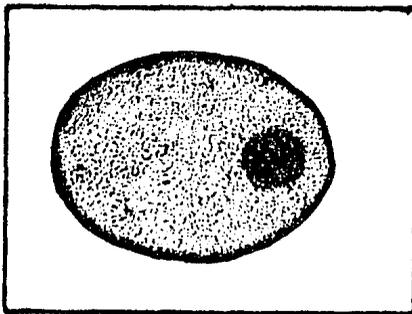


Fig. 1 Huevecillo

B) Descripción de los tres estadios larvales.

Descripción de la larva del primer estadio.

Es una larva moderadamente convexa, mide aproximadamente 5 mm de largo, de color blanco cremoso y cabeza café claro brillante.

Cabeza: Libre, prognata, ligeramente más larga que ancha, con dos líneas muy angostas claras, no presenta endocarina, las sedas principales se localizan en la región anterior, antena rudimentaria apenas visible ocelos presentes, la frente es recta con dos pequeñas protuberancias en los extremos llamados catopofises, sutura frontal completa, la sutura epicraneal alcanza un poco más de la mitad de la cabeza, frente con cinco pares de sedas (sf), epicráneo con cinco pares de sedas dorsales (sde), un par de sensilas (da y db), dos pares de sedas laterales (sle) y la región posterior presenta tres pares de sedas muy pequeñas (spe) con apariencia de espinas apenas visibles (fig.2) clipeo un poco más esclerosado con dos pares de sedas (scl); labro con cinco pares de sedas (slb); epifaringe con tres pares de sedas anterolaterales (sal) y un par de sedas anteromedianas (sam) y dos pares de espinas (em), presenta las barras labrales muy poco esclerosadas (fig.3) mandíbulas de forma cónica, fuertes, oscuras con un par de sedas mandibulares (sm) en la región dorsal y cóndilo muy pequeño; maxilas muy esclerosadas, cardo unido al estipe, ventralmente el estipe presenta cuatro sedas pequeñas (se), región malar con tres sedas ventrales (sml) y cuatro sedas dorsales (smd), palpo maxilar de dos segmen-

tos, labio con tres pares de sedas (sl) esclerito premental muy esclerosado con un par de sensilas (slb) y en el área membranosa un par de sedas (spm) y en la región apical cuatro sedas muy pequeñas (spmta), palpos labiales de dos segmentos (fig.4).

Tórax: Primer segmento o protórax unido a la cabeza ligeramente esclerosado de color amarillo claro, lobulado con nueve pares de sedas pequeñas, el tercer segmento o metatórax con lóbulos poco esclerosados y siete pares de sedas pequeñas.

Abdomen: Todos los segmentos del abdomen lobulados, el primer segmento con nueve pares de sedas y un par de espiráculos bicamerales, del segundo al séptimo segmento presentan diez pares de sedas y un par de espiráculos bicamerales en cada segmento, el octavo segmento que presenta espiráculos y a diferencia de los anteriores que están en posición lateral, este los presenta en posición dorsal el noveno segmento con dos sedas centrales muy pequeñas y su urogonfi con tres sedas largas cada proyección. El ano situado en posición ventral apenas visible, correspondiente al décimo segmento (fig.5).

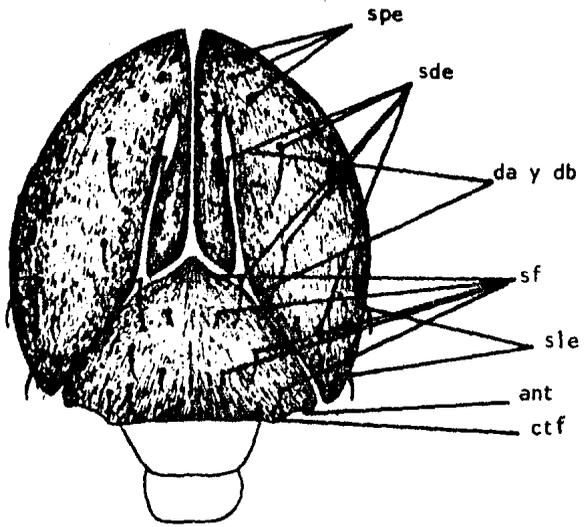


Fig. 2. Cápsula cefálica del primer estadio larval.

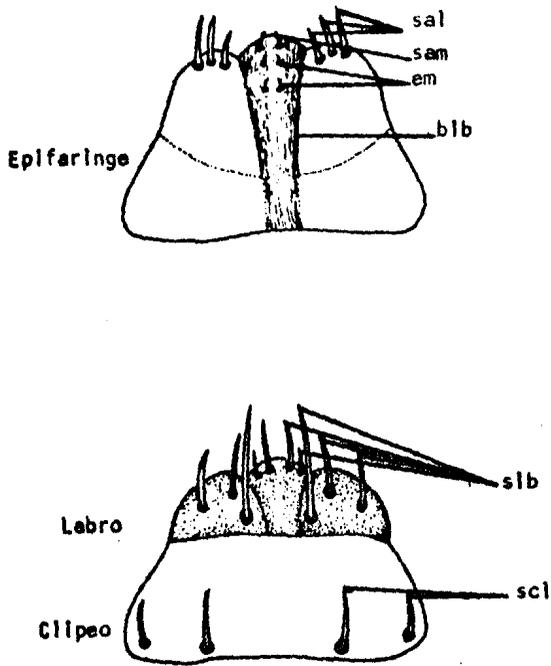


Fig. 3. Epifaringe, clipeo y labro del primer estadio larval.

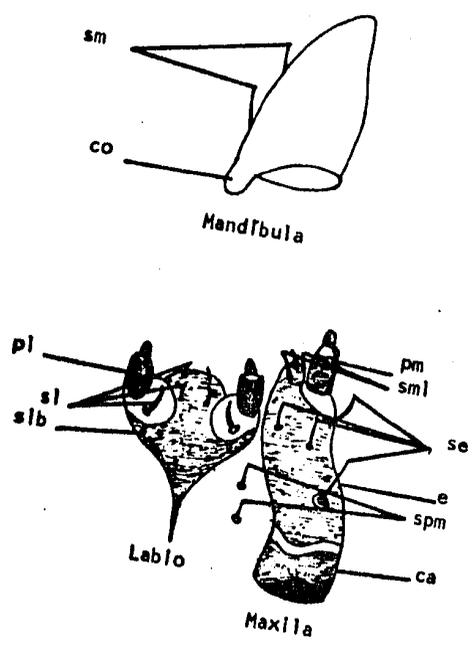
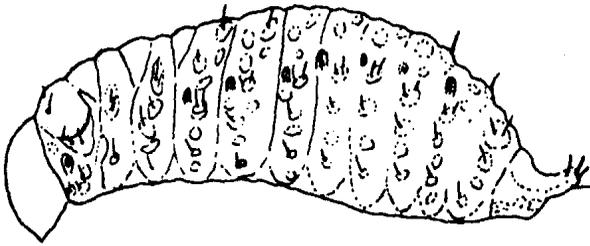
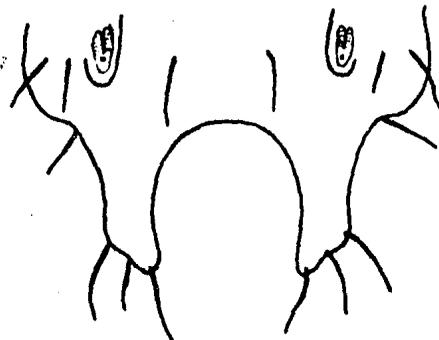


Fig. 4. Mandibula, labio y maxila del primer estadio.



Larva (vista lateral)



Urogonfi

Fig. 5. Larva y urogonfi del primer estadio.

Descripción de la larva del segundo estadio.

Es una larva ligeramente convexa con la mitad posterior ensanchada, mide aproximadamente 15 mm blanco cremoso cabeza café claro brillante.

