

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
DIVISIÓN DE CIENCIAS AGRONOMICAS
COORDINACIÓN DE POSTGRADO



IDENTIFICACIÓN DE MELOLONTIDOS, FLUCTUACIÓN DE LA POBLACIÓN DE
Cyclocephala lunulata y *phyllophaga porodera* y PERIODOS CRITICOS DE CONTROL
EN BASE A ACUMULACIÓN DE CALOR

HILDA CUEVAS CONTRERAS

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN MANEJO DE AREAS DE TEMPORAL

Zapopan, jalisco, Julio 2002

Esta tesis fue realizada bajo la dirección del consejo particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para la obtención del grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN MANEJO DE AREAS DE TEMPORAL

CONSEJO PARTICULAR


DR. MARCELINO VAZQUEZ GARCIA

DIRECTOR


Dr. DIEGO GONZALEZ EGUIARTE

ASESOR


JAVIER VAZQUEZ NAVARRO

ASESOR

Zapopan, Jalisco. Julio 18 de 2002

DEDICATORIAS

A mi mamá

MERCEDES:

Doy gracias a dios por haberme dado una madre tan especial que me dio todo su amor y dedicación que me guió hacia un futuro más seguro y sobre todo me enseñó a ver las cosas de diferente forma para amar a todos mis semejantes y a alcanzar todas mis metas.

A mi hermana

OLGA

por su sacrificio, y su amor.

A mi esposo

ADRIAN

Por su amor comprensión, y apoyo

A mis hijos:

ADRIANA, ADRIAN, ANDREA Y ANDRES

Hijos quiero agradecerles a todos la oportunidad que me dieron de superarme profesionalmente, sin ustedes no hubiera sido posible llegar a esta meta, gracias a su apoyo y por ser tan responsables.

A mis cuñados:

ABEL GARCIA, JESÚS TORRES, SOCORRO

Con afecto, cariño y todo mi agradecimiento por su apoyo y paciencia en el inicio y final de esta maestría.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo que gracias a Dios hoy termina no es un esfuerzo único, sino de muchas personas, que me brindaron su tiempo y apoyo a ellos quiero manifestarles mi mas grande reconocimiento.

A la Universidad de Guadalajara que me formo como profesionista y me sigue proporcionando los medios para mi superación.

A los compañeros del grupo de investigación de la cuarta generación que me enseñaron la importancia de la superación personal y profesional

Al Dr. Juan Francisco Casas Salas todo mi agradecimiento por su apoyo en este trabajo de tesis.

Al Dr. Miguel Angel Morón por su valioso apoyo en la clasificación de especies de gallina ciega.

A los compañeros del Departamento de Producción Agrícola por su motivación constante.

AGRADECIMIENTO

Al Dr. Marcelino Vázquez García por la dirección y apoyo brindado en este trabajo de tesis.

Al Dr. Juan Francisco Pérez Domínguez por su valioso asesoría en esta investigación.

Al Dr. Hugo Moreno García por su insistencia y motivación para que estudiara una maestría

Al Dr. Mario Abel García Vázquez por su asesoría y apoyo constante en la realización de esta tesis.

Al M. C . Javier Vázquez Navarro por su valiosa asesoría y su motivación constante.

Al M. C . Salvador hurtado de la peña por su apoyo en esta tesis.

A mis compañeros de generación 1971- 1976 por su motivación a concluir este trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

Capítulos		Páginas
	TABLA DE CONTENIDO	i
	RESUMEN	iii
	ABSTRACT	iv
1	INTRODUCCIÓN	1
2	OBJETIVOS	2
3	HIPÓTESIS	2
4	REVISION DE LITERATURA	3
4.1	Importancia económica de la gallina ciega	3
4.2	Identificación taxonómica del complejo gallina ciega	3
4.3	Biología de la gallina ciega	3
4.4	Ecología de algunas especies de gallina ciega	5
4.5	Mecanismos de regulación natural de poblaciones de insectos e importancia de la temperatura	7
4.6	Influencia de los factores temperatura y humedad relativa del aire sobre los insectos	8
4.7	Unidades calor	8
5	MATERIALES Y METODOS	12
5.1	Descripción del área de estudio	12
5.2	Colecta de insectos	12
5.3	Datos climatológicos	13
5.4	Cálculo de las unidades calor	13
6	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	15
6.1	Identificación de especies	15
6.2	Fluctuación poblacional de <i>Cyclocephala lunulata</i> (Burm.) y unidades de calor acumuladas	17
6.3	Fluctuación de la poblacional de <i>Phyllophaga porodera</i> (Bates) y unidades calor acumuladas	19
6.4	Determinación de periodos críticos basados en la	

	acumulación de unidades calor	21
7	CONCLUSIONES	22
8	LITERATURA CITADA	24
9	ANEXO	27

RESUMEN

Entre los factores que mas influyen en una forma negativa en la producción de maíz en Jalisco se encuentran los insectos, en particular rizófagos. En la actualidad se calculan pérdidas de 920 a 1600kg/ha de grano por causa de estas. Este complejo contiene varios géneros y especies tanto de melolontidos como de escarábidos, por lo cual, se plantea en éste trabajo una identificación de géneros y especies que componen el complejo gallina ciega, conocer su fluctuación poblacional de las dos especies más abundantes y determinar los periodos críticos para el control de ambas especies basados en la acumulación de las unidades calor. Los resultados indican que existe una gran diversidad de especies (18) que conforman el complejo "gallina ciega" en Jalisco y su fluctuación parece estar determinada por la acumulación de unidades calor. Fueron determinados las unidades calor para los eventos poblacionales, inicio, pico máximo y desaparición de la población de las dos especies mas abundantes *Cyclocephala lunulata* y *Phyllophaga porodera* y basado en éstos se determinaron periodos críticos para el ejercicio de medidas de control en ambas especies. Para iniciar las actividades de control de la primera especie se necesitan que se acumulen entre 16,500 y 18,700 unidades calor y para la segunda de 36,168 a 38,406.

ABSTRACT

Among factors influencing corn production and yields in Jalisco, Mexico, rizophagous (white grub complex) pest populations are the most important ones. Yield losses of 920 to 1600 kg/ha are calculated. White grub complex is composed by several species and genera among Melolonthidae and Scarabaeidae. This piece of work was done to identify species, determine population fluctuation during an entire year and critical periods for control based upon heat accumulation. Results indicated that white grub complex is composed by 18 species. The two most abundant ones were *Cyclocephala lunulata* and *Phyllophaga porodera* and population change seems to be determined by heat accumulation during the year. Heat units were calculated for the initiation, maximum peak and population extinction events for the same two species. To initiate control measures for the first species, 16,500 to 18,700 heat units were needed while 36,168 to 38406 units were needed for the second one.

1. INTRODUCCION.

La producción de maíz ciclo primavera - verano en Jalisco ocupa el primer lugar a nivel nacional con una producción de 2.493 millones de toneladas y con un rendimiento promedio aproximado de 3.61ton/ha (Sagarpa, 2001). Entre los factores de mas importancia que influyen en una forma negativa en la producción de maíz se encuentran los insectos, en particular rizófagos considerados como el problema entomológico más importante en la región central de Jalisco (Ríos y Romero, 1982). Este grupo de insectos puede ocasionar pérdidas en el rendimiento de 14 a 63%, dependiendo de la región y de las condiciones climáticas del ciclo (Pérez, 1986).

En la actualidad está confirmado que en Jalisco y otras entidades, se calculan pérdidas de 920 a 1,600 kilogramos por hectárea de grano por causa del complejo de plagas rizófagas. Su distribución abarca todas las zonas productoras de maíz del estado (Regiones Centro, Sur, Altos, Ribera de Chapala y Norte), con variación en la predominancia de distintas especies en distintas regiones (Ríos y Romero, 1982 y Pérez, 1991). Al sur de Guanajuato, en los ciclos 1995 y 1996, los daños fueron tan severos, que hubo predios en los que la producción cayó de 6 ton/ha a solo 200 kg/ha; llegándose a encontrar hasta 250 gusanos por metro cuadrado en las parcelas más afectadas (Rocha, 2000).

Este complejo de plagas contiene varios géneros y especies tanto de melolóntidos como de escarábidos, sin embargo no se ha identificado con precisión la diversidad de especies por ser una actividad ardua y complicada.

De acuerdo a lo anterior el presente estudio plantea una identificación de los géneros y especies que componen el complejo gallina ciega (Coleóptero: Melolonthidae), además, conocer su fluctuación o cambio poblacional anual y la acumulación de las unidades calor para los principales eventos poblacionales, así como determinar períodos críticos para su control.

