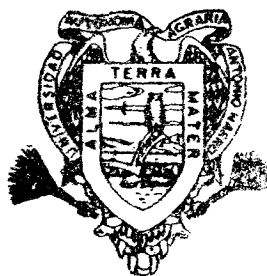


FLUCTUACION POBLACIONAL DEL GUSANO
BARRENADOR DEL RUEZNO *Cydia caryana*; FITCH
(Lepidoptera: Olethreutidae) SU RELACION CON EL
CLIMA Y LA FENOLOGIA DEL NOGAL

AUSENCIO GONZALEZ RANGEL

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS
EN PARASITOLOGIA AGRICOLA



Universidad Autónoma Agraria
Antonio Narro

PROGRAMA DE GRADUADOS
Buenavista, Saltillo, Coah.
NOVIEMBRE DE 1991

Tesis elaborada bajo la supervision del comité particular de asesoria y aprobada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS
EN PARASITOLOGIA AGRICOLA

COMITE PARTICULAR

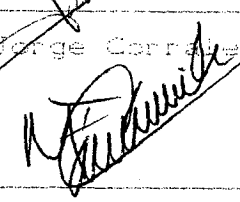
Asesor Principal:


Dr. Luis Alberto Aguirre Uribe

Asesor:

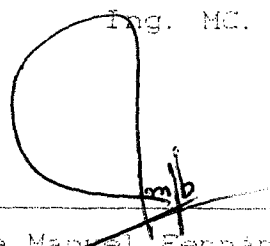

Ing. MC. Jorge Coronado Reynada

Asesor:


Ing. MC. Mariano Flores



SI LICITEO,
ECIDIO G. REBONAT
U.A.A.A.N.
SALTILLO, COAH


Dr. José Manuel Fernández Brondo
Subdirector de Asuntos de Postgrado

Buenavista, Saltillo, Coahuila, Noviembre de 1981

AGRADECIMIENTOS

Al pueblo de México, que a través del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y del Instituto Nacional Forestal Agrícola y Pecuaria (CINIFAP), financiaron mis estudios de Postgrado.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en especial al Departamento de Parasitología, por haber hecho realidad mi deseo de superación.

Al comité de asesoría, en forma especial al Dr. Luis Alberto Aguirre Uribe que con su apoyo moral y científico hizo posible la culminación de este trabajo.

Al Ing. MC. Eugenio Guerrero Rodríguez que como amigo y maestro me brindó su apoyo desinteresado.

DEDICATORIA

A mi madre:

Antonia Rangel.

*Con cariño, respeto y admiración
por la valentía con que siempre ha
enfrentado la vida.*

A mis hermanos:

Francisco, Amalia, Jesús, Sanjuana,
Toñis, Manuel, Angeles y Norma.

A mi esposa:

Isabel,

Con amor

A mis hijos:

Anais y Misael

COMPENDIO

Fluctuación Poblacional del Gusano Barrenador del Ruedo
Cydia caryana; Fitch. (Lepidoptera: Olethreutidae) su
Relación con el Clima y la Fenología del Nogal

Por:

AUSENCIO GONZALEZ RANGEL

MAESTRIA EN

PARASITOLOGIA AGRICOLA

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. NOVIEMBRE DE 1991

Ph.D. Luis Alberto Aguirre Uribe -Asesor-

Palabras Clave: Nogal, barrenador del rueda

El presente estudio se realizó durante 1988 y 89 en el Estado de Coahuila, teniendo como objetivos determinar la fluctuación poblacional de *Cydia caryana* y su relación con clima y etapas fenológicas del cultivo. También se determinaron los periodos que se presentan durante el ciclo vegetativo del nogal, mediante el uso de trampas con

feromona sexual.

Los resultados obtenidos indicaron que en el Norte de Coahuila se observó un periodo de *Codla caryana*, presentándose ésta antes de la apertura del ruezno. En el sureste ocurrieron dos periodos, estando la máxima población durante la apertura del ruezno y en el sur-centro se presentaron tres periodos, siendo la máxima población antes de la primer caída natural del fruto. Los requerimientos térmicos necesarios para el ciclo completo del insecto fluctuó de 596 a 657 unidades calor.

ABSTRACT

Population Fluctuation of Hickory Suckworm *Cydia caryana* Fitch. and in Relation with Weather and the Pecan Phenology

By

AUSENCIO GONZALEZ RANGEL

MASTER OF SCIENCE

PLANT PARASITOLOGY

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. NOVEMBER, 1991

Ph.D. Luis Alberto Aguirre Uribe -Advisor-

Key words: Pecan, hickory suckworm.

Research was carried out during 1988 and 1989 in Coahuila pecan growing areas in order to determine *Cydia caryana* population fluctuation and to relate this with weather and crop phenology. The number of periods were also determine by using pheromone traps.

Results showed that in Northern State one population period was spotted before shucksplit. Two periods were observed in South-East State with maximum population also before shucksplit and three periods in South-Central State were found with the highest captures during early development. Heat day units varied from 596 to 687 for one shuckworm generation.

INDICE DE CONTENIDO

	Págin
INDICE DE FIGURAS	x
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	3
Barrenador del Ruezno <i>Cydia caryana</i>	3
Descripción	3
Biología y hábitos	4
Número de generaciones	6
Daños	
Feromonas	7
Efecto de la temperatura sobre los insectos	15
MATERIALES Y METODOS	20
Areas de estudio	20
Método de muestreo	21
Elaboración de gráficas	21
Cuantificación de unidades de calor	22
RESULTADOS Y DISCUSION	23
Zaragoza, Coahuila	23
Parras de la Fuente	29
Arteaga	34
Buonavista	42
CONCLUSIONES	46
RESUMEN	48
LITERATURA CITADA	50

INDICE DE FIGURAS

Figura No.	Página
4.1. Fluctuación poblacional de <i>Cydia caryana</i> y su relación con temperaturas y fenología del nogal en Zaragoza, Coahuila. 1988.....	24
4.2. Número de adultos capturados/trampa/día de <i>Cydia caryana</i> en Zaragoza, Coahuila. 1988.....	28
4.3. Fluctuación poblacional de <i>Cydia caryana</i> y su relación con temperaturas y fenología del nogal en Parras de la Fuente, Coahuila. 1988....	30
4.4. Número de adultos capturados/trampa/día de <i>Cydia caryana</i> en Parras de la Fuente, Coahuila. 1988.....	33
4.5. Fluctuación poblacional de <i>Cydia caryana</i> y su relación con temperatura y fenología del nogal en huerta de J. Valdez en Arteaga, Coahuila. 1989.....	35
4.6. Fluctuación poblacional de <i>Cydia caryana</i> y su relación con temperatura y fenología del nogal en huerta de L. Cepeda en Arteaga, Coahuila. 1989.....	38
4.7. Número de adultos capturados/trampa/ día de <i>Cydia caryana</i> en huerta de J. Valdez. Arteaga, Coahuila. 1989.....	40

Figura No.	Página
4.8. Número de adultos capturados/trampa/día de <i>Cydia caryano</i> en huerta de L. Cepeda. Arteaga, Coahuila. 1989.....	41
4.9. Fluctuación poblacional de <i>Cydia caryana</i> y su relación con temperatura y fenología del nogal en Buenavista, Coahuila. 1989.....	43
4.10. Número de adultos capturados/trampa/día de <i>Cydia caryana</i> en Buenavista, Coahuila. 1989.....	45

INTRODUCCION

Es innegable que uno de los problemas principales que enfrenta la humanidad es la insuficiencia de alimentos, dificultad que se ha venido incrementando en el transcurso del tiempo debido al gran crecimiento demográfico existente.

Dentro de la problemática que impide que los cultivos expresen su potencial de rendimiento se encuentran las plagas, por lo que la protección de los cultivos es una de las condiciones más importantes para la obtención de una buena producción.

En el Estado de Coahuila, uno de los insectos que afectan la calidad y disminuyen la producción de la nuez, es el gusano barrenador de nuezno *Cydia caryana* (Fitch), por lo tanto, debido a la abundancia en que se encuentra y al serio daño que causa, es necesario desde el punto de vista del estudio de sus poblaciones, conocer sus hábitos y principalmente los factores que lo afectan, es posible encontrar las razones de su densidad y distribución en la naturaleza.

Actualmente en la mayor parte de Coahuila, el control de esta plaga se realiza a través de aplicaciones calendarizadas, por lo que frecuentemente se hacen éstas en fechas extemporáneas y no cuando se encuentran poblaciones que justifiquen el uso de agroquímicos originando que los insectos plaga vayan adquiriendo cada vez mayor resistencia a los insecticidas, y a la vez se incrementa la mortalidad de la fauna benéfica y la contaminación ambiental.

Recientemente en Estados Unidos han efectuado el monitoreo del adulto de esta plaga mediante el uso de una feromona sexual, por lo que, en la región nogalera de Parras de la Fuente, Coahuila, se evaluó la eficiencia de dicha feromona en tres diferentes diseños de trampa; indicando los resultados que dicha feromona puede ser utilizada para determinar la fluctuación poblacional del gusano barrenador del ruezno (Aguirre y Corrales, 1988).

Considerando lo anterior, se realizó el presente estudio que tuvo como objetivos determinar la fluctuación poblacional de *Cydia caryana* y su relación con clima y etapas fenológicas del cultivo; así como los periodos que se presentan durante el ciclo vegetativo del nogal, y tratar de determinar la época más adecuada de control.