Cabeza: Libre, prognata, ligeramente más larga que ancha, esclerosada con un par de líneas claras que se unen un poco antes del postepicráneo, sedas principales en la mitad anterior de la cabeza, antena rudimentaria poco visible, ocelos presentes bordes redondeados a excepción de la región frontal la cual es recta con dos protuberancias en los extremos llamados catopofises, sutura frontal completa sutura epicraneal completa, frente con cinco pares de sedas (sf), epicráneo con cinco pares de sedas dorsales (sde), un par de sensilas (da y db), dos pares de sedas laterales (sle), la región postepicraneal presenta tres pares de sedas muy pequeñas con apariencia de espinas apenas visibles (spe) (fig,6), clipeo muy esclerosado con dos pares de sedas (scl); labro con cinco pares de sedas (slb); epifaringe con tres pares de sedas anterolaterales (sal), un par de sedas anteromedianas (sam), dos pares de espinas (em) hacia la región anterior y las barras labrales esclerosadas (fig,7); mandíbulas de forma cónica fuertes esclerosadas, con un par de sedas dorsales (sm) cóndilo redondeado y apenas visible una pequeña protuberancia o formación del diente distal; maxilas muy esclerosadas cardo unido al estipe por una membrana, el estipe con cuatro sedas ventrales (se) y siete sedas dorsales (sml); palpo maxilar de dos segmentos; labio amplio con tres pares de sedas (sl), esclerito premental membranoso con dos proyecció

nes laterales con un par de sensilas (slb) y tres pares de sedas (spm); palpos labiales de dos segmentos (fig.8).

Tórax: Unido a la cabeza se encuentra el primer segmento o protórax un poco esclerosado de coloración amarillo brillante, lobulado con diez pares de sedas y un par de estigmas respiratorios o espiráculos bicamerales; mesotórax y metatórax lobulados con diez pares de sedas.

Abdomen: Primer segmento lobulado presenta nueve pares de sedas y un par de espiráculos bicamerales; los segmentos típicos abdominales del segundo al séptimo presentan diez pares de sedas y un par de espiráculos laterales bicamerales, el octavo segmento también lobulado presenta el par de espiráculos bicamerales dorsales y cinco pares de sedas, el noveno segmento formado por el urogonfi con tres sedas en cada extremo y dos sedas pequeñas en la línea media central, el décimo segmento formado por el ano en vista ventral (fig.9).

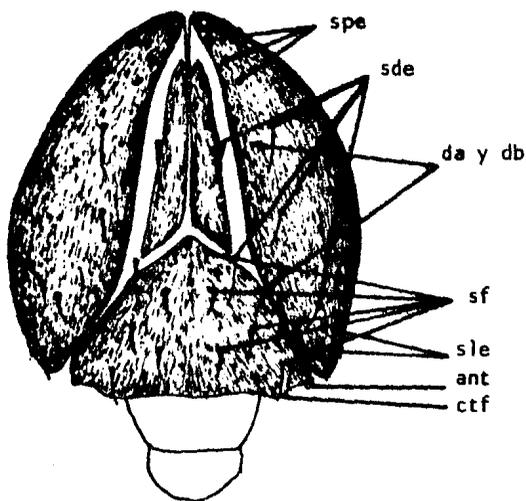


Fig. 6. Cápsula cefélica del segundo estadio larval.

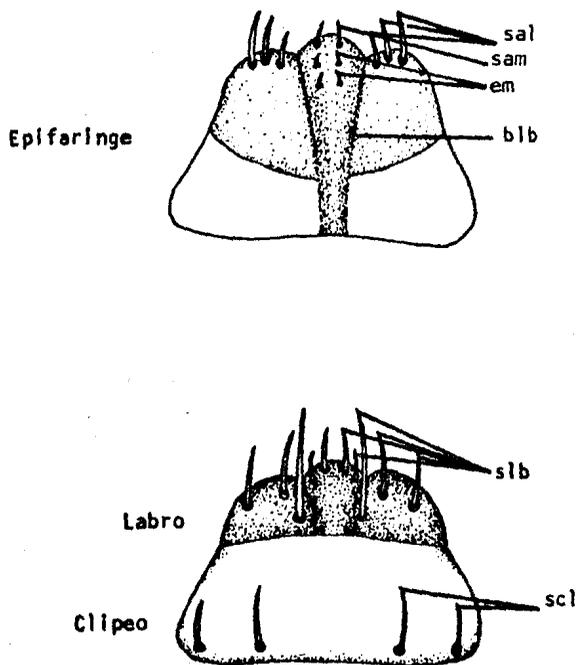
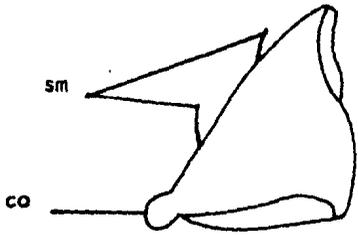


Fig. 7. Epifaringe, clipeo y labro del segundo estadio larval.



Mandibula

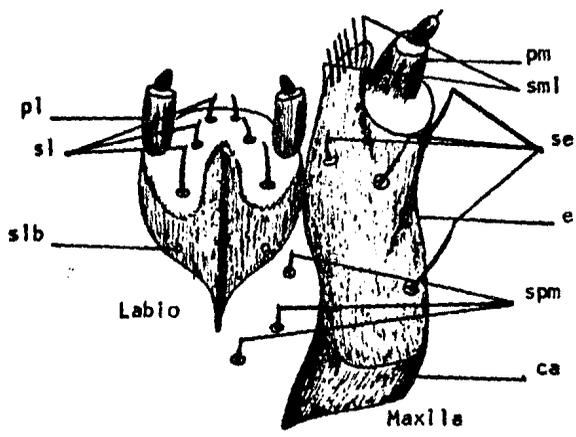
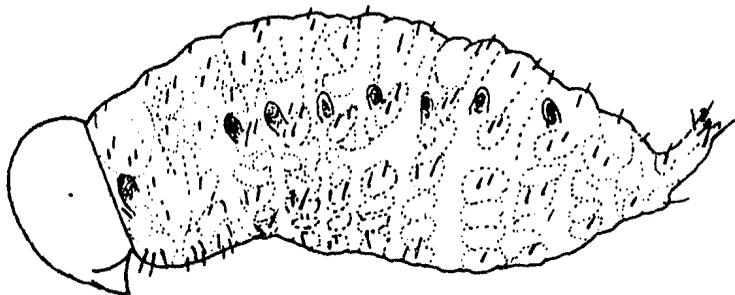
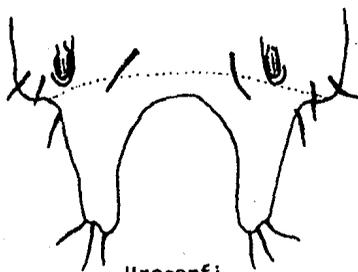


Fig. 8. Mandibula, labio y maxilla del segundo estadio larval.



Larva (vista lateral)



Urogonfi

Fig. 9. Larva y urogonfi del segundo estadio.

Descripción de la larva del tercer estadio.

La larva es ligeramente convexa con la mitad posterior más ensanchada, ápoda, mide de 25 a 30 mm de longitud su color es blanco cremoso con pequeñas manchas o lóbulos color amarillo naranja en la región dorsal, la cabeza es de color café brillante, la región posterior termina en urogonfi.

Cabeza: Libre prognata muy esclerosada, ligeramente más larga que ancha, ensanchada en el área media, con dos líneas más claras que nacen en la sutura frontal y se unen en la región postepicraneal, no presenta endocarina, todos los bordes redondeados a excepción de la parte anterior de la frente que presenta dos pequeños lóbulos llamados catapofises, sutura frontal completa al igual que la sutura epicraneal, antena rudimentaria formada por una placa membranosa con un pequeño apéndice apenas visible, ocelos presentes, frente con cinco pares de sedas (sf), epicráneo con cinco pares de sedas dorsales (sde), dos pares de sedas laterales (sle) y dos pares de sensilas (da y db), la región posterior del epicráneo presenta tres pares de sedas (spe) muy pequeñas con apariencia de espinas apenas visibles; (fig.10) clipeo de forma piramidal muy esclerosado en la región que se une con la frente con dos pares de sedas (scl); labro con el margen anterior transverso presentando en la región central una ondulación hacia arriba, presenta cinco pares de sedas (slb); epifaringe con la parte anterior trilobulada presenta tres pares de sedas anterolaterales (sal), un par de sedas anteromedianas (sam) y dos pares de espinas (em), también presenta las barras

labrales muy esclerosadas (blb); (fig.11); mandíbulas de forma cónica muy fuertes y oscuras, con un diente distal, presenta un par de sedas dorsales y el condilo visible y bien formado; maxilas muy pigmentadas y fuertes; cardo unido al estipe (e) por una membrana delgada, ventralmente el estipe presenta cuatro sedas (se). La parte superior del estipe se conoce como región malas, la cual presenta siete pares de sedas (sml); palpo maxilar formado de dos segmentos; labio amplio de color muy claro con tres pares de sedas (sl); esclerito premental con dos extensiones anteriores y una media posterior sobre la cual se puede observar un par de sensilas prementales, en el área membranosa de la región premental se localiza un par de sedas largas y apicalmente cuatro sedas más pequeñas. (Fig.12)

Tórax: El primer segmento o protórax es el más amplio de los segmentos torácicos y el que se une a la cabeza, es muy esclerosado de color amarillo oscuro, lobulado, presenta dos pares de sedas centrales a cada lado de la línea media, enseguida hacia la región lateral tres pares de sedas centrales a cada lado de la línea media, enseguida hacia la región lateral tres pares de sedas y situado lateralmente un estigma respiratorio o espiráculo bicameral, área pleural con dos sedas y área pedal con cinco sedas; mesotórax, en el dorso se observan cuatro pliegues o lóbulos dos centrales y dos laterales, los centrales con tres sedas, una larga hacia la línea central y dos más pequeñas hacia la línea lateral, los lóbulos laterales presentan un par de sedas, una pequeña y otra larga, la epipleura es de forma lobular con una seda corta, la pleura sin sedas y el área pedal con cuatro sedas; el metatórax y último segmento torácico presenta seis pliegues o

l6bulos, con igual distribuci6n y n6mero de sedas.