2. OBJETIVOS

1. Identificar taxonómicamente los adultos de las especies que ocurren en el cultivo del maíz en el área de las Agujas, Municipio de Zapopan, Jalisco.
2. Conocer la fluctuación poblacional de las dos especies más abundantes y de conocidos hábitos rizófagos en maíz durante el año.
- 3.- Determinar los períodos críticos para el control de ambas especies basados en la acumulación de unidades calor

3. HIPOTESIS

Existe una diversidad de especies de gran importancia económica en el cultivo de maíz en el área del Municipio de Zapopan, Jalisco, y su fluctuación poblacional es influenciada por el régimen anual de temperaturas por lo que los eventos poblacionales inicio, máxima población, desaparición y períodos críticos para el control, pueden ser predeterminados con las unidades calor acumuladas durante el año

4. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. Importancia económica de la gallina ciega.

El estado de Jalisco es el principal productor de maíz (*zea mays*) ya que se siembra en condiciones de temporal en una superficie de 690.000 hectáreas anualmente, con una producción promedio de 3.61 ton/ ha (Sagarpa, 2001). El complejo de plagas rizófagas se ha caracterizado por el predominio de especies con hábitos edafícolas, rizófagos estrictos o facultativos (carroñeros y detritófagos). Los grupos más comunes pertenecen a la familia Melolonthidae, que contiene 900 especies en México y de ellas, cerca de 600 tienen larvas edafícolas, rizófagas, saprófagas o facultativas (Nájera, 1998).

4.2. Identificación taxonómica del complejo "gallina ciega"

Según algunos autores, el "complejo gallina ciega" lo componen especies de los géneros *Phyllophaga*, *Cyclocephala*, *Anómala* (De la Paz, 1993; Ríos y Romero, 1982 y Pérez, 1991). Hasta 1993, las "gallinas ciegas" reportadas en Jalisco eran las siguientes: *Phyllophaga longipilosa* (Bates), *Macroductylus virens* (Bates), *P. mixteca* (Bates) y *Cyclocephala lunulata* Burm. No existe otra evidencia anterior o posterior de identificación taxonómica en Jalisco. Sin embargo sí la hay en otros estados de la Republica Mexicana. Nájera (1998), establece que el complejo "gallina ciega" está integrado por especies de los géneros *Phyllophaga*, *Diplotaxis*, *Macroductylus*, *Anómala*, *Cyclocephala*, *Dyscinetus*, *Strategus*, *Euteola*, *Orizabus*, *Ligyris*, *Euphoria* y *Cotinis*.

4.3 Biología de la gallina ciega.

El ciclo biológico es muy variable y depende de las especies de que se trate y puede variar desde unos cuantos meses hasta cuatro años, dependiendo del clima ya que se presume que la temperatura es el factor determinante para la

duración del ciclo vital (De la Paz, 1993). Los huevecillos son depositados en suelo húmedo, cerca de las raíces durante los meses de mayo a julio. La incubación dura aproximadamente 15 días.

Las larvas recién eclosionadas comienzan a alimentarse de las raíces hasta que pasan por tres etapas o instares. Su morfología es característica: cuerpo curvado, coloración blanco sucio, cabeza café, mandíbulas oscuras y fuertes, patas torácicas prominentes. Sus dos primeros instares duran 20 días cada uno y su tercer instar, más de 45 días. En este último instar miden de 20 a 45 milímetros de largo, y es cuando más daño causan a las raíces del maíz. La larva madura presenta espiráculos notables y el abdomen es transparente exteriormente y oscuro en su interior por la presencia del alimento en mezcla con tierra en el intestino. La duración del período larvario y pupal puede ser de uno a 4 años bajo el suelo, dependiendo de la especie (Pérez, 1991 y Rocha, 2000).

El tercer estadio larval ocurre entre agosto y octubre, originando la fase más longeva y voraz de estas especies, que en las zonas tropicales o subtropicales se alimentan durante cuatro u ocho meses y en las zonas templadas y frías de 7 a 14 meses hasta aumentar de seis a ocho veces su peso, antes de iniciar la etapa de prepupa. En las zonas frías o extremas las larvas de tercer estadio cesan de alimentarse y se inactivan durante parte del otoño y el invierno a una profundidad de 30 a 40 centímetros en el suelo para protegerse de bajas temperaturas y la sequedad, como es el caso de *P. crinita* en la región de Río Bravo, Tamaulipas (Rodríguez, 1988). En la Primavera ascienden nuevamente hasta los 10-20 centímetros de profundidad para continuar la alimentación hasta completar su desarrollo a finales de otoño o durante la primavera. La pupación ocurre en celdas de tierra en el suelo y dura de 6 a 10 días.

Los adultos son pequeños o grandes escarabajos de colores verde, café claro u oscuro, a veces con manchas amarillas o naranjas o con puntos negros en las alas, dependiendo de la especie de que se trate. En la época de lluvias, se

alimentan del follaje de numerosas plantas (Coronado, 1999). De acuerdo con cada especie, el comportamiento que exhiben los adultos después de emerger de la cámara pupal es variable. Primero aparecen los machos, los cuales inician sus actividades de vuelo durante el crepúsculo o las primeras horas nocturnas, dirigiéndose en busca de su alimento. Cuando se han alimentado retornan al área de partida para refugiarse en el suelo durante el día. Al parecer, en la mayoría de estas especies los vuelos nocturnos para alimentación no ocurre todas las noches, los individuos de una población alternan sus salidas, de tal forma que no se encuentran en actividad los mismos individuos cada noche (Morón y Terrón, 1988).

En la época en que las hembras empiezan a emerger, los machos vuelan buscando un punto elevado que sobresalga en el sitio para posarse y poder percibir la feromona femenina y rastrear a su compañera potencial. Esta actitud es común entre la mayoría de las especies, y al parecer es el resultado de una notable desproporción sexual con origen aún desconocido, que varía entre seis y quince machos por hembra, la cual propicia una intensa competencia entre los machos por localizar y copular con la hembra. En las especies con hábitos crepusculares o nocturnos, esta búsqueda y el acoplamiento se llevan a cabo en el suelo o en el follaje de la planta de alimentación, mientras que en especies que ocurren en los pastos diurnas o vespertinas los machos sobrevuelan a baja altura (40-90 cm) con las lamelas antenales totalmente extendidas para localizar a las hembras, incluso antes de que emerjan del suelo (Morón y Terrón, 1988).

La textura de los élitros y de la placa pigidial parecen ser los responsables del inicio de la cópula, lo cual define un mecanismo de atracción sexual basado en secuencia de estímulos olfatorios, visuales y táctiles (Rodríguez, 1998). Esto es común en muchas especies de gallina ciega con hábitos crepusculares o nocturnos (Cowles y Villán, 1996).

4.4 Ecología de algunas especies de gallina ciega.

Un factor a considerar en la composición de las comunidades es la coexistencia y competencia entre especies emparentadas o cercanas. El principio de exclusión menciona que dos especies con necesidades similares no podrán coexistir por largo tiempo, por lo que tarde o temprano la competencia por el recurso terminará por extinguir o desplazar a la especie con menor capacidad de competencia; sin embargo, si se asume que las especies pueden tener los mismos requerimientos en cuanto a recursos, entonces estas especies competirán más fuertemente entre ellas por ello la competencia biológica entre especies cercanas es probablemente mayor que entre especies lejanas y es muy probable que especies cercanas se adapten o adecuen en ambientes similares con competencia extragenérica similar (Price, 1975)

El balance entre el factores físico y el biológico es el que determina la sobrevivencia de las especies en un hábitat. Como se observa en la naturaleza, el promedio de sobrevivencia de una relación entre especies cercanas, parece ser una ventaja más que una desventaja. Concretamente, existen cuatro estrategias observadas entre melolónthidos para reducir o evitar la competencia entre especies cercanas (Morón, 1996): a) Especialización por recursos alimenticios. Los adultos de *phyllophaga* se alimentan de hojas de *Quercus* (23%), leguminosas arbustivas (17.7%) y pináceas (11.8%), mientras que *Cyclocephala* demanda especialmente los cuerpos florales; b) Distribución temporal . *Phyllophaga* tiene una tendencia sobre hábitos de vuelo, alimentación y apareamiento nocturno entre las 20 y 24 horas, mientras que especies como *Anomala* y *Diplotaxis* entre las 20 y 22 horas; c) Distribución espacial. La mayoría de las especies extienden su dominio por la composición de la vegetación asociada a gradientes de altitud y orientación locales. Frecuentemente *Phyllophaga* se distribuye entre los 1000 y 2000 msnm; d) Distribución estacional. Las especies seleccionan las condiciones más favorables para su desarrollo. La tendencia indica que en climas benignos puede presentar dos periodos de actividad y a medida que el clima es más extremo contraen su ciclo a temporada más benigna (entre primavera y verano).