REVISION DE LITERATURA

Barrenador del Ruezno *Cydia caryana* (Fitch)

Descripción

Es una palomilla de tonalidades metálicas que varían de café oscuro a negro grisáceo, con pequeñas líneas o bandas a través de los márgenes frontales de las alas anteriores; mide alrededor de 9 mm de longitud y 1.2 cm de expansión alar (McWorther et al., 1980; Payne et al., 1975 y Van Cleave, 1967). Los huevecillos son de forma oval aplanada y de color blanquecino (Van Cleave, 1971).

La larva de esta especie es de color crema a blanco cremoso con la cabeza café o café rojiza, su longitud varía de 0.8 a 1.2 cm antes de pupar (McWorther et al., 1980, Payne et al., 1975).

La pupa es de color café y mide alrededor de 1 cm de longitud (Phillips et al., 1960).

Biología y Hábitos ✓

La plaga inverna como larva completamente desarrollada en el ruezno de los frutos que quedan adheridos al árbol o de las que caen, iniciando la pupación al finalizar el invierno y principios de primavera y verano (McWorther et al., 1980).

Welch (1966) reporta que el ciclo de vida de *C. caryocna* desde huevecillo hasta adulto tiene una duración promedio de 42.17 días a temperaturas de 26.7 y el periodo de incubación del huevecillo es de 4.13 días, asimismo menciona que bajo las condiciones de Texas, USA, la generación invernante emerge a partir del 13 de febrero, ocurriendo las máximas poblaciones entre abril y mayo.

× Bajo las condiciones ecológicas de Brownwood, Texas, se reportan dos periodos de máxima población de adultos, el primero de origen invernante ocurre en abril y mayo, y el segundo no invernante durante julio, agosto y septiembre (Calcote y Hyder, 1980).

En el noreste de Florida y sur de Georgia, las palomillas de la generación invernante emergen a mediados de febrero, pero la máxima población ocurre en abril, decreciendo hasta finales del verano (Payne et al., 1973).

Después de la emergencia, los adultos maduros se aparean y la hembra oviposita sobre la superficie de las hojas y frutos tiernos; posteriormente ocurre el periodo de incubación del huevecillo cuya duración en promedio es de 60 días; al finalizar este periodo emerge una pequeña larvita que rápidamente comienza a alimentarse de las partes blandas hasta que penetra al fruto (Osburn *et al.*, 1954).

Una vez que la larva ha penetrado al fruto a través del microscopio se puede observar una mancha blanca polvorienta alrededor del punto de entrada (Payne *et al.*, 1973).

Welch (1968) cita que el estado larval comprende seis o siete estadios, mudando dentro del fruto, empujando el exoesqueleto de deshecho y la capsula cefalica a la entrada del túnel. Osburn *et al.* (1954) reportan que la larva destruye el interior de la nuez hasta que la cáscara ha endurecido, lo cual ocurre a finales de agosto.

Al endurecer la cáscara, la larva elabora un túnel en la cáscara verde, donde pasa su periodo de desarrollo; logrando esto, corta un agujero de salida y elabora un capullo para pupar (McWorther *et al.*, 1980).

El estado de pupa dura en promedio 11.70 días para el macho y 16 días para la hembra (Welch, 1968).

✓ Cuando emergen las palomillas se puede observar la exuvia de la pupa que queda saliente del agujero en la cáscara (McWorther *et al.*, 1980).

✓ Numero de Generaciones

Osburn *et al.* (1954) y Payne *et al.* (1975) mencionan que en el sureste de Georgia, USA, la población del gusano barrenador del nuezno se incrementa rápidamente a partir de junio, produciéndose alrededor de cuatro a cinco generaciones sucesivas; Welch (1968) y McWorther *et al.* (1980) reportan que en el Estado de Texas este insecto completa cinco generaciones por año. Por su parte Flores (1989) cita que en las zonas nogaleras de México, se pueden presentar hasta cinco generaciones de las cuales la tercera y cuarta son las causantes de mayores daños en la nuez.

Daños ✓

Osburn *et al.* (1954) señalan que este insecto ataca al fruto desde mediados de junio hasta la cosecha, por lo que cuando menos la mitad de esta se pierde por incidencia de esta plaga, especialmente cuando es año de alternancia.

Payne *et al.* (1975 y 1979) reportan que las nuececillas en desarrollo e infestadas a principios de primavera caen a tierra; agregan que durante el verano, los

rueznos son barrenados por el gusano y debido a esto maduran lentamente. la almendra no desarrolla adecuadamente y falla la apertura del ruezno lo cual dificulta la cosecha.

↓ El gusano barrenador del ruezno alcanza niveles dañinos hasta después que la cáscara se endurece. debido a que al hacer el túnel se reduce el suministro de nutrientes destinados para el desarrollo interno de la almendra y en casos severos ésta no se desarrolla completamente por lo que se reduce su peso.

Feromonas

En los últimos cuatro decenios se han hecho estudios de sustancias producidas y secretadas por ciertas glándulas de los insectos parecidos a hormonas. semejándose a esta en varios aspectos; pero contrariamente. éstas son secretadas al exterior. mientras que las hormonas son secretadas en el interior del insecto; por lo tanto. las primeras actúan entre individuos y no dentro del organismo que las produce. (Karlson y Butendant. 1959).

Los atrayentes sexuales o feromonas que generalmente son liberados por las hembras para atraer al macho no solo son importantes. sino que son a la vez esenciales en el proceso de localización del sexo opuesto para el apareo. los machos que liberan la hembra para atraer al macho.

sirven también para excitarlo sexualmente antes de la cópula, y los olores liberados por el macho excitan sexualmente a la hembra, haciéndola más receptiva actuando en una forma parecida a los afrodisíacos (Jacobsen, 1965).

Berosa (1971) y Berosa y Knipling (1972) mencionan que los fenómenos son en efecto mensajeros químicos, esta sustancia es usualmente emitida por un sexo para atraer al sexo opuesto para copular o encausar a los machos y a las hembras a agruparse para tal propósito.

Blumm (1974) menciona que Dethier et al. (1960) determinó que las feromonas son dispersadas por el aire y la distancia a la cual estas son efectivas depende entre otros de factores meteorológicos, principalmente dirección y velocidad del viento, temperatura y humedad relativa.

Perdomo (1974) clasifica funcionalmente a las feromonas dentro de dos grupos: liberadores y cebos; las feromonas de liberación estimulan una respuesta de comportamiento inmediata, los cebos cambian la fisiología del animal receptor y le programan para un alterado modelo de respuestas que usualmente aparece tarde. Algunas feromonas actúan a la vez como cebos y liberadores. Los atrayentes sexuales son feromonas liberadas y son utilizadas por cientos de insectos para localizar al otro para el

Debido a que ninguna de las sustancias puede tener múltiples efectos sobre el comportamiento, Dethier et al. (1980) sugirieron una clasificación de las feromonas en términos de las respuestas que estas sustancias producen sobre los insectos: agregantes, sustancias que causan agregación del insecto, estimulantes locomotores, sustancias que causan la dispersión de los insectos de una región más rápidamente que de un área que no contenga la sustancia atrayentes, sustancias que causan en los insectos movimientos de orientación hacia la fuente, repelentes, sustancias que causan en los insectos movimientos de orientación fuera de la fuente, estimulantes alimenticios de cópula o acoplamiento y de oviposición, sustancias que motivan al insecto a efectuar tales actividades imperativas, sustancias que inhiben al insecto a alimentarse y ovipositar cuando están presentes en un sitio en el cual podría normalmente realizar ambas necesidades.

Blumm (1974) dice que la presencia de feromonas en plantas y animales está bien establecida, pero que el origen de estos estímulos comunicativos tiene un pasado relativamente obscuro, por lo que ha indicado que algunas feromonas pueden haberse derivado de hormonas esteroidales.

El mismo autor menciona que las feromonas son compuestos generalmente de bajo peso molecular, poseedoras de una presión de vapor moderadamente alta y un alto

estimulo olfatorio.

Se ha asumido en forma general que una de las características más importantes de las feromonas sexuales de los insectos es la "especificidad" de su actividad biológica. Dicha generalización se ha refutado por varios experimentos en los que se ha demostrado que no existe tal característica en todos los casos, inclusive ni a nivel género. En un estudio con cuatro especies de Noctuidae, siguiendo pruebas de cromatografía de gases y ensayos biológicos de la feromona de dichas especies, no se encontró comportamiento específico para la hembra del medidor de la col, en relación a la del medidor de la alfalfa, y del gusano bellotero en relación al gusano de la yema del tabaco (Shorey y Gaston, 1967). Estos mismos autores señalan que en un trabajo con siete especies de *Saturniidae* (Lepidoptera) se encontró respuesta cruzada en los machos y concluyen que la diferencia química de las feromonas de dichas especies debería ser muy leve.

Mientras que algunas especies de artrópodos sintetizan feromonas comunes, es aparente que sus señales químicas están generalmente aisladas para poder ser descifradas por especies extrañas. Esto es porque estas feromonas son secretadas en mezcla con otros compuestos, los cuales confieren un elemento de gran especificidad sobre la señal química. De este modo aparece que la "especificidad es

la clave" (Blumm, 1974) y menciona además que varios investigadores sostienen que algunas especies afines de *Lepidoptera* producen la misma feromona sexual, pero la presencia de componentes adicionales secundarios es a menudo requerida para que la atracción pueda ser exhibida y en algunas casos, esta menor concomitancia puede actuar inhibiendo la respuesta de especies relacionadas.