Abdomen: El primer segmento incluye cuatro l6bulos dorsales a cada lado de la l6nea media, los dos centrales con una seda y los dos laterales con un par de sedas, espir6culo lateral bicameral, epipleura con una seda, el 6rea pedal con un par de sedas y eusterno con una seda corta. El segmento segundo abdominal presenta en la regi6n dorsal dos l6bulos centrales con una seda larga cada uno y un par de l6bulos laterales con un par de sedas cada uno, espir6culo lateral bicameral y las regiones epipleural, pleuro-pedal y eusternal igual que el primer segmento, los segmentos t6picos abdominales del segundo al s6ptimo tienen en general la misma descripci6n. El octavo segmento presenta dos l6bulos a cada lado de la l6nea central con una seda cada l6bulo y a diferencia de los otros segmentos abdominales, presenta los espir6culos en posici6n dorsal y en el l6bulo lateral un par de sedas; 6ste es el 6ltimo segmento con espir6culo. El noveno segmento con dos sedas centrales muy peque1as y dos prolongaciones hacia abajo llamados urogonfi con tres sedas largas cada una. El d6cimo segmento formado por el ano en posici6n ventral y se abre entre tres peque1os l6bulos, el l6bulo posterior con dos peque1as sedas y los anteriores con una seda peque1a cada uno. (Fig.13).

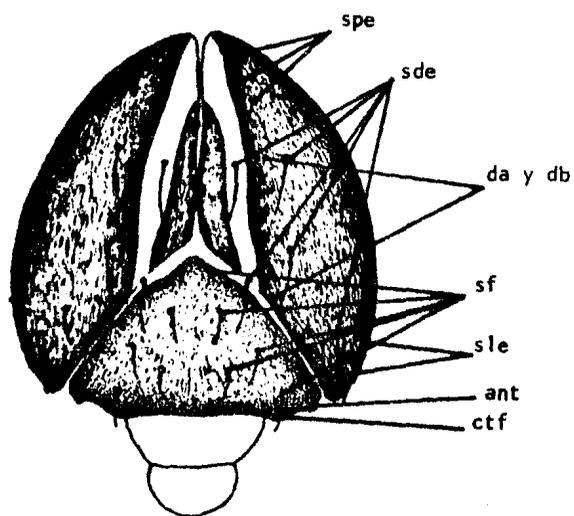


Fig. 10. Cápsula cefálica del tercer estadio larval.

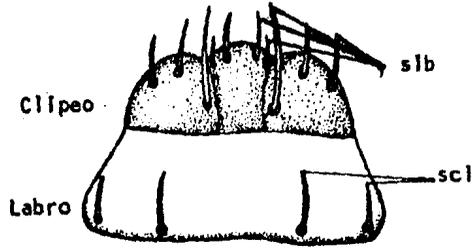
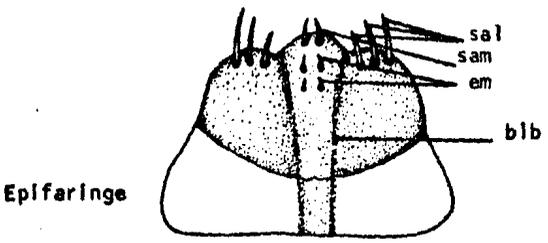


Fig. 11. Epifaringe, clipeo y labro del tercer estadio larval.

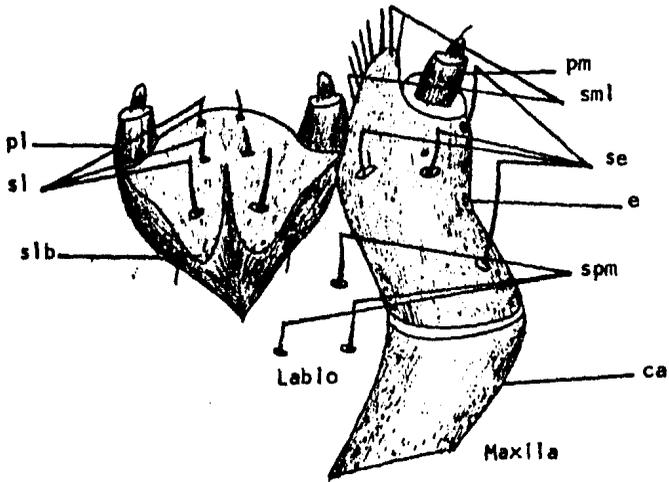
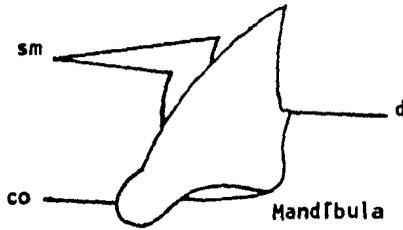
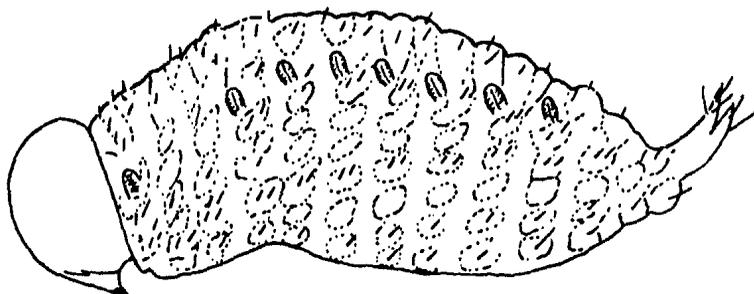
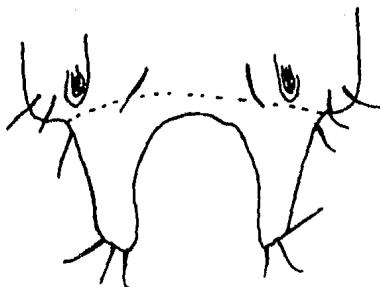


Fig. 12. Mandíbula, labio y maxilla del tercer estadio larval.



Larva (vista lateral)



Urogonfi

Fig. 13. Larva y urogonfi del tercer estadio.

C) DESCRIPCION DE LA PUPA

De forma oval mide 18 mm. de longitud por ocho milímetros de ancho, de color blanco cremoso tornándose oscura al ir madurando.

Vista dorsal: (Fig.14) La cabeza no se observa ya que el pronoto la cubre totalmente.

Tórax y apéndices: El pronoto es grande y cónico con siete pares de sedas en la región anterior, dos pares en la región central y dos pares casi en el límite con el mesotórax se observa como una pirámide hacia abajo con cuatro pares de sedas, un par en la región central anterior y los otros tres pares más pequeñas en el margen posterior, esta región termina muy aguda, en el adulto, va a ser el escudete, el metotórax aparentemente formado por dos lóbulos divididos por una apenas visible línea media, en cada lóbulo presenta cuatro sedas espatuladas, élitros y alas parten de la parte dorsal, no se alcanza a ver la inserción de las alas en esta posición ya que los élitros cubren todo.

Abdomen: Los terguitos abdominales del primero al sexto tiene forma rectangular acuminándose hacia el extremo posterior presentan seis pares de sedas pequeñas, un par central, uno lateral anterior y cuatro pares en la región final de cada terguito, el séptimo terguito únicamente presenta tres pares de sedas, uno central y dos laterales en la región anterior, en los terguitos del primero al

séptimo se alcanza a distinguir a cada lado los estigmas respiratorios o espiráculos. El último terguito únicamente presenta un par de sedas laterales y el urogonfi con un par de sedas en cada extremo.