4.5 Mecanismo de regulación natural de poblaciones de insectos e importancia de la temperatura.

Se considera que existen varias corrientes de pensamiento que explican los mecanismos que regulan a las poblaciones de animales y plantas en la naturaleza. Lo que se observa es que la densidad o tamaño de la población fluctúa a través del tiempo. La fluctuación de poblaciones de insectos, se refiere al incremento o decremento de la densidad de una población de insectos debido al cambio de los factores externos de origen natural. La antigua teoría climática de Bodenheimer y Uvarov citados por Vera *et al.* (1997), hablan de que las poblaciones están en un estado de equilibrio, haciendo énfasis en la inestabilidad de la densidad en condiciones naturales. Para ilustrar lo dicho hacían una analogía diciendo que las poblaciones de insectos aumentaban o disminuían su densidad de la misma manera que un pedazo de corcho navega en un río, sube o baja como las ondulaciones del agua se lo marcan. Andrewartha y Birch (1954), por su parte, rechazaron la idea de que el medio ambiente se puede clasificar en factores bióticos y abióticos y propusieron una reclasificación de los factores del medio haciendo la pregunta ¿cuáles son los factores que influyen en la oportunidad de un animal para sobrevivir y multiplicarse?. Según ellos, el medio se divide en cuatro componentes: a) Temperie; b) Alimento; c) Otros animales (Parásitos, depredadores, competidores) y d) Un lugar donde vivir. Para los autores mencionados, los factores de mayor importancia son los que definen la temperie, que son las condiciones de la atmósfera presentes en un lapso breve en una localidad en particular; esto es, la temperatura, la precipitación (frecuencia y cantidad), la humedad, el viento (velocidad y dirección), la presión del aire, la nubosidad y la visibilidad. El concepto de clima es pues, la sumatoria de los elementos atmosféricos y sus variaciones en una localidad en particular durante un lapso prolongado. Una aplicación del efecto de la temperatura sobre plantas y animales es el concepto de “Unidades Calor”, que se basa en el requerimiento de temperatura de estos organismos para su crecimiento, desarrollo y multiplicación.

4.6 Influencia de los factores temperatura y humedad relativa del aire sobre los insectos.

Los insectos al igual que las plantas son afectados por la temperatura y la humedad (Wigglesworth, 1972). Los insectos son animales poikilotérmicos, es decir, que su temperatura corporal tiene una alta dependencia de la temperatura ambiental. Por ello, se presupone que la abundancia estacional tiene una estrecha relación con el régimen de temperatura y humedad en una zona determinada. Rodríguez (1988) realizó un estudio sobre abundancia estacional y ecología de coleópteros rizófagos en agoecosistemas del norte de Tamaulipas y encontró una estrecha relación de la emergencia de *Phyllophaga crinita* con la precipitación pluvial, factor que influye en el régimen de temperaturas diarias.

La relación entre humedad ambiental y la dinámica de las poblaciones de insectos difiere de la que se ha descrito entre la temperatura y la dinámica de las poblaciones porque con la humedad no hay campos de viabilidad. La humedad no ejerce un efecto directo sobre el sistema metabólico como lo hace la temperatura (Bursell, 1974). La temperatura y los extremos de humedad no matan al insecto. El efecto es indirecto, a través del contenido hídrico. Si éste se reduce por debajo de los límites críticos, por exposición a condiciones desecantes, o si se eleva por encima de un cierto límite, entonces el insecto muere.

4.7 Unidades calor

Unidades calor se define como la temperatura de un grado en un periodo de un día por cada día que el promedio de temperatura está encima de una temperatura umbral, entonces se dice que se ha acumulado un día-grado. La temperatura umbral es aquella temperatura en la cual el organismo tiene una tasa de desarrollo igual a cero. El uso de las unidades calor, como estrategia para explicar cambios poblacionales, parte de la suposición de que existe una relación

lineal entre la temperatura y la tasa de desarrollo del organismo o población. El uso de las unidades calor consiste en ajustar una recta de la forma $y = a + bx$, en donde la temperatura corresponde a la variable independiente (x) y la tasa de desarrollo (1/x de días) a la variable dependiente (y). La temperatura umbral es el valor de "x" cuando "y" es igual a cero; es decir, el punto en que la recta cruza el eje de las abscisas. Por lo tanto, la temperatura umbral se puede estimar de la siguiente forma: temperatura umbral = $-a/b$. Las unidades calor bajo condiciones de laboratorio se obtienen de la manera siguiente (Wilson y Barnett, 1983):

$$UC = (T_c - T_u)D$$

Donde:

UC= Unidades calor

T_c = Temperatura constante

T_u = Temperatura umbral y

D= días de desarrollo

De acuerdo a Wigglesworth (1972) la ecuación de la recta puede ser expresada de la siguiente manera:

$$y = b(x - T_u)$$

Donde:

y = Tasa de desarrollo (1/x de días)

b = pendiente de la recta

x = temperatura y

T_u = temperatura umbral

Ahora bien, si D es el número de días para completar el desarrollo a una temperatura "x" dada, la ecuación puede ser escrita como:

$$k = (x - T_u) D$$

Donde:

$k = \text{constante térmica} = i / b$. La constante térmica representa las unidades calor que requiere un insecto para completar su desarrollo.

Para el cálculo de las unidades calor, el registro de la temperatura máxima y mínima diaria proporciona una buena estimación de "grados-día" con funciones matemáticas convenientes (Baskerville y Emin, 1967).

Los "grados-día" pueden ser definidos como aquellos grados de temperatura que sobrepasan la temperatura umbral en un período de un día. La acumulación de grados-día puede ser usada para estimar el desarrollo de una población o un determinado evento biológico de la misma. Por ejemplo, Wang (1960) acumuló los grados-día ("Acumulación de calor") simplemente mediante la adición diaria de la media de temperatura, a la cual le sustrajo la temperatura umbral, esto es:

$$AC = \Sigma(\text{Mínima} + \text{máxima}) / 2 - TU$$

Donde:

AC = Acumulación de unidades calor

Σ = Sumatoria del número de días en que se registraron las temperaturas

TU = Temperatura umbral inferior.

Los métodos que más uso han tenido para la estimación de eventos biológicos en animales y plantas son: a) El mencionado arriba desarrollado por Wang (1960) y Glen y Brain (1982) que consiste en obtener un promedio basado en la máxima y mínima diaria; b) El propuesto por Lindsay y Newman (1956) y Sevacherian *et al.* (1977) que consiste en medir el área de trapecios o triángulos gráficamente determinados al conectar las temperaturas máximas y mínimas en períodos de 24 horas y las líneas horizontales de las temperaturas umbral inferior y superior; c) El propuesto por Baskerville y Emin (1967) que consiste en medir el área contenida entre ambas temperaturas umbrales pero bajo trazos de una curva

termográfica; d) El propuesto por Arnold y Charles (1960) y Allen (1976) que usaron curva-seno para el calculo de superficies y e) El propuesto por Allen (1976) que es un método senoide modificado, el cual es llamado del seno doble por Wilson y Barnett (1983). Este procedimiento considera que pueden existir seis posibles relaciones o combinaciones entre el ciclo diario de la temperatura y las temperaturas umbrales de desarrollo. Además considera que la temperatura mínima de un día determinado no es necesariamente la misma que la del siguiente día. Por lo tanto, el método requiere del calculo de las unidades calor por periodos de 12 horas.

5. MATERIALES Y METODOS

5.1 Descripción del área de estudio.

El estudio se llevó a cabo en el Campo Experimental del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA) de la Universidad de Guadalajara, ubicado en el predio las Agujas, Municipio de Zapopan, Jalisco, México. El municipio se encuentra entre los paralelos $103^{\circ} 20'$ y $103^{\circ} 37'$ de longitud oeste y entre $20^{\circ} 35'$ y 21° de latitud norte, con una altura sobre el nivel del mar que fluctúa entre 1,200 y 2,000 metros. El Valle de Zapopan, donde se efectuó el estudio, representa el 25% de la superficie total del municipio, el cual tiene una extensión de 893 kilómetros cuadrados. Colinda al norte, con San Cristóbal de la Barranca, Tequila y Amatitán; al este, con Ixtlahuacán del Río y Guadalajara; al sureste, con Tlaquepaque; al sur, con Tlajomulco de Zúñiga; al Sureste, con Tala; y al oeste, con Arenal. Con una temperatura máxima que fluctúa entre 26 a 30°C y temperatura mínima, entre 10 y 18°C . La precipitación pluvial anual es de 600 a 800 mm. Los suelos son de origen volcánico, el municipio se encuentra cubierto por suelos Chernozem en toda su extensión. (Villalpando *et al.*, 1984 y Rios y Romero, 1982).