Aunque algunos compuestos son muy similares los requisitos de estructura química para la atracción de especies son generalmente de notable especificidad: por ejemplo, dos de los compuestos diferenciándolos sólo por la configuración del doble enlace o unión de carbonos, permite que dos especies relativamente cercanas existan en la misma área sin peligro de que se intercripen (Roelofs y Comeau, 1969).

Jacobson (1965) menciona que alrededor de 1937, Von Siebold reconoció un par de apéndices algunas veces coloreados, que se abrían dentro de la vagina de la hembras de algunas especies de insectos, que podrían actuar como un atrayente para los machos y, agregó, que los olores emitidos por un insecto hembra, probablemente funcionaban como ferodisiacos para excitar al macho, mientras que los emitidos por el macho, podrían ser usados como un estimulante en la cópula.

Los atrayentes sexuales son compuestos complejos, difíciles de analizar. En tres años y medio de estudio, Jacobson (1968) empleó sofisticados procedimientos físicos y químicos para aislar e identificar tres minúsculas gotitas de atrayente de la Mosca del Mediterráneo y fueron el producto final del extracto obtenido de 80 mil machos de este insecto criado en el laboratorio. Uno de los atrayentes es un alcohol, trans-nonen 1-01, y el otro un compuesto relacionado, metil-tras-8-nonenoate; cada atrayente es incoloro y de un olor floral.

Nation (1970) en bioensayos de laboratorio reporta que los machos de *Anastrepa suspensa* (Loew), después de cinco días de haber emergido fueron capaces de atraer a las hembras. Se hicieron extractos preparados de muchos que indican que la atracción es debida a uno o más productos químicos que éstos liberan.

Hardee et al. (1970) encontraron que en el picudo del algodonnero *Anthonomus grandis* (Boheman) el macho produce una feromona volátil que es atractivo para las hembras. Establecieron tres tratamientos y determinaron que mayor número de hembras fueron atraídas hacia los machos que hacia las hembras, cuando los adultos machos fueron puestos en el experimento sin haber contacto con las hembras; la respuesta de las hembras hacia los machos se incrementó significativamente sobre aquellas que habían estado antes en

contacto. En las pruebas de una hora de duración con liberación de machos, hubo una mayor respuesta de machos, que de machos a hembras.

Jacobson (1965 y 1972) afirma que es importante tomar en cuenta la edad y la hora de producción del atrayente sexual en el estudio de cualquier insecto para demostrar su atracción química. Aunque muchas especies pueden liberar y producir atrayente durante toda su vida a partir de su emergencia, otras tan solo pueden hacerlo hasta que han adquirido su madurez sexual y la producción del atrayente puede cesar antes de la muerte natural del insecto.

Sekul y Cox (1967) observaron que la hembra adulta del gusano rosado del algodonnero emite el atrayente sexual casi inmediatamente después de la emergencia y que son más atractivas a los machos en los tres primeros días después de emergidas, decreciendo su atracción conforme van avanzando de edad.

La alta especificidad de los atrayentes sexuales los hace de extremo valor para detección y estimación de poblaciones de insectos; los que en respuesta a un atrayente son atraídos y atrapados en una trampa, y asimismo, se puede detectar la infestación de determinadas plagas antes de que éstas proliferen, logrando con esto establecer los métodos

los métodos de control necesarios para combatirla eficientemente. (Karlson y Butendant, 1959).

Por las características de las feromonas pueden considerarse como una forma de prevención a ataques fuertes y sus consecuencias obvias de plagas, ya que se puede estimar la población o presencia de alguna plaga y desarrollar el conveniente control (Jacobson, 1968).

Las medidas de control deberían ser aplicadas sólo en aquellas áreas donde el insecto es encontrado y sólo mientras continúe presente. Un buen atrayente puede delimitar una infestación y localizar los últimos núcleos de insectos más difíciles de encontrar (Jacobson, 1972).

Los atrayentes han probado ser útiles para detección de infestaciones y para el control directo. En uno u otro caso, esta acción toma ventaja perspicazmente de los órganos olfatorios especializados que guían a los insectos hacia el alimento, sexo opuesto, o a un lugar para ovipositar. En muchos el efecto de los olores de los insectos en términos de cantidades infinitesimales necesitadas, e intensidades de respuesta es bastante poderoso para hacerlos potencialmente valiosos para suprimir especies económicamente importantes (Berona, 1971).

Para que las trampas puedan ser usadas efectivamente se requiere: 1) una evaluación del poder atrayente de la feromona en trampas, en oposición al poder atrayente de la competencia con hembras vírgenes en las poblaciones naturales; 2) el número y distribución de trampas necesario es relativo al número y distribución de insectos en la población que ha de ser controlada; 3) el radio de crecimiento de la población del insecto que determine el grado de control requerido para reducir el número.

Para aplicar el método de difusión es necesario que la feromona tenga una concentración de vapor suficientemente alta para prevenir las respuestas normales u orientación propia de los machos hacia la feromona producida por las hembras. Tanto en las hembras como en las trampas el grado de inhibición del acoplamiento requiere lograr la supresión de la población, que depende del potencial normal del insecto para incrementarse en la ausencia del control. Un entendimiento de la dinámica de población de insectos es básico para el desarrollo de estrategias apropiadas para su control, no obstante los métodos empleados (Berosa y Knipling, 1972).

Efecto de la Temperatura sobre los Insectos

Todos los animales dependen para sobrevivir de condiciones favorables en el medio ambiente, tales como

alimento, refugio, agua, luz, humedad y temperatura (Gunther y Jappson, 1964 y Southwood y Way, 1970). Existen diferentes rangos de temperatura que tienen influencia para que los insectos puedan realizar diferentes funciones en forma óptima. Los insectos pueden sobrevivir dentro de una zona límite de temperatura que se encuentra entre 5 a 45°C. (Gunther y Jappson, 1964 y Andrewartha, 1971)✓

Los elementos del clima tienen efectos sobre los insectos en su fisiología y comportamiento en la actividad del sistema endocrino para inducir diapausa, sobrevivencia, desarrollo y reproducción (Varley *et al.*, 1973). La temperatura ambiental tiene una influencia directa en aquellos organismos que no regulan metabólicamente su temperatura corporal, por lo cual son llamados animales poiquilotérmicos. De esta forma la temperatura regula los procesos metabólicos, la velocidad de las reacciones enzimáticas y consecuentemente la rapidez de la división celular. Por tal razón se señala que cada especie de insectos tiene sus propios requerimientos de temperatura para completar su desarrollo (Trujillo, 1983).

Bajo condiciones climáticas adversas la temperatura del cuerpo de los insectos está ligada íntimamente a la temperatura del ambiente. Durante el invierno el insecto permanece quiescente y su tasa metabólica es extremadamente baja (Borror *et al.*, 1975).

✓ Aprovechando el efecto de la temperatura sobre el desarrollo de los insectos se le ha utilizado como parámetro de pronóstico de poblaciones de plagas (Allen, 1978). Desde 1730 se ha empleado la acumulación de calor, la cual es expresada en la actualidad como días-grado (D°) para describir el efecto de la temperatura en los procesos biológicos (Trujillo, 1983).

✓ La relación tiempo-temperatura en el desarrollo de los eventos biológicos de un insecto se expresa en términos de calor acumulado. Esta relación es conocida como tiempo fisiológico y proporciona una referencia valiosa sobre el desarrollo de un insecto. Este concepto cuantificado en unidades calor es el fundamento para el diseño de métodos de pronóstico poblacional usados actualmente para determinar el momento en que ocurre evento biológico de una población plaga. La unidad calor corresponde a un grado de temperatura por arriba del umbral por un periodo de 24 horas continuas (Wilson y Barnett, 1983 y Zalom *et al.*, 1983).

✓ Flores (1989b) en estudios con el gusano barrenador del ruezno *Cydia caryana* determinó que con 12°C obtuvo el menor coeficiente de variación; por lo que considera que éste es el umbral inferior de temperatura; asimismo, menciona que el periodo de preoviposición requiere en

promedio 55.9 unidades calor (U.C.). incubación de
huevecillo, 66.2; agrega además, que el período de
dulto-adulto contempla un ciclo corto de 519 U.C., un ciclo
medio de 612 y un ciclo largo de 774 U.C.

MATERIALES Y METODOS

Areas de Estudio

El presente estudio fue realizado durante el ciclo vegetativo del nogal de 1988 y 1989, en cuatro localidades que son: Zaragoza, Arteaga, Buenavista y Parras de la Fuente, Coahuila. La primera se localiza en la región norte del Estado en el paralelo $28^{\circ}33'$ latitud norte y $100^{\circ}55'$ longitud oeste, del meridiano de Greenwich; con una altitud de 350 metros sobre el nivel del mar.

El clima de esta región es semicálido seco, con temperatura mínima extrema de 15°C bajo cero y la máxima extrema de 46°C , siendo la temperatura media anual de 27.9°C .

La precipitación media anual es de 4993 mm, registrándose la mayor parte de ésta en los meses de mayo-junio y septiembre-octubre, siendo la humedad relativa media anual de 66 por ciento.

La segunda se localiza en el sureste del Estado, en el paralelo $25^{\circ}27'$ latitud norte y $100^{\circ}51'$ longitud oeste

del meridiano de Greenwich, con una altitud de 1720 metros sobre el nivel del mar.

El clima de esta región es seco, cálido, con temperatura media anual de 22.8°C . La precipitación media anual es de 339.1 mm, registrándose la mayor parte de este en los meses de junio a septiembre.