Vista ventral: (fig.15) Cabeza redondeada con seis pares de sedas espatuladas en la región frontal de la parte baja sale el pico muy grueso con cuatro pares de sedas alineadas a lo largo y un par en el extremo en donde se observan las pequeñas mandíbulas en formación, en la base del pico se distinguen los pequeños ojos y las antenas acodadas, el mazo antenal es evidente.

Tórax y apéndices: Cerca del límite del protórax con el mesotórax se alcanzan a ver los espiráculos protorácicos en el protórax se articula el primer par de patas presentando al final del fémur una seda espatulada en los tarsos no se distinguen los artejos. El mesotórax se distingue por los élitros que salen en la región dorsal pasando por los costados hasta alcanzar la región abdominal, la consistencia de los élitros es muy suave distinguiéndose estriaciones paralelas a lo largo de los márgenes, las patas mesotorácicas y metatorácicas se definen de igual manera que las protorácicas.

Abdomen: Únicamente se alcanzan a distinguir siete esternitos, del primero al cuarto presentan tres sedas a cada lado, el quinto y sexto únicamente presentan una seda y el séptimo y último esternito presentan cuatro prominencias y a los lados tres sedas muy fuertes, los esternitos se van angostando gradualmente y todas las sedas que presentan son espatuladas.

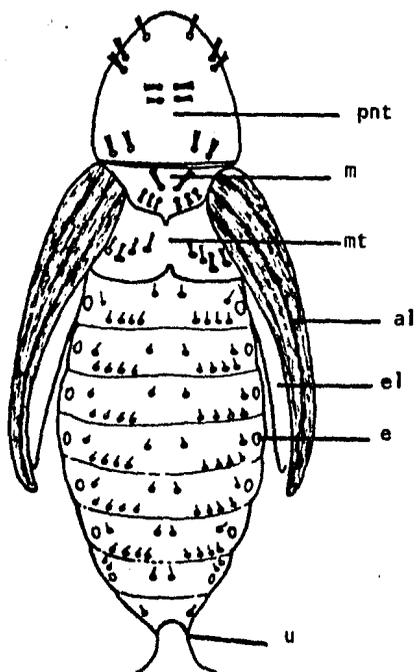


Fig. 14. Pupa (vista dorsal).

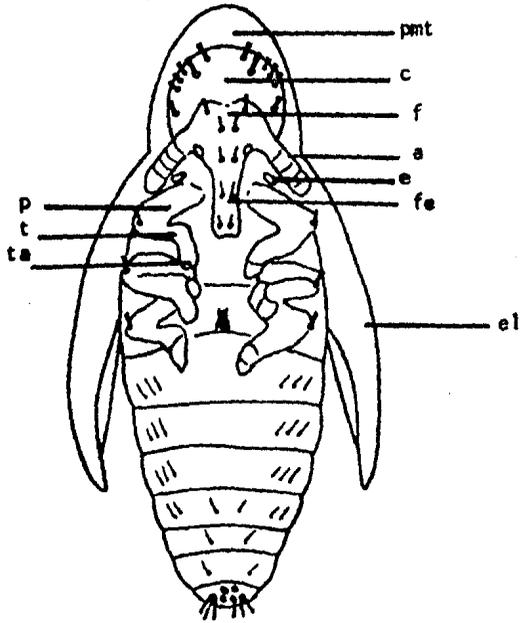


Fig. 15. Pupa (vista ventral).

D) REDESCRIPCION DEL IMAGO

De acuerdo con las descripciones de Vaurie (1971), Champion Biología Central Americana (1910) y las observaciones del imago en el laboratorio, las características morfológicas de Scyphophorus acupunctatus Gyll para hembra y macho son las mismas ya que no presentan dimorfismo sexual aparente.

Su longitud promedio es de 11 a 15 mm, anchura de 4 a 6 mm promedio, de color negro brillante, con una fina puntuación en todo el cuerpo y los élitros estriados.

Cabeza: Es de forma redonda, ojos compuestos muy grandes separados en la parte superior y casi unidos en la parte inferior, el pico es casi recto, mandíbulas como pinzas e incospicuas, antenas insertadas en la base del pico, su finículo es de seis segmentos, mazo antenal compacto con la parte apical truncada y esponjosa. (Foto 1),



Foto 1. Cabeza, ojos, antena, pico y mandíbulas del imago.

Tórax: Pronoto sin lóbulos oculares, tan ancho y casi tan largo como los élitros, fuertemente esclerosado sin suturas y finamente punteado; prosterno al igual que el pronoto sin suturas que los separen de la región pleural, fuertemente esclerosada distinguiéndose las cavidades coxales moderadamente separadas; escutelo visible y triangular; proceso prosternal cubriendo el mesosterno, las coxas medias separadas por el diámetro de una coxa; metasterno de consistencia general igual que el pro y mesosterno sin suturas en el margen posterior. Presenta las cavidades me_tacoxales elípticas unidas al primer esternito abdominal que a diferencia de las pro y mesocoxas son redondeadas (Fotos 2,3 y 4).



Foto 2. Pronoto (vista dorsal).

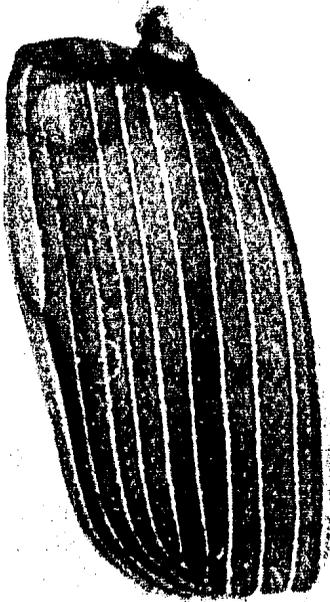


Foto 3. Pronoto (vista ventral).



Foto 4. Pronoto (vista lateral).

Apéndices torácicos: Elitros fuertemente esclerosados de forma alargada y regularmente convexas sin escamas con una estriación, es decir, varias hileras de puntuaciones (puntuación estrial), cuya posición determina la situación de las estrias, así es posible distinguir en la superficie de cada élitro nueve estrias y diez interestrias. (Fotos 5 y 6).



Fotos 5 y 6. Elitros.

Alas membranas bien desarrolladas aproximadamente de 18 mm, el doble de longitud que el élitro correspondiente y permanecen dobladas bajo los élitros (Foto 7).

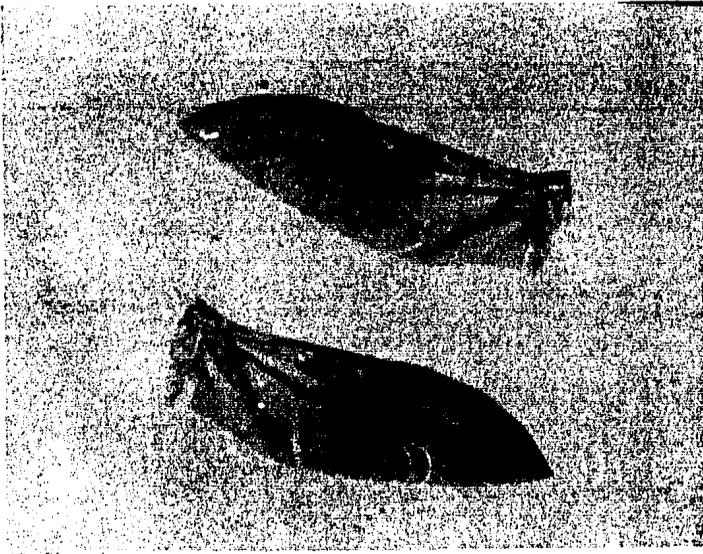


Foto 7. Alas membranas.

Patas: Las patas protorácicas son ligeramente más grandes que las mesó y metatorácicas, la única diferencia en forma de los tres pares de patas son las coxas, las procoxas y mesocoxas, son redondas y las metacoxas son ovals (elípticas) las patas en general están formadas por seis regiones: trocantini no expuesto, coxa, trocanter triangular, fémur alargada, tibia cilíndrica alargada y tarso del que su fórmula es 5-5-5- aparentemente 4-4-4-, el tercer segmento es bilobulado, el cuarto muy pequeño y el último tarso con un par de uñas simples (Fotos 8, 9 y 10).