5.2 Colecta de insectos.

Se realizaron colectas de gallina ciega durante un año, utilizando trampas de luz negra con una lámpara de 60 Watts, en cuyo embudo metálico se colocó un frasco letal de Cianuro de Potasio y se distribuyeron en campos sembrados con maíz, las cuales se mantenían encendidas por un período de 12 horas durante la noche. Los individuos de cada especie capturados durante la noche, fueron contados en la mañana siguiente, llevando un registro diario del número de adultos de gallinas ciegas. Los insectos se colocaron en frascos con alcohol al 70% para su preservación. La identificación de las especies se realizó en el Instituto de Ecología de Jalapa, Veracruz.

5.3 Datos climatológicos

Los datos climatológicos se tomaron en un solo sitio y las variables medidas fueron: temperatura máxima, mínima ambiental y humedad relativa con ayuda de un Higrotermógrafo; temperatura, humedad del suelo y precipitación pluvial.

5.4 Cálculo de unidades calor.

El umbral (límite) inferior (de temperatura para el desarrollo de las especies de gallina ciega se definió como 10°C. Este nivel fue determinado de una síntesis de varios estudios (Champlain y Butler, 1972; Strong *et al.*, 1970 y Butler y Wardecker, 1971). El periodo de tiempo considerado fue de un año, del primero de enero al 31 de diciembre (365 días).

Para el cálculo de las unidades calor acumuladas durante el año se utilizó la fórmula modificada utilizada por Sevacherian *et al.* (1977) que consistió en el cálculo diario de superficies de los triángulos o trapecios, derivados de la unión gráfica de las temperaturas máximas y mínimas del día. Las fórmulas utilizadas fueron las siguientes en el caso de que se considera solo el umbral inferior:

1.- Cuando los valores de la temperatura máxima y mínima del período de 24 horas son menores que el umbral inferior (U):

$$\text{Grados día} = 0$$

2.- Cuando la temperatura máxima es mayor y la temperatura mínima menor que el umbral:

$$\text{Grados día} = 12 (\text{Max} - U)^2 \div (\text{Max} - \text{Min})$$

3.- Cuando ambos, temperatura máxima y mínima son mayores que el umbral:

$$\text{Grados día} = 12(\text{Max} + \text{Min} - 2U)$$

Los valores así obtenidos por cada evento de 24 horas se van sumaron a través del año para calcular las unidades calor acumuladas.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Identificación de especies

Durante el período de estudio se capturaron 25,846 adultos coleópteros, de los cuales 25,672 (99.33%) fueron de la familia Melolonthidae y 174 (0.67%) pertenecieron a la familia Scarabaeidae (subfamilia Scarabaeinae). De los melolóntidos, 14,513 (56.53%) correspondieron a la subfamilia Melolonthinae; 7,166 (27.92%) correspondieron a la subfamilia Dynastinae y 3,993 (15.55%) correspondieron a la subfamilia Rutelinae (Cuadro1).

Las especies encontradas y que se consideraron como nocivas por sus antecedentes bibliográficos fueron: *Anómala cimcta polichalca*, *Anomala donovani*, *Triodonye lalanza* *Phyllophaga porodera* *Cyclocephala lunulata*, *Cyclocephala comata*, *Phyllophaga ravid* , *Anomala sp aff. chevrolati*, *Phyllophaga misteca*, *Phyllophaga dentex*, *Phyllophaga sp*, *Phyllophaga lenis*, *Phytalus absoleta*, *Phyllophaga* (*Listrochelus*) *cabata*, *Diplotaxis aff. Clypeata*. Confirmado por estudios realizados por Nestel *et al.* (1993); Carrillo *et al.* (1997); Morón (1998); Vera *et al.* (1997) y Pérez (1986) y Perez (1991), las especies nocivas no se comportaban como plagas agrícolas, sino como especies importantes para la degradación de materia orgánica, pero que en la actualidad ya se comportan como plagas debido a la práctica del monocultivo.

Los dos géneros de hábitos rizófagos conocidos mas abundantes fueron *Phyllophaga* (9801 individuos) y *Cyclocephala* (6718 individuos). Ambos géneros conformaron el 64% de la población total colectada (25846 individuos). Este resultado que expresan la predominancia sobre los demás géneros también indica la importancia como plagas de los cultivos en la zona por las mas altas poblaciones que ocurren.

CUADRO 1.- Identificación taxonómica de melolóntidos y hábitos alimenticios reportados. 1994.

Subfamilia	Género y especie	Individuos colectados	Máximo pico poblacional	Habito alimenticio (Morón, 1996)
Rutelinae	<i>Anomala cimcta polichalca</i> (Bates)	425	20	Fitófaga nociva,
Rutelinae	<i>Anomala donoyani</i> (Stephens).	1466	80	Fitófaga nociva,
Melolonthinae	<i>P. (Triodonye) lalanza</i> (Saylor)	2435	167	Fitófaga nociva,
Melolonthinae	<i>Phyllophaga porodera</i> (Bates).	4501	180	Fitófaga nociva,
Dynastinae	<i>Cyclocephala lunulata</i> (Burm).	4876	320	Fitófaga nociva,
Dynastinae	<i>Cyclocephala comata</i> (Bates).	2042	132	Fitófaga nociva,
Melolonthinae	<i>Phyllophaga ravid</i> (Blanch).	1330	105	Fitófaga nociva,.
Rutelinae	<i>Anómala. Aff chevrolati</i> (Bates).	711	98	Fitófaga nociva,
Melolonthinae	<i>Phyllophaga misteca</i> (Bates)	690	60	Fitófaga nociva,
Melolonthinae	<i>Phyllophaga dentex</i> (Bates).	2264	138	Fitófaga nociva,
Melolonthinae	<i>Phyllophaga (sp)</i>	958	108	Fitófaga nociva,
Melolonthinae	<i>Phyllophaga lenis</i> (Horn)	58	8	Fitófaga nociva,
Dynastinae	<i>Golofa pusilla</i> (Arrow).	211	10	Saprófaga a veces fitófaga nociva
Melolonthinae	<i>Phytalus absoleta</i> (Blanch).	1086	150	Fitófaga nociva,
Dynastinae	<i>Strategus aloeus</i> (Linn)	37	8	Saprófaga a veces fitófaga nociva.
Melolonthinae	<i>P.(Listrochelus) cabata</i> (Bates).	1191	85	Fitófaga nociva
Rutelinae	<i>Diplotaxis aff. Clypeata</i> (Bates)	1391	100	Fitófaga nociva
	Subtotal	25672 (99.33%)		
Scarabaeinae	<i>Digitonthophagus gazella</i> (Fab)	174 (0.67%)		Coprófaga
	Total	25846		

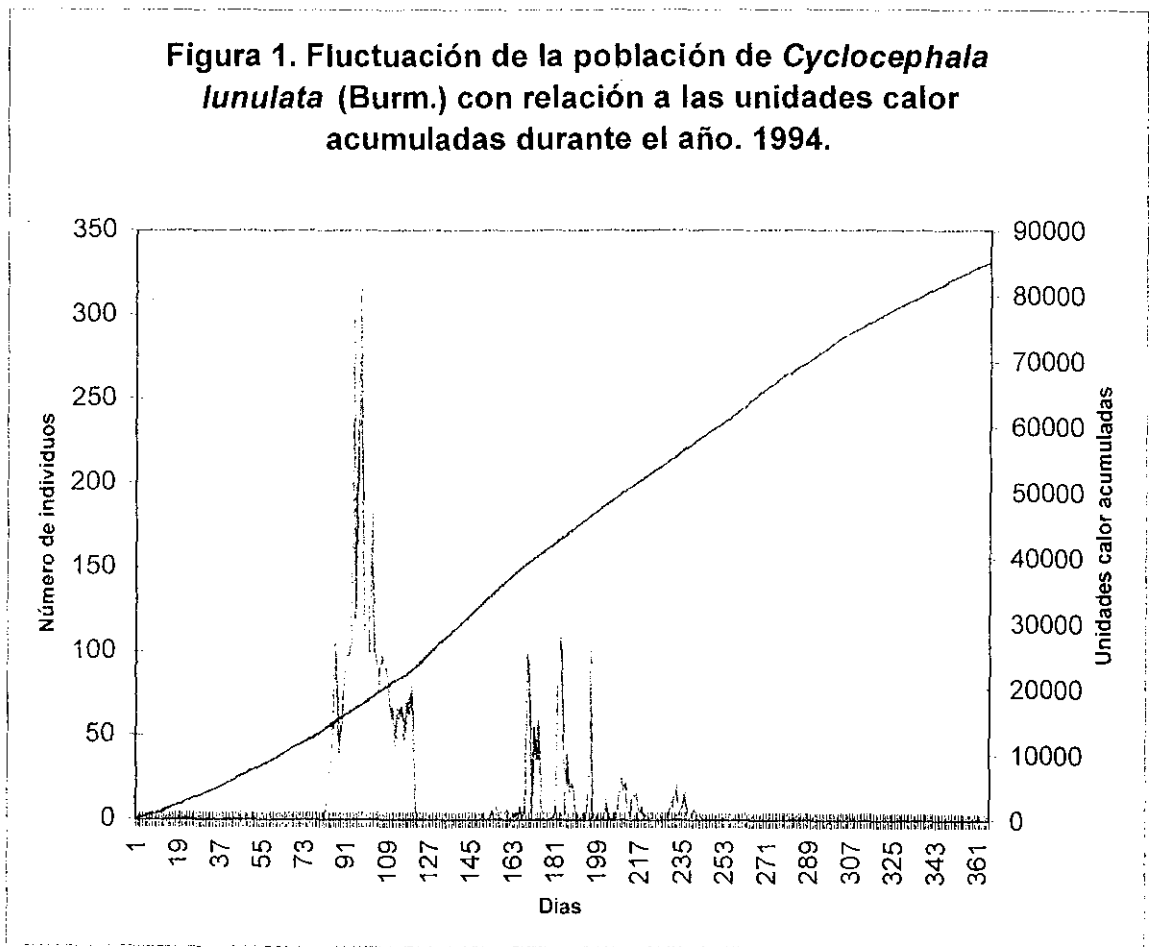
Las dos especies rizófagas mas abundantes fueron *Cyclocephala lunulata* (4876 individuos con un pico máximo de población de 320 individuos) y *Phyllophaga porodera* (4501 individuos y con un pico máximo de población de 180 individuos), que representan el 18.8 y el 17.4%, respectivamente, del total de individuos colectados. Ambas especies conformaron más de la tercera parte (36.2%), de la población colectada. Lo anterior indica una marcada predominancia sobre de las demás especies y también su importancia como plagas de los cultivos en la zona, dadas sus más altas poblaciones.