La tercera área también se localiza en el sureste del Estado, en el paralelo $25^{\circ}23'$ latitud norte y $101^{\circ}00'$ longitud oeste del meridiano de Greenwich, con una altitud de 1743 metros sobre el nivel del mar.

El clima es muy seco, semicálido, con invierno fresco extremoso, con temperatura media anual de 19.8°C . La precipitación media anual es de 298.5 mm, registrándose la mayor parte durante junio a octubre, siendo julio la época con más lluvia y marzo el más seco.

La cuarta región se localiza en el sur centro del Estado, en el paralelo $25^{\circ}26'$ latitud norte y $102^{\circ}17'$ longitud oeste del meridiano de Greenwich; con una altitud de 1521 metros sobre el nivel del mar. El clima de esta región es semicálido seco con temperatura media anual de 20.3°C . La precipitación media anual es de 376.2 mm, siendo la humedad relativa media anual de 62 por ciento.

Método de Muestreo

Para la captura de machos adultos se colocaron trampas adhesivas y provistas de una cápsula de caucho impregnada con feromona sexual sintética de *C. caryana*.

En abril 20 de 1988 se colocaron seis trampas en una huerta del norte de Coahuila y en abril 10 del mismo año se colocaron cinco en Parras de la Fuente.

En abril 15 de 1989 se colocó una trampa en Buenavista y dos en Arteaga; las trampas fueron colocadas entre el follaje del nogal, a una altura de la superficie del suelo de 1.80 a 2 m. siendo la separación entre trampas mayor de 100 m.

La cuantificación del material capturado en Zaragoza y Parras de la Fuente se realizó dos veces por semana, en Arteaga y Buenavista una vez por semana; al efectuar el conteo de adultos, se retiraban de la trampa con el fin de que quedara limpia para la siguiente captura.

Elaboración de Gráficos

Con el objeto de realizar las gráficas pertinentes se obtuvo el promedio de las trampas colocadas en cada huerta, por lo que se presenta un solo dato de cada localidad.

Cuantificación de Unidades Calor

Con el fin de determinar la relación existente en cada periodo a través del uso de la temperatura, se utilizaron los datos de clima de la estación más cercana a la huerta, procurando que esta fuera a una distancia menor de 10 km.

El método que se utilizó para cuantificar los requerimientos térmicos fue el de sinoidal doble, que contempla intervalos de medios días; para esto se aprovecharon cuadros de valores ya establecidos.

Los datos de fenología del Nogal de Zaragoza fueron proporcionados por el investigador del Programa de Frutales del campo experimental de ese lugar; los de Arzaga y Buenavista por el Departamento de Horticultura de la UAAAN; y de Parras de la Fuente, por investigadores del Campo Experimental de La Laguna.

RESULTADOS Y DISCUSION

Zaragoza Coahuila

La época en que se presentó el adulto de *Cydia caryana* (Fitch) en esta región en 1988 se indica en la Figura 4.1; parece ser que en nogales mejorados ocurrió un solo período del gusano barrenador del ruezno; observando su presencia del 23 de agosto al 25 de octubre, estando en cantidades muy bajas durante agosto e incrementando su población en septiembre; también se ve que los picos poblacionales desde el punto de vista del control de este insecto fueron el 13 y 20 de septiembre, disminuyendo en octubre.

Dado que en esta región existen gran cantidad de nogales nativos en el medio urbano y márgenes de los ríos, se ha notado que durante el desarrollo del fruto, éste es dañado por el gusano barrenador de la nuez *Aerobasis caryae* y gusano barrenador del ruezno *Cydia caryana*, por lo que se asume que las primeras generaciones de este último ocurren sobre estos árboles y posteriormente pasan a las huertas de nogales mejorados; ya que la información obtenida no coincide con lo reportado en la literatura que menciona de

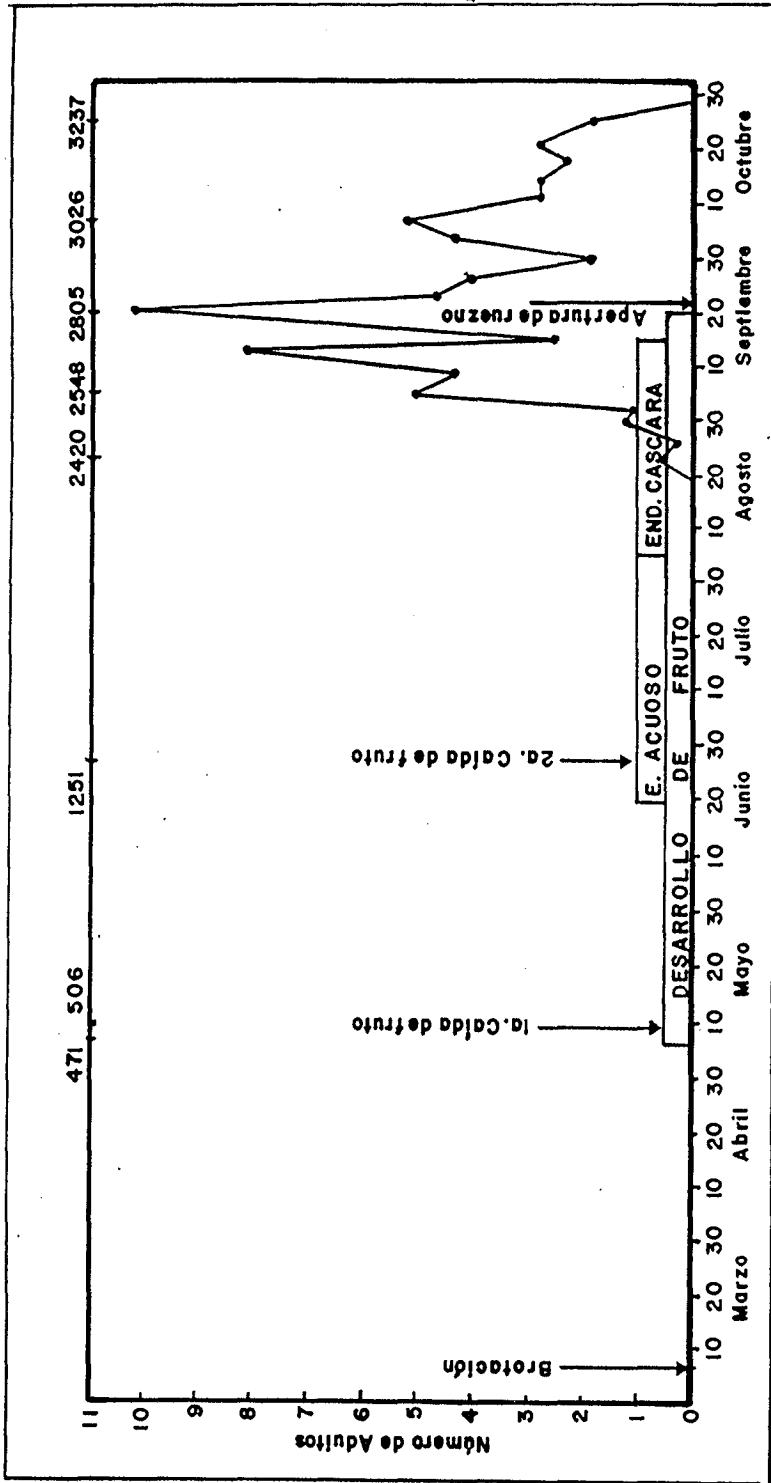


Figura 4.1. Fluctuación poblacional de *Cydia caryana* y su relación con temperatura y fenología del nogal en Zaragoza, Coahuila, 1988.

4-5 generaciones por año (Welch, 1988).

En los árboles nativos nunca ha sido utilizado control químico para las plagas presentes, por lo que es factible que los depredadores y parasitoides se trasladen hacia las huertas de nogales mejorados y ayuden a mantener la densidad de población de *C. caryana* en niveles bajos durante julio y agosto.

Además de lo anterior en esta región las aplicaciones de productos químicos en las huertas nogaleras son dirigidas al control del barrenador de la nuez y durante el mes de mayo se realiza el uso de insecticidas, por lo que es posible que los enemigos naturales puedan estar actuando durante los siguientes meses.

Flores (1989a) señala la presencia de tres géneros, *Bassus*, *Illidops* y *Phanerotoma*. (Hymenoptera: Braconidae); sin embargo, si se realizara un muestreo durante el ciclo de cultivo es probable que se determinara la presencia de otros géneros.

Dentro de las prácticas culturales que se realizan en esta región en la época de la cosecha de la nuez, es la separación de frutos que quedarán con el ruezno pegado; posteriormente éste es separado de la cosecha en forma manual, y todos los rueznos son quemados; por lo tanto, las

J
ervas invernantes que se encuentran en esta parte del fruto que darían origen a la primer generación durante la estación del nogal mejorado son destruidas, con lo que evita incrementos poblacionales al siguiente año.

Con respecto a la fenología del nogal se advierte la presencia del adulto de *C. caryana* aunque en baja población cuando en el nogal el fruto se encuentra aproximadamente en el 50 por ciento de su desarrollo y el endurecimiento de la cáscara a 50 por ciento. Posteriormente la población se incrementa, alcanzando la máxima captura cuando inició la apertura del ruezno.

Como la población de adultos se incrementa casi al finalizar el endurecimiento de la cáscara de la nuez, las ervas elaboran túneles en el ruezno antes de que éste comience su apertura, por lo que es común observar rueznos perforados a la nuez y que no abren completamente lo cual dificulta la cosecha.