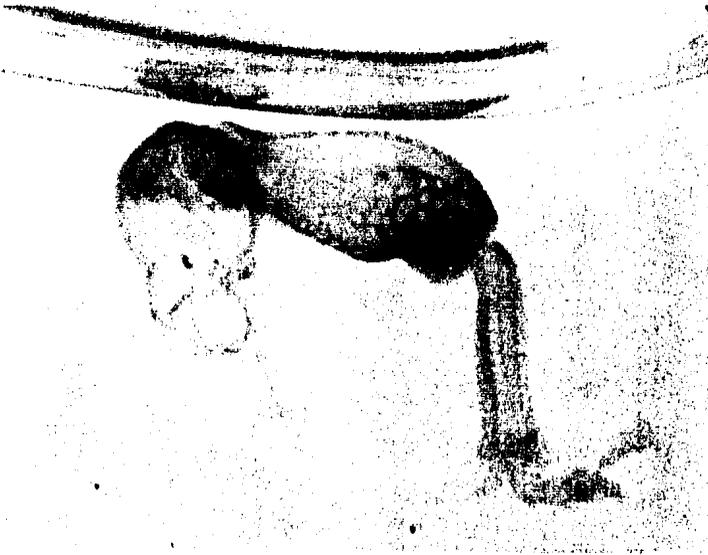


Foto 8. Pata protorácica.



Foto 9. Pata mesotorácica.



Foto 10. Pata metatorácica.

Abdomen: Compuesto de diez segmentos, ventralmente sólo se observan cinco segmentos (esternitos) dorsalmente se observan ocho segmentos (terguitos), el resto de los segmentos se encuentran plegados dentro del cuerpo modificados en los órganos de reproducción (genitalia) a lo largo de cada segmento presenta un par de espiráculos laterales muy pequeños y poco visibles; la genitalia se encuentra en la parte posterior del abdomen, en el macho la abertura es en forma de media luna para la salida del edeago y en la hembra la abertura es como una ranura para la recepción del edeago. (Fig.16).

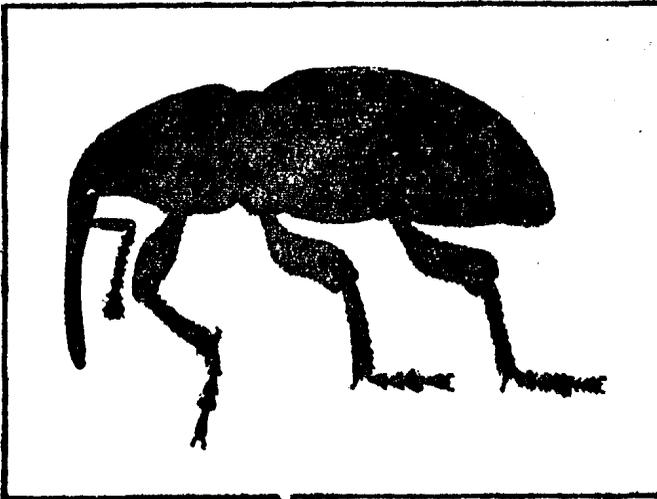


Fig.16 Adulto de Scyphophorus acupunctatus Gyll.

GENITALIA DE LA HEMBRA: El noveno segmento abdominal forma parte importante de los órganos genitales de la hembra.

El terguito tiene una forma piramidal que se conecta en su extremo anterior con la vagina y el recto. El esternito presenta la forma de una "Y" invertida representada por un par de hemiesternitos. Cada hemiesternito articula en su vértice un proceso cilíndrico llamado estilo, de función sensorial provisto de varias sedas pequeñas, entre los hemiesternitos está la abertura genital que conduce hacia la vagina de tipo sacular, grande y membranosa de consistencia delicada, la vagina se comunica con los ovarios mediante el oviducto. Complementan este aparato genital, una espermoteca de forma arriñonada, muy esclerosada y conectada mediante un fino y largo conducto seminal a la vagina; la espermoteca tiene además una glándula accesoria, la glándula espermática de forma ovoide con apariencia delicada y membranosa. En la revisión del género Vaurie (1971) se basa en los estilos para describir a la especie (Foto 11 y Fig.17).

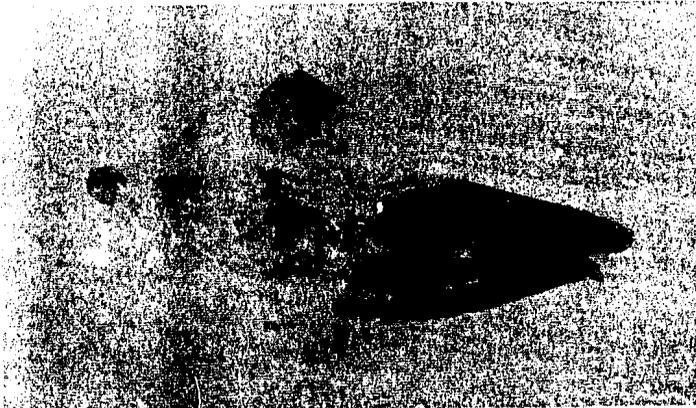


Foto 11. Genitalia de la hembra.

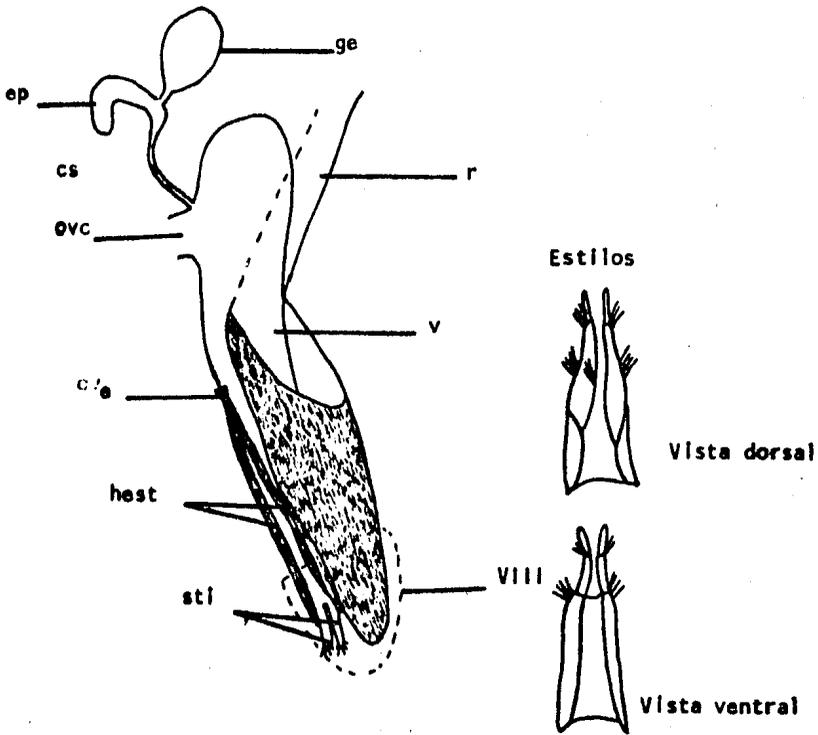


Fig. 17. Genitalia de la hembra.

GENITALIA DEL MACHO: Está formada por el noveno segmento abdominal también llamado "Spiculum gastrale" y el edeago u órgano copulador al cual lo componen dos partes importantes el pene y el tegmen; el tegmen rodea la parte basal del pene formando un anillo que articula un par de parámetros y un manubrio. El pene es una estructura esclerotizada de form. cilíndrica con una abertura en el extremo de forma elíptica llamada ostium. En la base del pene se localizan dos procesos alargados cuyos extremos están ensanchados llamados apodemas, apófisis peneanas. En la revisión del género Vaurie (1971) se basa en el edeago para describir a la especie (Foto 12 y Fig.18).



Foto 12. Genitalia del macho.

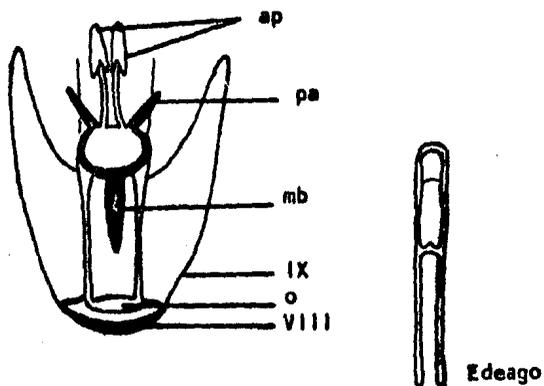


Fig. 18. Genitalia del macho.

3. ARTROPODOS ASOCIADOS a Scyphophorus acupunctatus Gyll

Entre la entomofauna y acarofauna asociada a larvas y adultos del picudo, se observaron depredadores, parásitos y ácaros foréticos.

Hololepta sp. (Coleoptera: Histeridae).