Por su predominancia y sus altas poblaciones presentes, las dos especies anteriores fueron seleccionadas para determinar la correlación de su fluctuación poblacional durante el año con el factor temperatura.

6.2 Fluctuación poblacional de *Cyclocephala lunulata* (Burm.) y unidades calor acumuladas.

Los primeros individuos (20) adultos de *C. Lunulata* se presentaron el día 83 del año (24 de marzo) fecha en que se acumulaban 14211 unidades calor. La población se caracterizó por extenderse desde el 24 de marzo hasta el 31 de agosto (día 243). En este período de mas de cinco meses se presentaron cuatro notables etapas y picos poblacionales de las cuales la más importante fue la primera desde el 24 de marzo al 30 de abril (día 120) con un pico máximo de población (320 individuos) en el día 7 de abril (día 97), cuando se habían acumulado 17458 unidades calor. Las otras tres etapas fueron de mas corta duración con picos máximos de población el 18 de junio (día 169) (101 individuos), el 2 de julio (día 183) (110 individuos) y el 15 de julio (día 196) (103 individuos), cuando se habían acumulado 39162, 42876 y 46446 unidades calor, respectivamente. La población terminó en el año en agosto 31 (día 243 del año), cuando se habían acumulado 58484 unidades calor (Figura 1 y Anexo 1).

Es importante señalar que la población de esta especie inicia muy temprano en el año, más de dos meses antes del inicio de las lluvias, por lo que el factor clave para la emergencia de estos adultos parece ser que es el ascenso de las temperaturas, una vez iniciada la etapa primaveral y es ésta primera etapa poblacional, la que probablemente da origen a las larvas que más atacan a los cultivos de maíz de humedad residual que se siembran en el mes de abril. Las otras etapas probablemente estén más relacionadas con las siembras de maíz de temporal ya que se presentan en los meses de junio y julio.

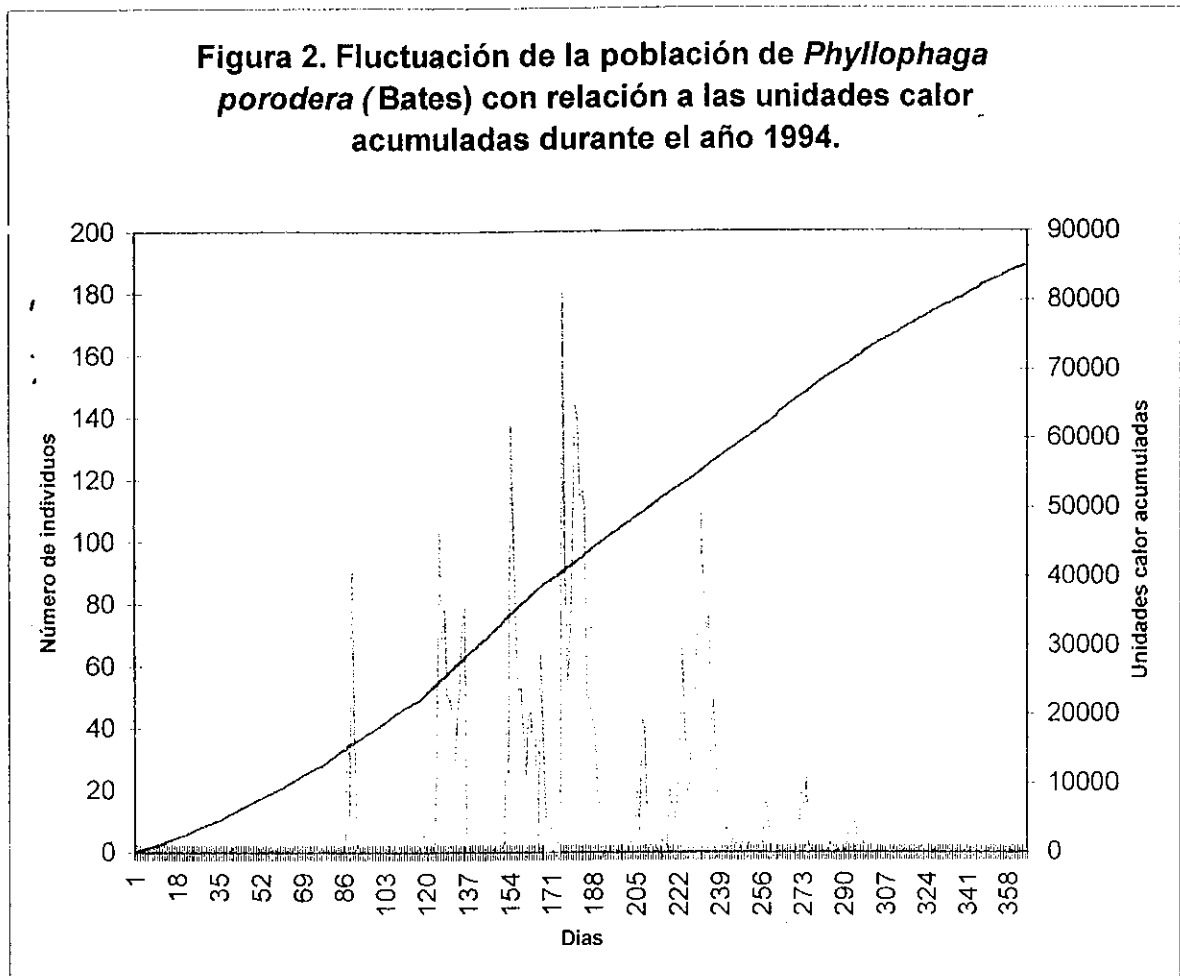


6.3 Fluctuación poblacional de *Phyllophaga porodera* (Bates) y unidades calor acumuladas.

Los primeros individuos (43) adultos de *P. porodera* se presentaron el día 87 del año (28 de marzo) fecha en que se acumulaban 15281 unidades calor. La población se caracterizó por extenderse desde el 28 de marzo hasta el 25 de octubre (día 298). En este período de casi siete meses se presentaron cinco notables etapas y picos poblacionales, de las cuales, la más importante fue la cuarta desde el 23 de junio (día 174) al 12 de julio (día 193) con un pico máximo de población (180 individuos) el 24 de junio (día 175), cuando se habían acumulado 40680 unidades calor. Las otras cuatro etapas fueron de igual o más corta duración con picos máximos de población el 30 de marzo (día 89) (95 individuos), el 5 de mayo (día 125) (105 individuos), el 3 de junio (154) (139 individuos) y el 19 de agosto (día 231) (110 individuos), cuando se habían acumulado 15705, 24774, 34488 y 55286 unidades calor, respectivamente. La población terminó en octubre 29 (día 302), cuando se habían acumulado 73496 unidades calor (Figura 2 y Anexo 1).