Al relacionar la respuesta de *C. caryana* con la temperatura, los primeros adultos aparecen al acumularse 20 unidades calor (U.C.), el primer pico importante desde el punto de vista de control a 2548 U.C. y la población más alta a 2805 U.C., siendo las últimas capturas a las 3237 U.C.

Flores (1989b) menciona que en promedio se necesitan 812 U.C. para completarse una generación, por lo que en base a esto, en la región norte de Coahuila pueden presentarse hasta cinco generaciones del gusano barrenador del ruzno; afortunadamente existen condiciones como la quema de ruznos y presencia de parasitoides que impiden que las otras generaciones se manifiesten en densidades económicamente importantes.

En la Figura 4.2 se presentan los promedios de capturas de adultos por trampa por día. Se observa mas claramente las bajas poblaciones de adultos que se presentaron. Durante agosto se capturó un adulto/trampa/día alcanzando su máxima población durante septiembre con dos adultos/trampa/día, disminuyendo posteriormente y manteniéndose a un adulto por día.

Boethel y Eikenbary (1979) sugieren realizar la aplicación de productos químicos para el control de *C. caryana*, cuando se capturen tres adultos/trampa/día durante dos días seguidos. Siguiendo este criterio, en la región norte de Coahuila en 1985 no se justificó la aplicación de insecticidas para el control de esta plaga; sin embargo, es necesario continuar con este tipo de capturas con el fin de evitar daños

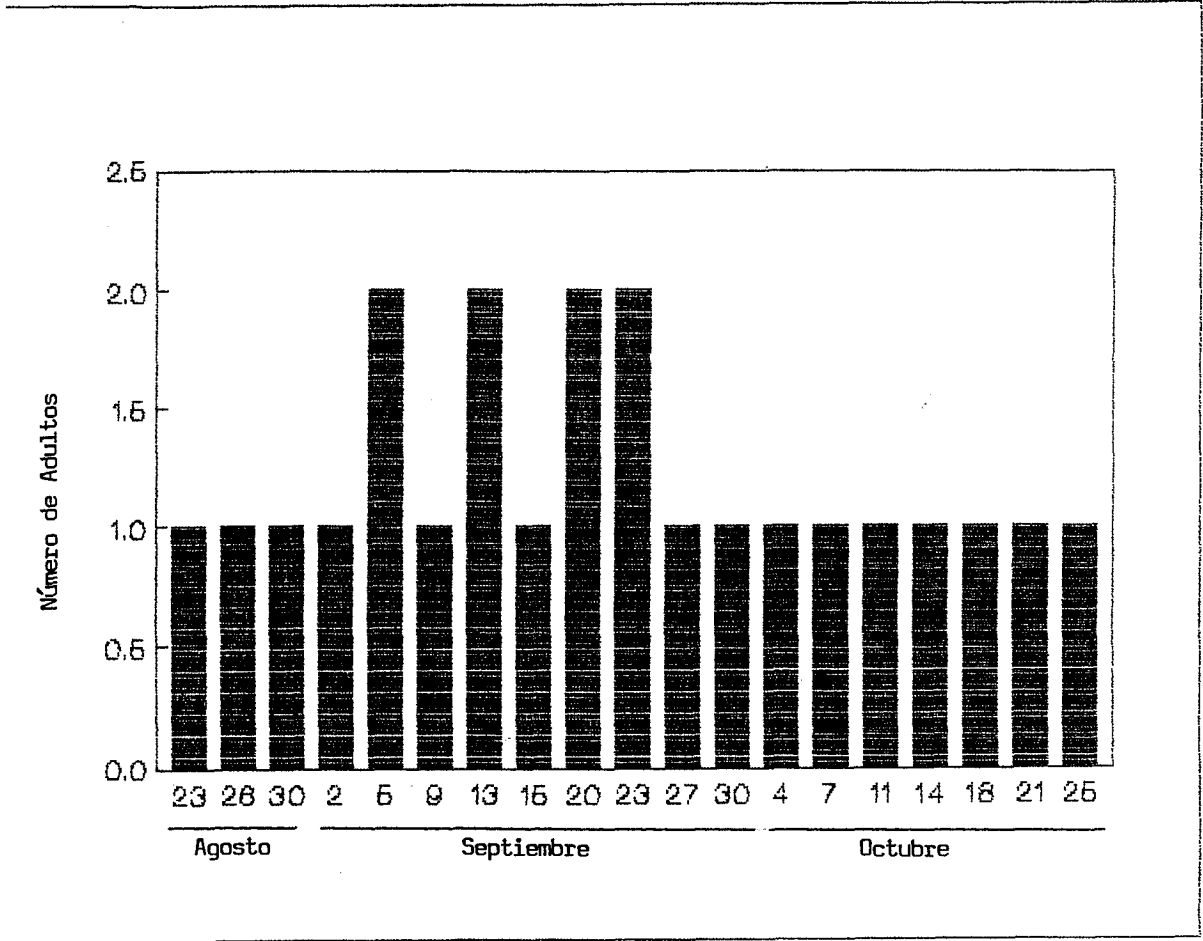


Figura 4.2. Número de adultos capturados/trampa/día de *Cydia caryana* en Zaragoza, Coahuila, 1988

Asimismo, conociendo que la preoviposición e incubación de los huevos requieren 122 U.C. el control de este insecto debe ser al acumularse esta cantidad después de la emergencia antes mencionada.

Parras de la Fuente

La época en que se presentó el adulto de *C. caryana* (Fitch) en 1988 se observa en la Figura 4.3 en esta área ocurrieron tres periodos de esta plaga, durante el ciclo que comprendió del 15 de abril al 30 de octubre, estando en bajas cantidades durante este último mes.

En el primer periodo los picos poblacionales más importantes fueron el 20 de abril y 10 de mayo; en la segunda el dos de julio y en la tercera, el 13 de agosto y 30 de septiembre.

En relación a la fenología del nogal se encontró la presencia del adulto del primer periodo antes del inicio del desarrollo y de la primera caída fisiológica del mismo; el segundo periodo comienza antes del estado acuoso y el pico poblacional más importante ocurre antes de la segunda caída fisiológica del fruto y termina cuando empieza el endurecimiento de la cáscara, y el tercer periodo aparece al haber comenzado el endurecimiento de la cáscara y los picos más importantes suceden antes de la apertura del ruzno.

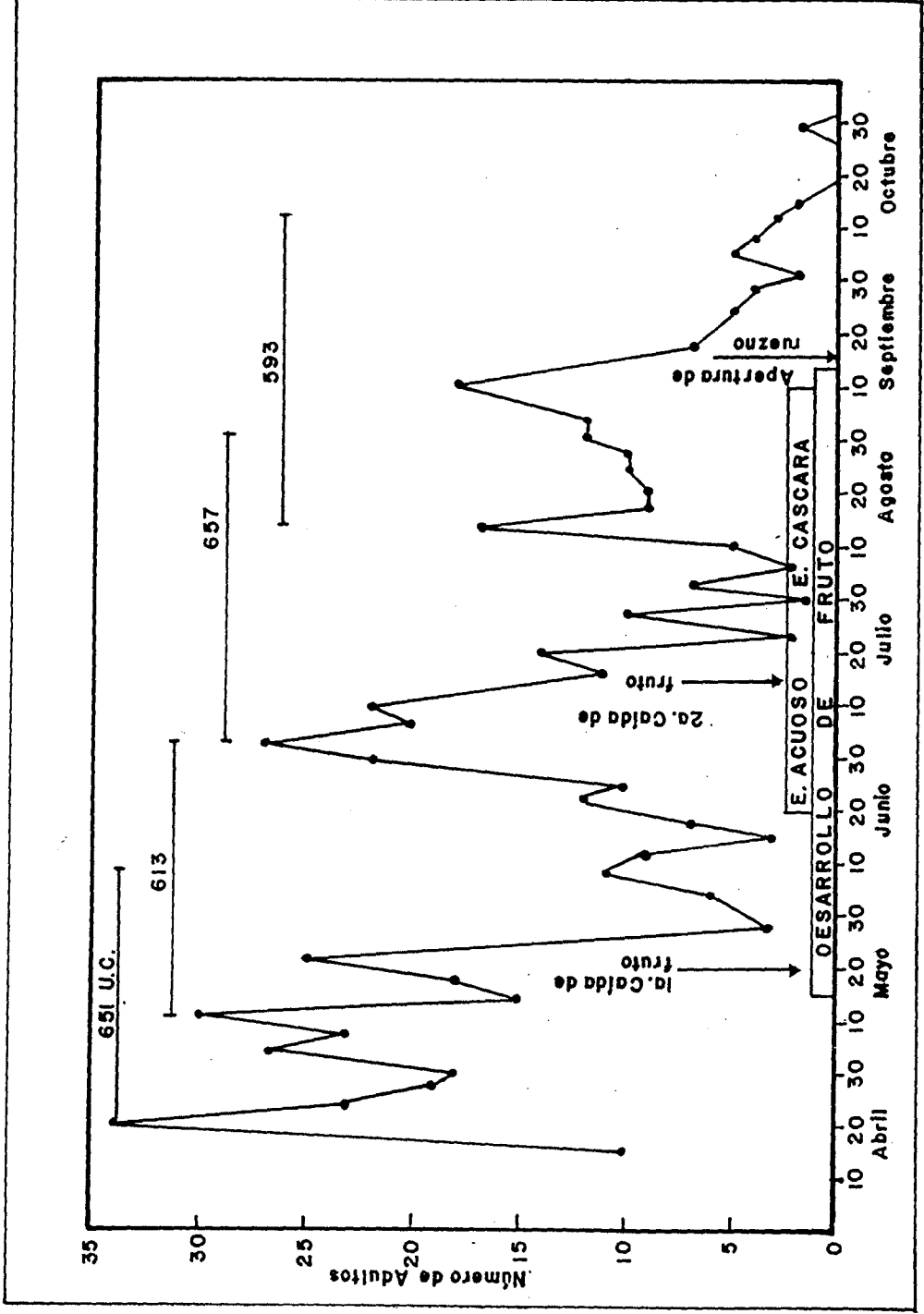


Figura 4.3. Fluctuación poblacional de *Cydia caryana* y su relación con temperatura y fenología del cultivo del nogal en Parras de la Fuente, Coahuila, 1988.