Diagnosis: Es un insecto negro brillante que mide de 10 a 15 mm de longitud por 5 mm de anchura, de forma oval aplanada; cabeza prognata, antena de 11 segmentos con mazo antenal de tres segmentos fusionados en forma de disco, labro pequeño, mandíbulas grandes curvadas, palpos maxilares de cuatro segmentos, palpos labiales de tres segmentos; pronoto grande, prosterno sin carinas redondeado anteriormente, mesoterno y metasterno anchos; élitros apicalmente truncados dejando expuestos los dos últimos segmentos abdominales, alas posteriores bien desarrolladas; el primer par de patas con la coxa transversa, fémur muy ancho y tibia con espinas, el segundo y tercer par de patas son más delgadas que el primero pero de la misma forma, su fórmula tarsal es 5-5-5 el último tarso con un par de uñas simples; abdomen con cinco segmentos visibles.

La larva es alargada, ortosomática, ligeramente deprimida mide de 15 a 25 mm de longitud, de color blanco cremoso, la cabeza fuertemente esclerosada prognata, antena de tres segmentos; tórax y abdomen con márgenes subparalelos, protórax grande como el meso y metatórax juntos, un par de patas en cada segmento torácico, abdomen de diez segmentos.

De este insecto se colectaron larvas y adultos. No fué posible determinar la especie, ya que en México existen 19 especies del género, sin coincidir las características de nuestros ejemplares con las ya descritas. Swetman (1958) cita al género como depredador de coleópteros y dípteros así como de huevecillos y larvas de otros artrópodos en galerías de coleópteros barrenadores, García (1979) cita al género como depredador de S. acupunctatus Gyll en Michoacán.

Copestylum haagi Jaenicke (Diptera: Syrphidae)

Diagnosis: Esta mosca mide un poco más de 10 mm de la cabeza a la punta del abdomen. La cabeza es ancha, el macho tiene ojos compuestos holópticos, es decir, casi unidos, la hembra los tiene dicópticos o sea ampliamente separados, abertura oral grande, probosis corta, ocelos presentes, antena alargada con la arista plumosa; tórax grande y robusto, sin sedas excepto en la región humeral; abdomen de seis segmentos visibles también robusto; las alas son grandes y anchas con la vena apical recurrente cruzada y la tercera vena moderadamente curvada.

La larva es de forma cilíndrica de color crema grisácea, cabeza y partes bucales visibles, antena inconspicua, con proyecciones laterales que salen del primer segmento torácico y un par de espiráculos, nueve segmentos abdominales. Se colectaron larvas de esta mosca en las galerías del picudo, y en el laboratorio se obtuvieron los adultos que posteriormente se enviaron para su identificación al IIBIII (USA) en donde lo determinó el Dr. F.C. Thompson, como C. haagi, L. de la Barreda (1902) lo cita

como Volucella haagi posible depredador del picudo. De la subclase Acaride, se colectaron dos especies de ácaros los que también se enciaron para su determinación al IIBIII.

Locustacarus buchneri Stammer (Acariformes: Podapolipidae)

Diagnosis: Machos y hembras larviformes con tres pares de patas, hembras laviformes con dos sedas opistomales largas, sedas propodosomales cortas, quetotaxia y número de patas en hembras adultos reducidos, sin sedas pseudo estigmáticas, quelíceros en forma de aguja, pedipalpos rudimentarios, hembra adulto tres veces más grande que la larva, macho ligeramente más ancho que largo.

Este ácaro se colectó adherido bajo los élitros de picudo y fué determinado por el Dr. R.L. Smiley del IIBIII. Krantz (1978) lo cita como parásito de coleópteros.

Proctolaelaps bickleyi (Bram) (Parasitiformes: Ascidae).

Diagnosis: Deutoninfas y adultos con más de 20 pares de sedas en el escudo dorsal, elementos endopodales y exopodales visibles, los endopodales fusionados al escudo esternal, tibia IV típicamente con diez sedas, queliceros de la hembra con tres fuertes dientes en el dígito móvil y 12 dientes pequeños en el dígito fijo.

Colectado sobre el picudo. Determinado también por el Dr. R.L. Smiley. Krantz (1978), lo cita como forético adherido al cuerpo de coleópteros sin causarles daño.

V. IMPACTO ECONOMICO DE Scyphophorus acupunctatus Gyll.

Inicialmente esta investigación se realizó por considerarse a Scyphophorus acupunctatus Gyll como la principal plaga del maguey por los daños que le causa y por consecuencia la pérdida de los productos que se derivan del mismo, de los cuales dependen miles de familias en la región de Pachuquilla, Hgo., y en general en las zonas magueyeras de México.

Como ya se observó este picudo es la principal plaga del maguey ya que la larva barrena la parte periférica del maguey y las pencas causándole una pudrición provocando y favoreciendo la entrada a plagas secundarias y microorganismos, llegando a causar la muerte cuando el maguey es muy joven. Si este picudo se presenta en viveros de maguey llega a causar grandes pérdidas.

En 1984 la Jefatura de Subprograma de Sanidad Vegetal en Oaxaca, reportó a este picudo atacando al maguey mezcalero causando pérdidas de consideración ya que se presentó abundantemente. En Yucatán también representa un serio problema ya que es una de las principales plagas del henequén en esta región se conoce como " Max del henequén". También se ha observado y reportado en el Estado de Morelos atacando nardo. Sin embargo, de todos estos reportes no se han evaluado las pérdidas para los agricultores.

Por otro lado y a través de las colectas se observó que es muy abundante la cantidad de larvas de picudo en

los magueyes ya explotados. Las 320 larvas colectadas para obtener el número de estadios larvales, una vez que se midió la cápsula cefálica se enviaron a la Dra. Julieta Ramos Elorduy del Instituto de Biología, UNAM., para su estudio bromatológico y se obtuvo que es un insecto con un valor nutritivo elevado, la calidad de la proteína que contiene se puede decir que es casi óptima ya que tiene una calificación química de 81%.

La proteína animal es carente en la dieta de los mexicanos y es prácticamente nulo su consumo entre los habitantes del área rural, este picudo es un recurso de zonas áridas y semiáridas propio de magueyes que ya han sido explotados.

La larva del picudo es conocida en la región de Pachuquilla Hgo., por los campesinos como "Botija" o "Chatita" y las consumen vivas y crudas, asadas con sal o preparadas en salsa verde, organolepticamente es gustado por ellos indicando que tienen sabor a haba tierna.

Dentro de la entomofauna comestible asociada al maguey encontramos los gusanos blanco y rojo del maguey los cuales son grandemente apreciados por la gente, incluso del área urbana siendo consumidos en restaurantes de lujo de la ciudad de México y otras urbes del mundo ya que el gusano blanco se llega a exportar enlatado y el rojo se produce actualmente en un cultivo rústico en el Estado de Oaxaca, otro de los insectos comestibles que tienen gran demanda son los escamoles u hormiga tetlat Liometopum apiculatum M. que no son parásitos del maguey pero viven en parte de él, alimentándose de las secreciones de los

cóccidos Neolecanium herrerae Cockerell y Pseudococcus agavis MacGregor que se encuentran absorbiendo los jugos del maguey además en algunos casos los magueyes le sirven a los escamoles de resguardo para la formación de sus nidos o sitios de agregación de esta especie. El precio de venta que alcanzaron estos insectos en el mercado el año pasado fué de \$7,500.00 el kg de escamoles; \$4,500.00 el de gusano blanco y de \$6,000.00 el gusano rojo, lo cual indica la gran demanda que estos recursos naturales tienen. Sin embargo, con respecto al valor nutritivo que poseen con relación a la cantidad de proteínas que albergan y a la calidad de la misma tanto el gusano rojo como el gusano blanco son inferiores a Scyphophorus acupunctatus Gyll. siendo la calidad de este último ligeramente superior a la de los escamoles que tienen una calificación química de 80%. (Tabla 9). Además, este picudo está presente durante todo el año superponiéndose incluso las generaciones habiendo encontrado que dependiendo del lugar hay de 4 a 5 generaciones al año y principalmente se encuentra en magueyes que ya han sido explotados, por lo tanto se podría aprovechar incrementando su cultivo sistemáticamente en material considerado como desecho y proveer de mayor alimento a estas áreas o incluso ser explotado este recurso por la Promotora del Maguey y del Nopal.

TABLA 9. CONTENIDO Y CALIDAD DE PROTEINA DE LOS INSECTOS
COMESTIBLES ASOCIADOS AL MAGUEY.