Las dos primeras etapas y picos poblacionales se presentaron antes del período de lluvias entre el 25 de marzo (día 84) y el 15 de mayo (día 135). La emergencia de adultos de estas poblaciones de *P. porodera* al igual que la primera etapa y pico poblacional de *C. lunulata*, están mas asociadas al incremento primaveral de las temperaturas y a la presencia de raíces de los cultivos de maíz de humedad residual, conformando un complejo temprano de especies plaga en alta población. Sin embargo, las otras etapas de más altas poblaciones de *P. porodera* están mas asociadas a las siembras de temporal como sustento alimenticio y su emergencia esta relacionada también con la humedad del suelo y la temperatura.

Figura 2. Fluctuación de la población de *Phyllophaga porodera* (Bates) con relación a las unidades calor acumuladas durante el año 1994.



Se puede agregar que a diferencia de *C. lunulata* la mayor y más importante parte de la población de *P. porodera* se presenta durante los meses de lluvia en donde las unidades calor acumuladas adquieren más altos valores. En contraste, la mayor y más importante población de *C. lunulata* ocurre en los meses secos. Esta situación probablemente sea síntoma de una transición evolutiva en la que cada especie tiende a especializarse en cada una de las diferentes formas de cultivos (*C. lunulata* a los cultivos de humedad residual y *P. porodera* a los de temporal) y vegetación de la época como sustrato alimenticio, pero que aún existe transplape en la que una parte de la población aún se presenta en el otro sistema de cultivo.

En adición a lo anterior, los resultados confirman que la “gallina ciega” como complejo de estas dos especies más abundantes, presentan poblaciones altas y constituyen las plagas rizóagas más importantes abarcando toda la temporada del cultivo de maíz en el Valle de Zapopan, desde la época temprana de siembra del maíz de humedad hasta muy adelantado el desarrollo de los maíces sembrados tardíamente en el temporal.

6.4. Determinación de períodos críticos basados en la acumulación de unidades calor.

La determinación de las unidades calor en los eventos, inicio de la población, poblaciones máximas y extinción de la población en ambas especies determinaron el período crítico de los cultivos para determinar prácticas de control. Así, se necesitan 14211 unidades calor iniciando la acumulación en enero 1 del año para que los primeros adultos de *C. lunulata* emerjan, lo cual sucede el marzo 24 y se necesitarán de 8 a 15 días para esperar las poblaciones de larvas de primer instar en el suelo. Este evento ocurrirá entre el 3 y el 10 de abril (16552 a 18190 unidades calor) fecha que se podría considerar como crítica para el inicio de aplicaciones de insecticidas para el control. Por otro lado, se necesitan 15281 unidades calor, lo cual sucede el 28 de marzo y se requieren de 8 a 15 días para esperar las poblaciones de larvas de primer instar de *P. porodera* en el suelo. Este evento ocurrirá entre el 5 y el 12 de abril (17035 a 18695 unidades calor). Por tanto, un período crítico para el inicio de aplicaciones de insecticidas para el control de ambas especies en siembras de humedad residual sería cada año al acumularse entre 16500 y 18700 unidades calor. Análogamente, para las siembras de verano o de temporal el período crítico para el inicio de aplicaciones de insecticidas para el control de ambas especies sería cada año al acumularse entre 36168 y 38406 unidades calor. Sin embargo, para afinar estos datos se requerirá monitorear por dos años más antes de que pueda desarrollarse algún modelo de predicción mas de eventos poblacionales de mayor precisión.

7. CONCLUSIONES

1.- La población de "gallina ciega" está conformada en el Valle de Zapopan por 18 especies, 17 de las cuales son especies de la familia Melolonthidae y una de Scarabaeidae. De las primeras, 16 pudieron ser identificados a nivel de género y especie y una se identificó solamente a nivel de género. Según la literatura 15 especies son rizófagas del maíz y dos son, además, de conocidos hábitos saprófagos.

2.- Los dos géneros más abundantes fueron *Phyllophaga* y *Cyclocephala* ya que conformaron un 64% de la población detectada en el año de estudio. Este resultado ubica a estos géneros como los más importantes desde el punto de vista agrícola.

3.- Las especies más abundantes fueron *Cyclocephala lunulata* (Burm) y *Phyllophaga porodera* (Bates) y representaron el 18.8% y el 17.4% respectivamente, de la población total colectada durante el año. Ambas especies conforman una tercera parte del complejo "gallina ciega" en el Valle de Zapopan.

4.- La especie *C. lunulata* presentó cuatro etapas y picos de población durante el año, siendo el primero el más importante que duró del 24 de marzo al 30 de abril con una población máxima de 320 adultos, el 7 de abril. Las otras tres etapas fueron de más corta duración entre los meses de junio y agosto y presentaron picos de población de poco más de 100 adultos en los días 18 de junio, 2 de julio y 15 de julio, respectivamente. La población terminó en agosto 31.

5.- La especie *P. porodera* presentó cinco etapas y picos de población durante el año, siendo la cuarta la más importante que duró desde el 24 de junio al 12 de julio con una población máxima de 180 adultos el 24 de junio. Las otras 4 etapas fueron de igual o más corta duración y las máximas poblaciones de adultos

ocurrieron el 30 de marzo, el 5 de mayo, el 3 de junio y el 19 de agosto. La población terminó el 29 de octubre.

6.- Se determinó que se requieren 14211 unidades calor acumuladas a partir de primero de enero para que *C. lunulata* inicie la emergencia de adultos en el año y se necesitan de 16552 a 18190 unidades calor para que se presenten poblaciones altas de larvas y se puedan programar aplicaciones de medidas de control en la siembra de humedad residual de maíz.

7.- Se determinó que se necesitan 15281 unidades calor acumuladas durante el año para el inicio de la emergencia de *P. porodera* y se necesitan acumularse entre 17035 a 18695 unidades calor para que las larvas de primer instar se encuentren en altas poblaciones. En esta etapa es recomendable aplicar medidas de control en las siembras de humedad residual.

8.- Con base en los dos puntos anteriores el período crítico para el inicio de medidas de control de ambas especies en las siembras de maíz de humedad residual será cada año al acumularse entre 16500 y 18700 unidades calor.

9.- Análogamente, para el período de siembra de maíz de temporal el período crítico para usar medidas de control de larvas será cuando se hayan acumulado en el año entre 36168 y 38406 unidades calor.

8. LITERATURA CITADA

- Allen, J. C. 1976. Method for calculating degree days. *Environmental Entomology*, 5: 388- 396.
- Andrewartha, H. G. y L.C. Birch. 1954. *The distribution and abundance of animals*. University of Chicago Press. 782 p
- Arnold, C. y C. Charles. 1960. Maximum - minimum temperature as a basis for computing heat units. *University of Illinois. Proc. Am. Hortic. Sci.* 76: 682 - 92.
- Baskerville, G. L. y P. Emin. 1967. Rapid estimation of heat accumulation from maximum and minimum temperatures. *Ecology* 50: 514 .
- Bursell, E. 1974. *Introducción a la fisiología de los insectos*. Editorial Alhambra Madrid, España. pp 269-29
- Butler, G. D. Jr. y A. L. Wardecker. 1971. Temperature and the development of eggs and nymph of *Lygus hesperus*. *Ann. Ent. Soc. Am.* 61: 444
- Carrillo, J.M. y M. Garcia. 1997. Efecto de diferentes métodos de labranza y cobertura vegetal sobre la incidencia de insectos asociados al maíz en la región Centro de México. *Avances de Investigación en Labranza de Conservación*. CENAPROS, INIFAP. Libro técnico N° 1. pp 151- 166
- Coronado, M. R. 1999. *Introducción a la entomología y taxonomía de los Insectos* Editorial Limusa, México. pp 156 - 159.
- Cowles, R. S. y M. G. Villán. 1996. Susceptibility of japeenes beetle, oriental beetle and european chafer (Coleoptera: Scarabaeidae) to Halofenozide, an insect growth regulator. *Journal of. Economic Entomology* 89: 1556-1565.
- Champlain, R. A. y G. D. Butler Jr. 1972. Temperature effects on development of eggs and nymphal stages of *Lygus hesperus* (Homoptera: Miridae). *Ann. Ent. Soc. Am.* 61: 519-521
- De la Paz, G. S. 1993. *Plagas del maíz, del frijol y de la asociación Maíz – Frijol en los Altos de Jalisco*. SARH, INIA. Libro Técnico No 1. 88 p
- Glen, D. M. y P. Brain. 1982. Pheromone-trap catch in relation to the phenology of codling moth (*Cydia pomonella*). *Ann. Appl. Biol.* 101: 429-440