LITERATURA CITADA

- Aguirre U., L.A. y Corrales J. 1988. Trampeo de *Cydia ca* con feromona sexual. XXIII Congreso Nacional Entomología, Morelia, Mich. Mex. p. 261.
- Allen, J.C. 1976. A modified sine wave method calculating degree days. Environ. Ento. 5:388-96.
- Andrewartha, H.G. 1971. Introduction to the study of an populations. The University of Chicago. P. Chicago.
- Berosa, M. 1971. Insect sex attractants. Amer. Sci. 59(3):320-5
- Berosa, M. y E.F. Knipling. 1972. Gypsimoth control with sex attractant Pheromone. Science. 177(1):19-27
- Blumm, M.S. 1974. Deciphering the comunicative "Ros Stone". Ent. Soc. Amer. 20(1):30-35.
- Boethel, D.J. y R.D. Eikenbary. 1979. Pest Manager programs for deciduos tree fruits and n Plenum press. New York and London. 256 pp.
- Borror, A.J., A.M. Delong., C.A. Triplehorn. 1975. introduction to the study of insects. For edition. Holt, Rine, Hart and Winston, USA. pp.
- Calcote, V.R. y D.E. Hyder. 1980. Late season emergence shuckworm from overwintering shucks. Pecan Grov Association. 73rd. annual convention. Miracle l Resert. Panama City, Florida March 9-11. pp. 75

- Dethier, V.G., L. Barton B. y C.N. Smith. 1960. designation of chemical interms of the resp they elicit from insects. Jour. Econ. E 53:134-36.
- Flores, M.A. 1989a. Hymenóptera parasítica asociada al *Carya illinoensis* Koch, en el Sureste de Coah Tesis de Maestría. UAAAN. Buenavista, Salt Coah., México. 64 pp.
- _____. 1989b. Barrenador del ruezno *Laspeyresia ca* (Fitch), (*Lepidoptera: Olethreutidae*) su biológico en unidades calor y relación fenol cultivo-plaga en Delicias, Chih. Tesis. 49 pp
- Gunther, A.F. y R.L. Jeppson. 1964. Insecticidas moder la producción mundial de alimentos. Continental. pp. 1-35.
- Hardee, D.D., E.B. Mitchell, y P.M. Huddleston. Procedure for bioassaying the sex attractar the boll weevil. Jour. Econ. Ent. 60(1):169-1
- Harris, M.K. 1983. Integrated pest management of Pe Ann. Rev. Entomol. 28:291-318.
- Jacobson, M. 1965. Insect sex attractants. Inter. Sc publishing Co. N.Y. pp. 1-45.
- _____. 1972. Insect sex pheromones. Academic p N.Y. and Lon.
- Karlson, P. y A. Butendant. 1959. Pheromones in ins Ann. Rev. Ent. 4:39-59.
- McWorther, G.M., J.C. THomas, M.K. Harris y H.W. Van Cl 1980. Pecan insect of Texas. Texas Agricul Service. The Texas A & M University System. 6-7.
- Nation, J.L. 1970. Courtship behavior and bioassay evi for a sex attractant in the caribeian fruit (*Diptera: Tephritidae*). Ann. Ent. Soc. 65:1346-67.

- Osburn, M.R., A.M. Phillips, and W.C. Pierce. 1954. Insect and diseases of the pecan and their control. U.S. Farmers. Bull. No. 1829:3-5.
- Payne, J.A., H.C. Ellis and E.D. Harris. 1975. Hickory shuckworm biology life history and control. Florida Entomologist. pp. 184-85.
- Payne, J., J.D. Dutcher and G.E. Kenkingh. 1979. Insect and diseases of the pecan. USDA. Agric. Res. Serv. USA. 43 p.
- Perdomo, A.J. 1974. Sex and aggregation pheromones bioassays and mating observations of the caribbean fruit fly *Anastrepha ludens* (Loew), Under field conditions. Thesis. Univ. Florida. USA.
- Phillips, A.M., J.R. Large and R. Cole. 1960. Insect diseases of pecan in Florida. Agric. Exp. Sta. Bull. No. 619:84.
- Roelofs, N.L. and A. Comeau. 1969. Sex pheromone specific. Taxonomic and evolutionary aspects in *Lepidoptera*. Science 165:398-400.
- Sekul, A.A. and H.C. Cox. 1967. Response of males to female sex pheromone of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (Smith) (*Lep: noctuidae*) laboratory evaluation. Ann. Ent. Soc. Amer. 60:691-92.
- Shorey, H.H. and L.K. Gaston. 1967. Sex pheromone of noctuid moths. XII: Lack of evidence for masking of the sex pheromone activity in extract of female of *H. zea* and *H. virescens*. Ann. Ent. Soc. Amer. 60:874.
- Southwood, T.R.E. and M.J. Way 1970. Ecological Background to pest management. In: Rab, R.L. and F.E. Gutierrez (Ed). Concepts of pest management. proc. of the Carolina. St. Univ. Raleigh. 250 pp.
- Trujillo, A.V. 1983. La meteorología en el manejo integrado de plagas. Rev. Chapingo. 42:63-68.

- Van Cleave, H.W. 1967. Insectos del nogal y control. Memorias del primer curso corto sobre el control del nogal. CONAFRUT. pp. 34-36.
- _____. 1974. Insectos del nogal y su control. II de conferencias internacional de productos de nuez de la República Mexicana. Folleto No.8.
- _____. 1981. Plagas de la nuez y su control. Conferencias internacionales sobre el cultivo del nogal. Piedras Negras, Coahuila, México. Mem. pp. 228-36.
- Varley, C.G., G.E. Gradwell and M.P. Hasell. 1973. Population ecology and analytical approach. Calif. Agric. 2:4-138.
- Welch, J.J. 1968. The biology and control of the chestnut shuckworm *Laspeyresia caryana* (Fitch) M.S. Thesis. Texas A & M Univ. 53 pp.
- Wilson, L.T. and W.W. Barnett. 1983. Degree-days: An approach to crop and pest management. Calif. Agric. 2:4-138.
- Zalom, F., B. Goodell., L.T. Wilson., W.W. Barnett and Benettey. 1983. Degree-days: The calculation and use of heat units in pest management. Unif. Calif. Div. of Agric. and Nat. Resources Lett. 21373:10 pp.

✓ Al relacionar temperatura y población de adultos se puede notar que en el primer periodo, entre el pico de máxima captura (20 de abril) y otro de población baja (8 de junio) se acumulan 651 U.C., con lo cual se cumple un periodo completo de ciclo medio, cuyos requerimientos térmicos han sido estimados en 612 U.C. $>12^{\circ}\text{C}$; entre el segundo pico importante (10 de mayo) y el pico de máxima población del segundo periodo (2 de julio) se acumularon 613 U.C. por lo que en estos picos se aprecia mejor el periodo completo de ciclo medio; entre el pico más importante (dos de julio) y uno de baja población (30 de agosto) del tercer periodo se acumulan 657 U.C. con lo cual se cumple otro periodo de ciclo medio; entre el pico de emergencia del 13 de agosto y penúltimas capturas (12 de octubre) se acumulan 593 U.C., realizándose así el último periodo de ciclo medio.

Durante agosto y septiembre las capturas disminuyeron debido al control realizado a través de productos químicos por lo que la población de la plaga fue abatida.

Varley *et al.* (1973) mencionan que los elementos del clima tienen efecto sobre las fases biológicas de los insectos, y durante septiembre ocurrieron fuertes lluvias causadas por el huracán Gilberto por lo que la presencia de *C. caryana* fue en decremento debido a este factor climático.

En el primer periodo los picos poblacionales ocurridos pueden deberse a que las larvas de la última generación del año anterior tienen diferentes fechas de entrada a diapausa, por lo tanto, al presentarse las condiciones favorables, las pupas y posteriormente adultos completan sus requerimientos térmicos en diferentes fechas.

Durante junio es común observar que la aplicación de productos químicos se intensifican para el control de las plagas presentes, específicamente gusano barrenador del ruezno, por lo que la población de adultos es menor que la invernante o primer periodo.

Aunque Harris (1983) menciona que esta plaga alcanza niveles dañinos hasta después de que la cascara se endurece (inicios de agosto), esto no sucede así en la región de Parras, Coahuila. En la Figura 4.4 se aprecia que durante abril, mayo y primera quincena de julio hubo siete y ocho capturas de adultos/trampa/día, y a partir del 14 de septiembre hasta noviembre, las capturas disminuyen a un adulto/trampa/día.