(Tomado de Ramos-Elorduy-Pino,1979)

INSECTOS COMESTIBLES ASOCIADOS AL MAGUEY	% DE PROTEINA EN BA SE SECA 100 gr.	CALIFICACION QUIMICA (CALIDAD DE PROTEINA)
Gusano blanco <u>Aegiale hesperiaris</u>	30.88	51 %
Gusano Rojo <u>Cossus redtenbachi</u>	32.16	60 %
Escamol <u>Licmetopum apiculatum</u>	67	80 %
Botija o Chatita <u>Scyphophorus acupunctatus</u>	68.59	81 %

VI. DISCUSION.

De acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo se observó que el ciclo biológico de Scyphophorus acupunctatus Gyll obtenido en el Laboratorio fué de \pm 81 días desde huevecillo hasta la emergencia del adulto.

En el laboratorio se observó que las hembras ovipositaron un promedio de dos huevecillos, ya que los adultos fueron colectados en el campo, aunque se eligieron parejas de picudos copulando no se puede afirmar si esos huevecillos eran de esa copula o de alguna realizada en el campo, por lo que el ciclo en este trabajo lo empezamos a contar a partir de la obtención de estos huevecillos que tuvieron un período de incubación de \pm 8 días. De estos huevecillos emergieron las larvas las cuales siempre estuvieron dentro de los pedazos de penca de maguey, que periódicamente se les cambiaba por la putrefacción que era muy frecuente, motivo por el cual a nivel de laboratorio únicamente se obtuvo la duración del estado larval que fué de \pm 58 días, no obstante con 320 larvas colectadas en piñas de maguey en el campo se pudo obtener el número de estadios larvales, midiendo a estas larvas la anchura de la cápsula cefálica.

De acuerdo al análisis estadístico aplicado a los resultados de las mediciones de la cápsula cefálica, se obtuvieron tres estadios larvales; de 0.60 a 1.29 mm del primer estadio, de 1.30 a 3.29 mm el segundo y de 3.30 a 5.09 el tercer estadio. Todo esto apoyado en el principio fisiológico de crecimiento de los insectos o "Ley de Dyar".

la cual señala que la anchura de la cápsula en las orugas aumenta a razón de una constante en cada muda, esta constante varía de especies a especies pero generalmente es 1.4.

En algunos insectos este valor difiere de acuerdo al número de mudas. Los estudios realizados por Dyar fueron en larvas de Lepidopteros, pero comparando nuestros resultados con Abercrombie, (1936) referente al crecimiento de larvas de Popillia japonica N. que en este caso pertenece al mismo orden que el picudo del maguey observamos que el incremento de crecimiento cae progresivamente, en este caso para Popillia se obtuvo 1.89 del primer estadio al segundo, de 1.65 del segundo estadio al tercer estadio y de 1.0 del tercer estadio al cuarto estadio, es decir, de Popillia se obtuvieron cuatro estadios a diferencia que en Scyphophorus se obtuvieron únicamente tres en los que el incremento de un estadio a otro fué de 1.71 del primer estadio al segundo y 1.50 del segundo estadio al tercero, aunque probablemente sean más estadios los que se presentan ya que en el campo se observaron varias generaciones al año siendo posible obtener tanto huevecillos como larvas de todos los estadios, pupas y adultos en cualquier estación del año, por lo que si se colectaron más larvas sería factible obtener más estadios ya que la literatura citada para la familia Curculionidae de 4 a 6 estadios larvales.

En el laboratorio se observó que las larvas ya maduras fabricaban con fibras del maguey su cocon para pasar al estado de pupa el cual tuvo una duración de + 13 días , no así en el campo donde se observaron pupas con cocon y

se colectaron un coleóptero que corresponde a Hololepta sp y un díptero Copestylum haagii J. los cuales se reportan como posibles depredadores de las larvas del picudo. Asimismo se colectaron ácaros los cuales corresponden a Locustacarus buchneri Stamer adherido al cuerpo del picudo y se cita como parásito de coleópteros, el otro ácaro también se colectó adherido al cuerpo del picudo y fué determinado como Proctolaelaps bikleyi (Bram) este ácaro es de hábitos foréticos y no causa daño al picudo.

Se le atribuye al picudo del maguey ser el insecto más perjudicial para el maguey, pero para algunos campesinos de la región es una fuente alimenticia y conocen a la larva como botija o chatita y se encuentra abundantemente en magueyes ya explotados.

VII. CONCLUSION.

En el presente trabajo se estudió a nivel laboratorio y campo el ciclo biológico de Scyphophorus acupunctatus, los artrópodos asociados a éste y su impacto económico como plaga y como recurso alimenticio en la región de Pachuquilla, Hgo.

Este insecto conocido comúnmente como picudo del maguey ataca varias especies del género Agave en algunas regiones de México; la larva del picudo barrena la parte periférica del maguey y las pencas causándole una pudrición provocando y favoreciendo la entrada a plagas secundarias y microorganismos, llegando a causar la muerte cuando el maguey es muy joven.

Del ciclo biológico de Scyphophorus acupunctatus obtenido a nivel laboratorio únicamente se pudo obtener el tiempo de incubación que fué \pm 8 días, promedio de duración del estado larvario fué de \pm 58 días y el lapso promedio del estado de pupa fué de \pm 13 días. Es decir, desde huevecillo hasta la emergencia del adulto fué de \pm 81 días.

De acuerdo al principio fisiológico de crecimiento de los insectos llamado Ley de Dyar y Pzimbren se determinó que la larva de Scyphophorus acupunctatus Gyll. pasa por tres estadios en otoño.

De las descripciones de los tres estadios larvales se pudo observar que en cuanto a la quetatoxia no existe ninguna diferencia significativa entre los estadios por lo

que se refiere al número y distribución de sedas lo esclerosado de la cápsula y el cuerpo, la mandíbula en la larva del primer estadio presenta el condilo apenas visible y en el segundo y tercer estadio está bien formado. En cuanto a las sedas del cuerpo únicamente varía el tamaño.

En la descripción del estado de pupa se observó que todas las sedas son espatuladas y es una pupa exarata.

Con respecto a la redescipción del imago y de acuerdo a la descripción de Vaurie (1971) se observó que el género Scyphophorus se caracteriza por el mazo antenal que es truncado y esponjoso apicalmente y la especie acupunctatus se diferencia por la genitalia de la hembra y del macho, la diferencia entre hembra y macho es la forma de la abertura anal.

Entre los insectos asociados al picudo se observaron a Hololepta sp. y Copestylum haagii Jaenike como posibles depredadores de las larvas del picudo, también se encontraron dos especies de ácaros asociados al picudo de los cuales Locustacarus buchneri Stamer se cita como parásito de coleópteros y Proctolaelaps bikleyi (Bram) se cita de hábitos foréticos adheridos al cuerpo del picudo.

En cuanto al impacto económico de S. acupunctatus Gyll en la región de Pachuquilla, Hgo., se observó que si los magueyes son muy jóvenes no resisten el ataque del picudo. Aunque también se observó que la población de larvas y adultos es muy abundante en los magueyes ya explotados y de éstos los campesinos de la región los extraen para su alimentación por lo que se puede considerar como un

recurso biótico renovable en la zona magueyera donde esté presente el picudo, ya que por las características de la larva que se oxida ésta se podría deshidratar inmediatamente después de su colecta, inclusive en un futuro enlatare dando lugar a una agroindustria que proporcionaría empleo a las gentes del lugar o por lo menos la proteína animal en la dieta de los campesinos que es casi nula.

Por lo tanto, el interés práctico de este insecto requiere de un estudio más profundo de su biología, ecología y etología dado el impacto económico que puede llegar a alcanzar a un nivel nacional e inclusive internacional.

VIII. LITERATURA CITADA.

- ANDERSON, W. H. 1947. A terminology for the anatomical characters useful in the taxonomy of weevil larvae. Proc. Ent. Soc. Wash. 49: 123-132.
- ARNETT, R.H. 1962. The beetles of the United States a manual for identification. The Catholic University of America, Washington, D.C. pp. 971-1028.
- BARRERA, I.B.DE 1958. Los estados evolutivos de la palomilla del Agave Batrachedra copia Gates Clarke. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. XIX pp. 231-261.
- CISNEROS, A.M.L. 1980. Entomofauna del maguey y pulquero Agave atrovirens. Tesis UNAM. p. 72.
- COMISION DE PARASITOLOGIA AGRICOLA. 1902. Segundo informe acerca de los enemigos del maguey. Boletín No. 8, Tom. 1, México. p. 337-343.
- CONCONI, J.R.E. DE y PINO, M.J.M. 1970. Insectos comestibles del Valle del Mezquital y su valor nutritivo. An. Inst. Biol. Serie Zool. UNAM pp. 563-574.
- CONCONI, J.R.E. DE 1982. Los insectos como fuente de proteínas en el futuro. Limusa-Wiley México p. 144.
- CONDRASHOFF, S.F. 1966. A description of the Steremnius carinatus (Boh.) Col.: Curc. Can. Ent. 98: 663-667.