- Lindsey, A. A. y J. E. Newman. 1956. Use of official weather data in spring time for temperature analysis of an Indiana phenological record. *Ecology* 37: 812-823.
- Morón, M. A y R. Terrón. 1988. *Entomología práctica*. Instituto de Ecología. Apuntes de curso. pp 503 - 504
- Morón, M.A. 1996. Melolonthidae (Coleoptera). En *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*. Eds. J. Llorente, A. García y E. González. pp 287 - 307.
- Morón, M. A. 1998. Adiciones y actualizaciones en Anomalini (Coleoptera: Melolonthidae, Rutelinae) en la zona de transición Mexicana. *Folia Entomológica Mexicana*. 103: 15 - 53.
- Nájera, R. M. 1998. Diversidad y abundancia del complejo gallina ciega (Coleoptera: Melolonthidae) en agroecosistemas de maíz de la región templada de Michoacán, México. En: *Avances en el estado de la diversidad, importancia y manejo de los coleópteros edafícolas americanos*. M. A. Morón y A. Aragón (Eds) Benemérita Universidad de Puebla y Soc. Mexicana de Entomología. pp 99 - 106.
- Nestel, D., F. Dickschen y M. Altieri. 1993. Diversity patterns of soil macrocoleopteran in Mexican shaded and unshaded coffee agroecosystems: an indication of habitat perturbation. *Journal of Biodiversity and Conservation* 2: 70-78.
- Pérez, D. F. 1986. identificación, distribución estacional y daños de plagas de la raíz de maíz en Jalisco. Informe Anual de Investigación. INIFAP-Altos de Jalisco. pp 29-30.
- Pérez, D. J. F. 1991. Fluctuación estacional de poblaciones de adultos de gallina ciega (Coleóptera: Melolonthidae) en el Centro de Jalisco, México. *Agrociencia* 2(2): 27-41.
- Price, W. P. 1975. *Insect Ecology*. Ed. John Willey and Sons. 514 p.
- Ríos, F. y S. Romero. 1982. Importancia y daño al país por daño al maíz por insectos del suelo en el Estado de Jalisco (Coleóptera). Tesis Profesional. Universidad de Guadalajara. pp 22.
- Rocha, J. M. L. 2000. Campaña fitosanitaria contra las plagas del suelo. Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato. Manual Técnico. pp. 3 - 5.

- Rodríguez del Bosque, L. A. 1988. *Phyllophaga crinita* (Coleoptera: Melolonthidae): Historia de una plaga del suelo (1855-1988). Memorias de la III Mesa Redonda Sobre Plagas del Suelo. Soc. Mex. Entomol. Morelia, Mich, pp 24.
- Sevacherian, V., V. M. Stern y A. J. Mueller. 1977. Heat accumulation for timing *Lygus* control measures in a safflower-cotton complex. *Journal of Economic Entomology* 70: 399-402.
- Strong, F. E., J. A. Shelda, P. R. Hughes, y U. M. H. Hussein. 1970. Reproductive biology of *Lygus hesperus* Knight. *Ihdalia* 40: 107- 117
- Vera, G., J. Pinto. y J. M. López. 1997. Ecología de poblaciones de insectos. Universidad Autónoma Chapingo, México. Apuntes de Curso. 132 p
- Villalpando, I. J. F. 1984. Metodología de la investigación en agroclimatología., SARH, INIA. Documento interno. 154 p.
- Wilson, T. L. y I. Barnett. 1983. Degree-days and pest management. *California Agriculture*. January-February. pp 4-7.
- Wigglesworth, U. B. 1972. *The principles of insect Physiology*. 7^a Ed. Chapman and Hall. London. 827 p.
- Wang, J. 1960. A critique of heat unit approach to plant response studies. *Ecology* 41: 785-90.

9. ANEXO

Anexo 1.- Individuos adultos colectados en trampa de luz negra y unidades calor acumuladas durante 1994 en el Valle de Zapopan, Jalisco.

AÑO	MES	DIA	Día consecutivo	<i>Cyclocephala lunulata</i>	<i>Phyllophaga porodera</i>	Unidades calor acumuladas
94	1	1	1	0	0	129
94	1	2	2	0	0	258
94	1	3	3	0	0	376
94	1	4	4	0	0	477
94	1	5	5	0	0	573
94	1	6	6	0	0	669
94	1	7	7	0	0	752
94	1	8	8	0	0	867
94	1	9	9	0	0	948
94	1	10	10	0	0	1055
94	1	11	11	0	0	1179
94	1	12	12	0	0	1336
94	1	13	13	0	0	1480
94	1	14	14	0	0	1628
94	1	15	15	0	0	1793
94	1	16	16	0	0	1911
94	1	17	17	0	0	2013
94	1	18	18	0	0	2125
94	1	19	19	0	0	2346
94	1	20	20	0	0	2370
94	1	21	21	0	0	2533
94	1	22	22	0	0	2726
94	1	23	23	0	0	2882
94	1	24	24	0	0	3059
94	1	25	25	0	0	3230
94	1	26	26	0	0	3395
94	1	27	27	0	0	3529
94	1	28	28	0	0	3670
94	1	29	29	0	0	3829
94	1	30	30	0	0	3973
94	1	31	31	0	0	4114
94	2	1	32	0	0	4260
94	2	2	33	0	0	4406
94	2	3	34	0	0	4565
94	2	4	35	0	0	4675
94	2	5	36	0	0	4866
94	2	6	37	0	0	5094
94	2	7	38	0	0	5285
94	2	8	39	0	0	5472
94	2	9	40	0	0	5670

94	2	10	41	0	0	5822
94	2	11	42	0	0	5981
94	2	12	43	0	0	6192
94	2	13	44	0	0	6403
94	2	14	45	0	0	6602
94	2	15	46	0	0	6795
94	2	16	47	0	0	6972
94	2	17	48	0	0	7155
94	2	18	49	0	0	7323
94	2	19	50	0	0	7491
94	2	20	51	0	0	7676
94	2	21	52	0	0	7845
94	2	22	53	0	0	8044
94	2	23	54	0	0	8217
94	2	24	55	0	0	8400
94	2	25	56	0	0	8571
94	2	26	57	0	0	8776
94	2	27	58	0	0	8941
94	2	28	59	0	0	9139
94	3	1	60	0	0	9308
94	3	2	61	0	0	9491
94	3	3	62	0	0	9713
94	3	4	63	0	0	9941
94	3	5	64	0	0	10138
94	3	6	65	0	0	10332
94	3	7	66	0	0	10567
94	3	8	67	0	0	10791
94	3	9	68	0	0	11003
94	3	10	69	0	0	11194
94	3	11	70	0	0	11387
94	3	12	71	0	0	11566
94	3	13	72	0	0	11757
94	3	14	73	0	0	11934
94	3	15	74	0	0	12126
94	3	16	75	0	0	12314
94	3	17	76	0	0	12402
94	3	18	77	0	0	12620
94	3	19	78	0	0	12859
94	3	20	79	0	0	13080
94	3	21	80	0	0	13416
94	3	22	81	0	0	13686
94	3	23	82	0	0	13953
94	3	24	83	20	0	14211
94	3	25	84	33	0	14482
94	3	26	85	40	0	14734
94	3	27	86	105	0	14969
94	3	28	87	80	43	15281
94	3	29	88	40	12	15493
94	3	30	89	53	95	15705

94	3	31	90	80	40	15922
94	4	1	91	99	0	16125
94	4	2	92	98	0	16340
94	4	3	93	105	0	16552
94	4	4	94	300	0	16782
94	4	5	95	120	0	17035
94	4	6	96	205	0	17234
94	4	7	97	320	0	17458
94	4	8	98	200	0	17698
94	4	9	99	105	0	17944
94	4	10	100	100	0	18190
94	4	11	101	99	0	18449
94	4	12	102	183	0	18695
94	4	13	103	100	0	18968
94	4	14	104	90	0	19226
94	4	15	105	81	0	19516
94	4	16	106	99	0	19781
94	4	17	107	92	0	20051
94	4	18	108	91	1	20256
94	4	19	109	83	0	20455
94	4	20	110	60	0	20684
94	4	21	111	66	0	20956
94	4	22	112	41	0	21147
94	4	23	113	66	0	21344
94	4	24	114	60	0	21579
94	4	25	115	69	0	21695
94	4	26	116	47	0	21918
94	4	27	117	73	0	22206
94	4	28	118	63	8	22524
94	4	29	119	81	3	22836
94	4	30	120	35	5	23130
94	5	1	121	0	0	23406
94	5	2	122	0	0	23742
94	5	3	123	0	0	24078
94	5	4	124	0	40	24444
94	5	5	125	0	105	24774
94	5	6	126	0	67	25116
94	5	7	127	0	80	25446
94	5	8	128	0	48	25800
94	5	9	129	0	50	26184
94	5	10	130	0	45	26538
94	5	11	131	0	30	26874
94	5	12	132	0	43	27216
94	5	13	133	0	55	27546
94	5	14	134	0	75	27810
94	5	15	135	0	81	28068
94	5	16	136	0	0	28452
94	5	17	137	0	0	28752
94	5	18	138	0	0	29070