En el Estado de Oklahoma se sugirió la aplicación de insecticidas al capturar tres adultos por trampa por día durante dos días consecutivos. Boethel y Eikenbary (1979) citan que en Georgia el control de *C. caryana* se basa en la captura de siete o más adultos/trampa/día durante tres días

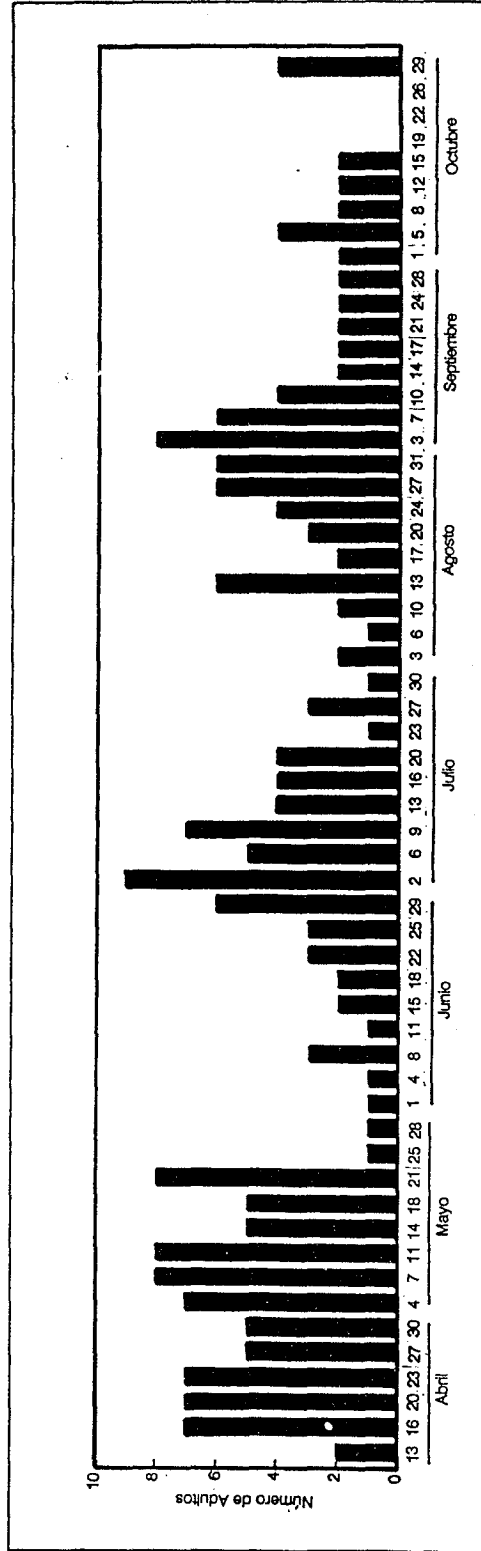


Figura 4.4. Número de adultos capturados/trampa/día de *Cydia caryana* en Parras de la Fuente, Coahuila, 1988.

consecutivos y en Alabama ocho adultos/trampa/noche.

De acuerdo con esto y considerando que en abril se observan nueces caídas y dañadas por esta plaga, es necesario iniciar la aplicación de productos químicos cuando se presentan capturas de siete o más adultos/trampa/día durante tres días consecutivos. asimismo, considerar los requerimientos térmicos necesarios para el periodo de preoviposición e incubación de huevecillos; también es necesario que las lecturas de trampeo se realicen diariamente con el fin de tener mayor confiabilidad en la información.

Arteaga

En la Figura 4.5 se presenta la curva poblacional de *C. caryana* registrada en la huerta de Jorge Valdez durante 1989.

Aunque la trampa se colocó en la segunda quincena de abril, se aprecia que a esta fecha ya había emergencia del adulto del gusano barrenador del ruezno (G.B.R.)

El monitoreo biológico realizado en este lugar presenta la ocurrencia de dos periodos poblacionales notándose su presencia a partir del 22 de abril hasta el 28 de octubre. Las palomillas de la generación invernante a

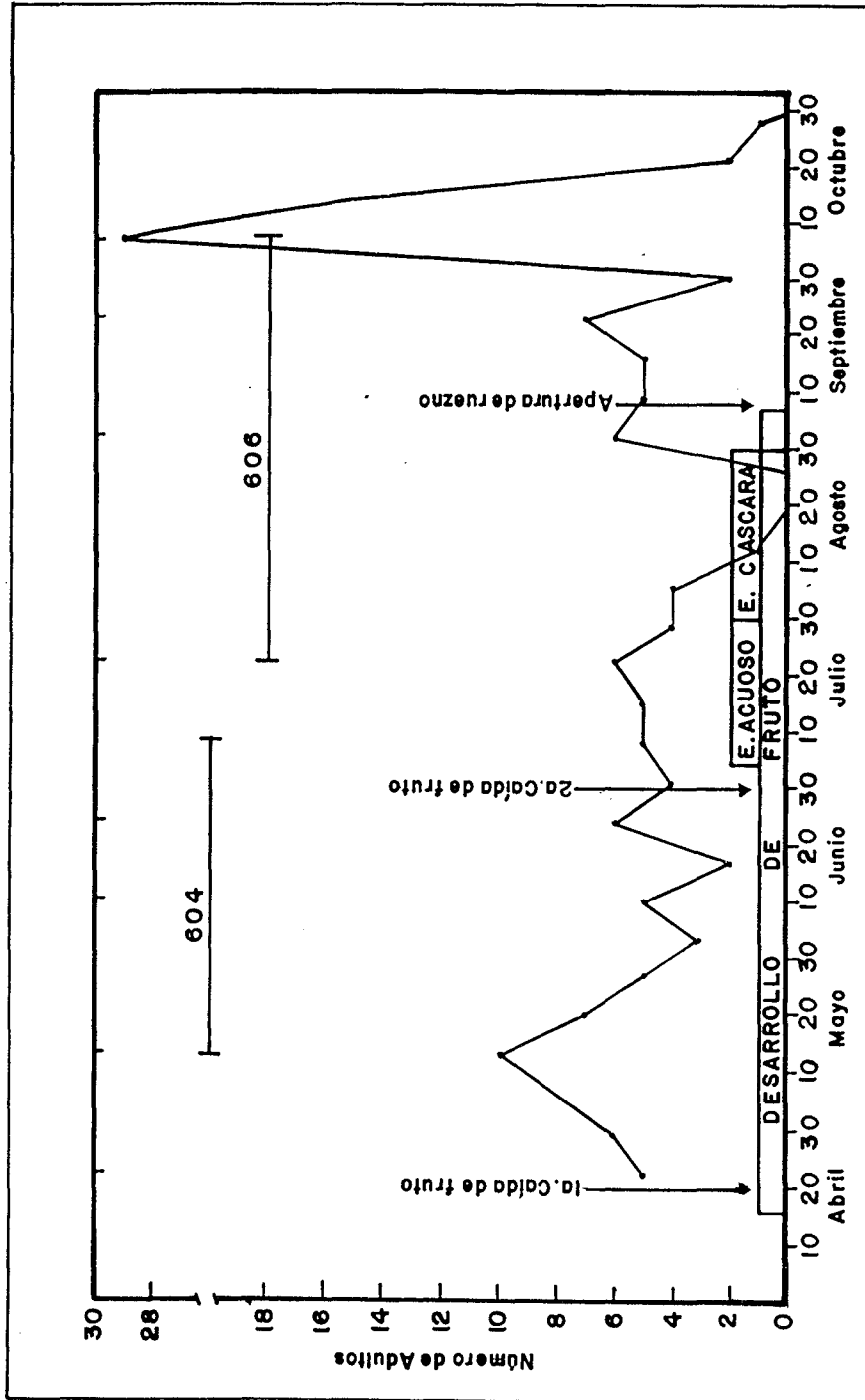


Figura 4.5. Fluctuación de *Cydia caryana* y su relación con temperatura y fenología del cultivo del nogal en huerta de J. Valdés en Arteaga, Coahuila, 1989.

primer periodo señalaron su máxima población el 13 de mayo. posteriormente presentan otros periodos de emergencia a través de picos secundarios con cantidades muy bajas.

En el segundo periodo ocurren dos picos poblacionales importantes, que son el dos de septiembre y siete de octubre.

En base a la fenología del nogal, el primer periodo ocurrió durante el desarrollo, presencia de dos caídas de fruto y estado acuoso, el segundo periodo sucede antes de que termine el estado acuoso y durante el endurecimiento de la cáscara y apertura del ruezno.

Entre el primer pico importante ocurrido el 13 de mayo y el tercer pico secundario del ocho de julio se cumple un periodo completo del insecto, la cual coincide con los requerimientos térmicos de un ciclo estimado en 612 U.C; esto mismo ocurre entre los picos del 22 de julio y siete de octubre en los cuales se completa el segundo periodo.

En el primer periodo los picos secundarios pudieron indicarnos que el rompimiento de diapausa de la población no ocurre en un solo periodo, sino que una parte de la población emerge en diferentes fechas.

Debido al clima imperante y posiblemente a la presencia de parasitoides de esta región (Flores, 1989a) las poblaciones capturadas durante este año fueron muy bajas; sin embargo, es necesario continuar con el trampeo de adultos con el fin de evitar pérdidas económicas al presentarse incrementos poblacionales de *C. caryana*.

El monitoreo biológico realizado en la huerta de Leonardo Cepeda, Figura 4.6 indica la presencia de dos periodos del gusano barrenador del ruezno.

La primer captura de la generación invernante o primer periodo ocurrió el 22 de abril, presentando la máxima población el 13 de mayo, notándose dos picos secundarios el 10 y 17 de junio, disminuyendo en los monitoreos subsecuentes.