CHAMPION, G.C. 1906. Biología Centrali Americana Insects, Coleoptera, Curculionidae. 9: 51-52.

CORONADO, P.R. 1959. Apuntes del curso de Entomología III (Entomología Economical) Depto. de Promoc. y Divulg. Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, Méx. 197pp

EMDEN, F.I. van 1942. Larvae of British Beetles III. Keys to the Families. The Entomologist's Monthly Magazine 78: 206-271.

GARCIA, A.P. 1962. Heilipus lauri Boh. Un Barrenador de la semilla o hueso del aguacatero en México. Tesis Profesional E.N.A. Chapingo, México, p. 107.

GARCIA, M.C. 1974. Primer catálogo de insectos fitófagos de México. Fitófilo, SARH, México, p.18

----- 1979. Relación de ácaros fitoparásitos de México. 2a. Edición. Fitófilo, SARH México pp.13-14.

----- 1979. Lista de insectos entomófagos de interés agrícola en México. 1a. Edición. Fitófilo, SARH México, p. 83.

----- 1981. Lista de insectos y ácaros perjudiciales a los cultivos en México, 2a. Edición Fitófilo, SARH México. p. 62.

GARCIA, M.E. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen. Instituto de Geografía, UNAM. México.pp.148.

- GIBSON, W.W. y CARRILLO, S.J.L. 1959. Lista de insectos en la colección entomológica de la Oficina de Estudios Especiales. S.A.G. Foll. Misc. No. 9 México. 140 pp.
- GILBERT, E.E. 1964. The genus Baris Germar in California, University of California Press. Berkeley and Los Angeles. 34: 137-148.
- HALFFTER, G. 1957. Plagas que afectan a las distintas especies de Agave cultivados en México. S.A.G. 132 pp.
- HILL, D.S. 1975. Agricultural Insect Pest of the Tropics & their Control. Cambridge University Press. pp. 393-394.
- KRANTZ, G.W. 1978. A Manual of Acarology Department of Entomology. Oregon State University. 509 pp.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1982. Manejo y Control de Plagas de Insectos. Limusa, México. 3: 522 pp.
- PATRONATO DEL MAGUEY 1978. Aprovechamiento integral del maguey. pp. 78.
- PEREZ, S.P. 1980. Principales problemas fitosanitarios del maguey pulquero (Agave atrovirens) en la Mesa Central de México. Tesis Chapingo, Méx. p. 61.

- PEREZ, T.A. 1950. Enfermedades y plagas del henequén en Yucatán. Publicaciones de "Henequeneros de Yucatán". Mérida, Yuc. 83 pp.
- PETERSON, A. 1951. Larvae of insects an introduction to nearctic species part II. Columbus Ohio, Edwards Brothers Inc. p. 132.
- RAMIREZ, Ch, J.L. 1977. Metodología para el control del "max" del henequén Scyphophorus interstitialis Gyll. bajo condiciones de medio campo. Inf. Téc. del Depto. de Entomología. INIA-SARH 3 (10: 172-182.
- RAMIREZ, CH. J.L. 1980. Avances sobre la biología del "Max" del henequén Scyphophorus interstitialis, bajo condiciones de laboratorio. Informe de la Coordinación Nacional del Apoyo Entomológico INIA-SARH 3 (2) 79-83.
- REYES, C.P. 1980. Bioestadística aplicada. Agronomía Biología, Química. Editorial Trillas, México 217 pp.
- SELLERS, W.F. 1951. The limitations of biological control of the sisal weevil. East African Agricultural Journal. 16 (4): 175-177.
- SWEETMAN, H.L. 1958. The principles of Biological Control W.M.C. Brown Company Dubuque, Iowa, 560 pp.
- THOMAS, J.B. 1964. A key to the larvae and pupae of three weevils (Coleoptera:Curculionidae). Cant. Ent. 96: 1417-1420.

- TORRE BUENO, J.R. 1937. A glossary of entomology.
Brooklyn Entomological Society Brooklyn. N.Y. 336 pp.
- TUXEN, S.L. 1956. Taxonomist's glossary of genitalia in insects. Ejnar Munksgaard Copenhagen. 284 pp.
- VAURIE, P. 1971. Review of Scryphophorus (Curculionidae: Rhynchophorinae) Coleopt. Bull. 25 (1): 1-8. illus.
- WATSON, W.Y. 1955. A description of the full-grown larvae of Hylobius radialis Buch. (Coleoptera: Curculionidae) Can. Ent. 87: 37-41.
- WIGGLESWORTH, V.B. 1954. The Physiology of insect metamorphosis. Cambridge At the Univeristy press. pp. 19-50.

ABREVIATURAS DE LAS FIGURAS DE
Scyphophorus acupunctatus Gyll

Cápsulas Cefálicas.

ant - antena

ctf - catapofises

da y db - sensilas

sde - sedas dorsales epicraneales

sf - sedas frontales

sle - sedas laterales epicraneales

spe - sedas posteriores epicraneales

Epifaringe, Clipeo y Labro

blb - barras labrales

em - espinas medias

sal - sedas anterolaterales

sam - sedas anteromediales

scl - sedas clipeales

slb - sedas labrales

Mandíbula, Labio y Maxila.

ca - cardo

co - condilo
d- diente
e - estipe
se - sedas estipales
sl - sedas labiales
slb - sensilas labiales
sm - sedas mandibulares
sml - sedas maxilares
spm - sedas prementales
pl - palpo labial
pm - palpo maxilar

Pupa

a - antena
al - ala
c - cabeza
e - espiraculo
el - elitro
f - frente
fe - fémur
m - mesotórax
mt - metatórax
pnt - pronto

t - tibia
ta - tarso
u - urogenfi

Genitalia de la hembra

cs - conducto seminal
e - esternito
ep - espermateca
ge - glándula espermática
hest - hemiesternitos
ovc - oviducto
r - recto
sti - estilos
v - vagina
VIII - octavo esternito

Genitalia del macho

ap - apodemas o aposis peneanos
mb - manubrio
o - estium
pa - parameros
VIII - octavo segmento
IX - noveno segmento

INDICE DE ILUSTRACIONES DE
Scyphophorus acupunctatus Gyll.

FIGURAS

1. Huevecillo.....	32
2. Cápsula cefálica del primer estadio larval.....	35
3. Epifaringe, clipeo y labro del primer estadio larval.....	36
4. Mandíbula, labio y maxila del primer estadio larval.....	37
5. Larva y urogonfi del primer estadio.....	38
6. Cápsula cefálica del segundo estadio larval.....	41
7. Epifaringe, clipeo y labro del segundo estadio larval.....	42
8. Mandíbula, labio y maxila del segundo estadio larval.....	43
9. Larva y urogonfi del segundo estadio.....	44
10. Cápsula cefálica del tercer estadio larval.....	48
11. Epifaringe, clipeo y labro del tercer estadio larval.....	49
12. Mandíbula, labio y maxila del tercer estadio larval.....	50
13. Larva y urogonfi del tercer estadio.....	51
14. Pupa (vista dorsal).....	54
15. Pupa (vista ventral).....	55
16. Adulto de <u>Scyphophorus acupunctatus</u> Gyll.....	63
17. Genitalia de la hembra.....	65
18. Genitalia del macho.....	67

FOTOGRAFIAS

1. Cabeza, ojos, antena, pico y mandíbulas del imago.....	56
2. Pronoto del imago (vista dorsal).....	57
3. Pronoto del imago (vista ventral).....	58
4. Pronoto del imago (vista lateral).....	58
5 y 6 Elitros.....	59
7. Alas membranosas.....	60
8. Pata protorácica.....	61
9. Pata mesotorácica.....	62
10. Pata metatorácica.....	62
11. Genitalia de la hembra.....	64
12. Genitalia del macho.....	65

TABLAS

1. Obtención de huevecillos.....	17
2. Período de incubación.....	18
3. Duración del estado larvario.....	19
4. Período de pupación.....	20
5. Ciclo biológico de <u>Scyphophorus acupunctatus</u> Gyll.....	21
6. Frecuencias de anchura cefálica.....	24
7. Intervalos de clase de la anchura de la cápsula cefálica.....	25

8. Análisis estadístico de los tres estadios larvales.....	26
9. Contenido y calidad de proteína de los insectos comestibles.....	74

GRAFICA.

1. Histograma de los tres estadios larvales.....	31
--	----