94	5	19	139	0	0	29388
94	5	20	140	0	0	29724
94	5	21	141	0	0	30042
94	5	22	142	0	0	30366
94	5	23	143	0	0	30696
94	5	24	144	0	0	31032
94	5	25	145	0	0	31368
94	5	26	146	0	0	31704
94	5	27	147	0	0	32052
94	5	28	148	0	0	32424
94	5	29	149	0	0	32778
94	5	30	150	0	0	33168
94	5	31	151	0	0	33522
94	6	1	152	4	39	33846
94	6	2	153	1	25	34176
94	6	3	154	5	139	34488
94	6	4	155	10	104	34830
94	6	5	156	6	75	35172
94	6	6	157	4	48	35496
94	6	7	158	4	55	35826
94	6	8	159	1	39	36168
94	6	9	160	7	25	36480
94	6	10	161	5	43	36774
94	6	11	162	2	47	37092
94	6	12	163	0	29	37506
94	6	13	164	7	38	37794
94	6	14	165	0	0	38112
94	6	15	166	10	65	38406
94	6	16	167	2	38	38670
94	6	17	168	4	17	38940
94	6	18	169	101	0	39162
94	6	19	170	93	11	39402
94	6	20	171	0	0	39672
94	6	21	172	55	7	39936
94	6	22	173	36	0	40176
94	6	23	174	60	9	40428
94	6	24	175	8	180	40680
94	6	25	176	2	90	40944
94	6	26	177	0	55	41256
94	6	27	178	0	68	41532
94	6	28	179	3	98	41784
94	6	29	180	0	145	42042
94	6	30	181	5	141	42312
94	7	1	182	101	111	42612
94	7	2	183	110	117	42876
94	7	3	184	81	111	43146
94	7	4	185	3	47	43422
94	7	5	186	39	50	43710
94	7	6	187	17	43	44028

94	7	7	188	22	41	44346
94	7	8	189	15	20	44592
94	7	9	190	0	15	44856
94	7	10	191	0	13	45120
94	7	11	192	0	9	45378
94	7	12	193	0	4	45648
94	7	13	194	0	0	45906
94	7	14	195	15	0	46164
94	7	15	196	103	0	46446
94	7	16	197	0	0	46692
94	7	17	198	0	0	46944
94	7	18	199	0	0	47184
94	7	19	200	0	0	47418
94	7	20	201	0	0	47712
94	7	21	202	0	0	47994
94	7	22	203	13	11	48264
94	7	23	204	0	6	48534
94	7	24	205	0	23	48744
94	7	25	206	0	5	48972
94	7	26	207	0	45	49218
94	7	27	208	10	41	49500
94	7	28	209	26	4	49776
94	7	29	210	18	2	50052
94	7	30	211	22	0	50334
94	7	31	212	0	0	50634
94	8	1	213	0	1	50898
94	8	2	214	16	2	51174
94	8	3	215	14	6	51432
94	8	4	216	16	0	51654
94	8	5	217	0	2	51864
94	8	6	218	8	22	52116
94	8	7	219	0	15	52380
94	8	8	220	0	11	52640
94	8	9	221	0	17	52862
94	8	10	222	0	34	53114
94	8	11	223	0	70	53360
94	8	12	224	0	44	53594
94	8	13	225	0	20	53822
94	8	14	226	0	22	54038
94	8	15	227	0	50	54296
94	8	16	228	0	48	54554
94	8	17	229	0	70	54800
94	8	18	230	13	83	55034
94	8	19	231	8	110	55286
94	8	20	232	22	81	55568
94	8	21	233	13	70	55850
94	8	22	234	5	79	56132
94	8	23	235	8	30	56402
94	8	24	236	18	50	56666

94	8	25	237	6	28	56906
94	8	26	238	2	10	57140
94	8	27	239	0	10	57434
94	8	28	240	7	6	57692
94	8	29	241	4	8	57956
94	8	30	242	0	6	58238
94	8	31	243	2	0	58484
94	9	1	244	0	7	58712
94	9	2	245	0	3	58946
94	9	3	246	0	0	59186
94	9	4	247	0	2	59408
94	9	5	248	0	4	59648
94	9	6	249	0	1	59912
94	9	7	250	0	1	60170
94	9	8	251	0	8	60422
94	9	9	252	0	11	60668
94	9	10	253	0	6	60908
94	9	11	254	0	4	61148
94	9	12	255	0	4	61400
94	9	13	256	0	3	61658
94	9	14	257	0	20	61916
94	9	15	258	0	14	62198
94	9	16	259	0	0	62480
94	9	17	260	0	0	62732
94	9	18	261	0	0	62984
94	9	19	262	0	0	63230
94	9	20	263	0	0	63752
94	9	21	264	0	0	64046
94	9	22	265	0	0	64304
94	9	23	266	0	0	64550
94	9	24	267	0	0	64862
94	9	25	268	0	0	65168
94	9	26	269	0	0	65402
94	9	27	270	0	0	65720
94	9	28	271	0	10	65942
94	9	29	272	0	22	66158
94	9	30	273	0	15	66374
94	10	1	274	0	25	66644
94	10	2	275	0	0	66926
94	10	3	276	0	0	67220
94	10	4	277	0	0	67508
94	10	5	278	0	0	67760
94	10	6	279	0	0	68006
94	10	7	280	0	0	68246
94	10	8	281	0	0	68468
94	10	9	282	0	3	68720
94	10	10	283	0	1	68966
94	10	11	284	0	4	69182
94	10	12	285	0	0	69404

94	10	13	286	0	1	69620
94	10	14	287	0	1	69830
94	10	15	288	0	2	70082
94	10	16	289	0	0	70322
94	10	17	290	0	0	70484
94	10	18	291	0	6	70718
94	10	19	292	1	10	70952
94	10	20	293	0	8	71210
94	10	21	294	1	11	71468
94	10	22	295	0	4	71678
94	10	23	296	0	3	71888
94	10	24	297	0	4	72218
94	10	25	298	0	2	72518
94	10	26	299	0	0	72752
94	10	27	300	0	0	73010
94	10	28	301	0	0	73274
94	10	29	302	0	2	73496
94	10	30	303	0	0	73700
94	10	31	304	0	0	73910
94	11	1	305	0	0	74080
94	11	2	306	0	0	74272
94	11	3	307	0	0	74464
94	11	4	308	0	0	74640
94	11	5	309	0	0	74805
94	11	6	310	0	0	74975
94	11	7	311	0	0	75161
94	11	8	312	0	0	75377
94	11	9	313	0	0	75635
94	11	10	314	0	0	75827
94	11	11	315	0	0	76013
94	11	12	316	0	0	76235
94	11	13	317	0	0	76427
94	11	14	318	0	0	76637
94	11	15	319	0	0	76847
94	11	16	320	0	0	77009
94	11	17	321	0	0	77249
94	11	18	322	0	0	77423
94	11	19	323	0	0	77597
94	11	20	324	0	0	77819
94	11	21	325	0	0	78011
94	11	22	326	0	0	78181
94	11	23	327	0	0	78367
94	11	24	328	0	0	78565
94	11	25	329	0	0	78733
94	11	26	330	0	0	78949
94	11	27	331	0	0	79159
94	11	28	332	0	0	79303
94	11	29	333	0	0	79441
94	11	30	334	0	0	79603

94	12	1	335	0	0	79771
94	12	2	336	0	0	79939
94	12	3	337	0	0	80119
94	12	4	338	0	0	80299
94	12	5	339	0	0	80497
94	12	6	340	0	0	80689
94	12	7	341	0	0	80881
94	12	8	342	0	0	81073
94	12	9	343	0	0	81277
94	12	10	344	0	0	81469
94	12	11	345	0	0	81637
94	12	12	346	0	0	81817
94	12	13	347	0	0	82197
94	12	14	348	0	0	82377
94	12	15	349	0	0	82539
94	12	16	350	0	0	82713
94	12	17	351	0	0	82857
94	12	18	352	0	0	82998
94	12	19	353	0	0	83146
94	12	20	354	0	0	83311
94	12	21	355	0	0	83498
94	12	22	356	0	0	83702
94	12	23	357	0	0	83900
94	12	24	358	0	0	84041
94	12	25	359	0	0	84204
94	12	26	360	0	0	84360
94	12	27	361	0	0	84556
94	12	28	362	0	0	84583
94	12	29	363	0	0	84734
94	12	30	364	0	0	84897
94	12	31	365	0	0	85033
				4876	4501	