El segundo periodo ocurre a partir del ocho de julio, donde se nota que nuevamente la población aumenta, sucediendo un segundo pico el 29 del mismo mes, pero su máxima presencia se manifiesta el dos y nueve de septiembre, disminuyendo paulatinamente, para el final mostrar dos picos menos importantes.

De la misma forma que la huerta anterior la generación invernante o primer periodo acudió durante el desarrollo y primera y segunda caída de fruto; así también,

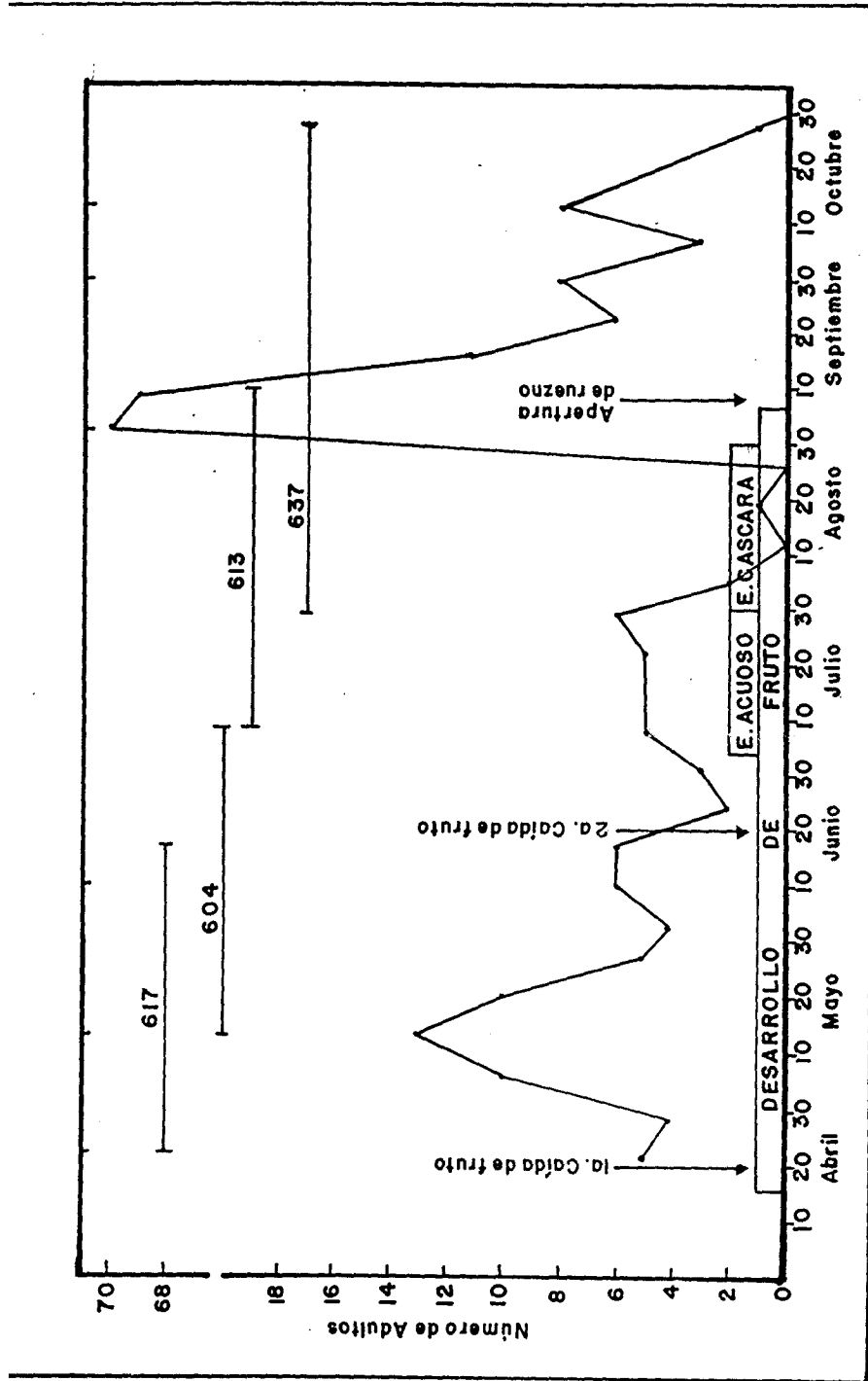


Figura 4.6. Fluctuación poblacional de *Cydia caryana* y su relación con temperatura y fenología del cultivo del nogal en la huerta de L. Cepeda en Arteaga, Coahuila, 1989.

cuando estaba iniciando el estado acuoso. La segunda concurreó durante el estado acuoso, endurecimiento de la cáscara y apertura del ruezno.

Entre la primer captura (22 de abril) y el pico secundario del 17 de junio se tiene una acumulación de temperatura de 617 U.C.; el pico de máxima captura (13 de mayo) tiene relación estrecha con el primer pico del segundo período (7 de julio) acumulándose 604 U.C.; la población de ocho de julio y la de segundo pico importante de el segundo período (nueve de septiembre) la relación es muy marcada completándose 613 U.C.; entre las capturas del 29 de julio y última de este ciclo (28 de octubre) se completan 637 U.C. por lo que al igual que las anteriores se cumple otro período completo de ciclo medio.

El promedio de capturas del adulto de *C. caryana*/trampa/día se presenta en las Figuras 4.7 y 4.8. en éstas se ve que en la huerta propiedad de J. Valdez la mayor parte del ciclo de cultivo se encontró un adulto/trampa/día, pero del 27 de agosto al dos de septiembre se capturaron cinco y del uno de octubre al siete del mismo mes fueron siete adultos/trampa/día. En base a Boethel y Eikenbary (1979) el control debe considerarse solamente durante el segundo período.

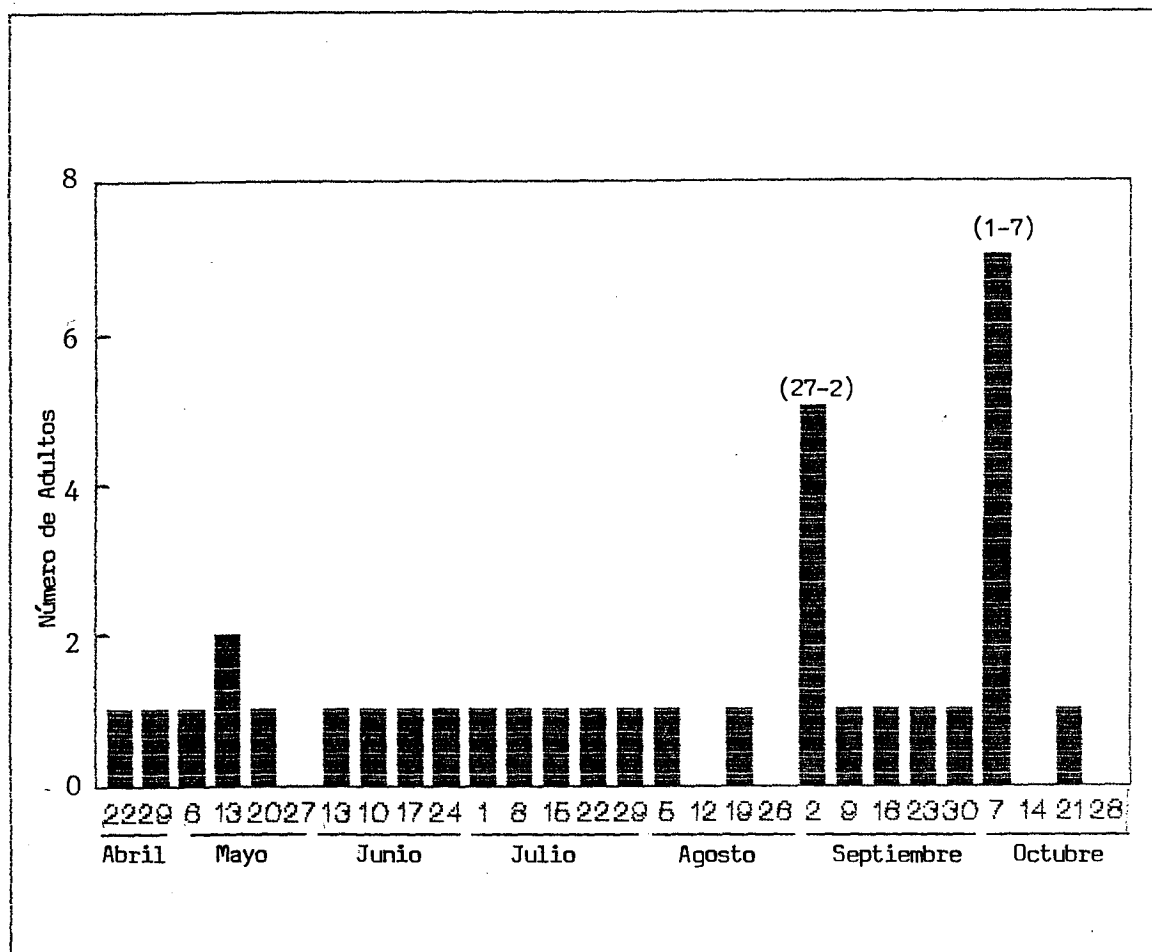


Figura 4.7. Número de adultos capturados por trampa/día de *C. caryana* en Huerta de J. Valdés, Arteaga, Coahuil 1989.

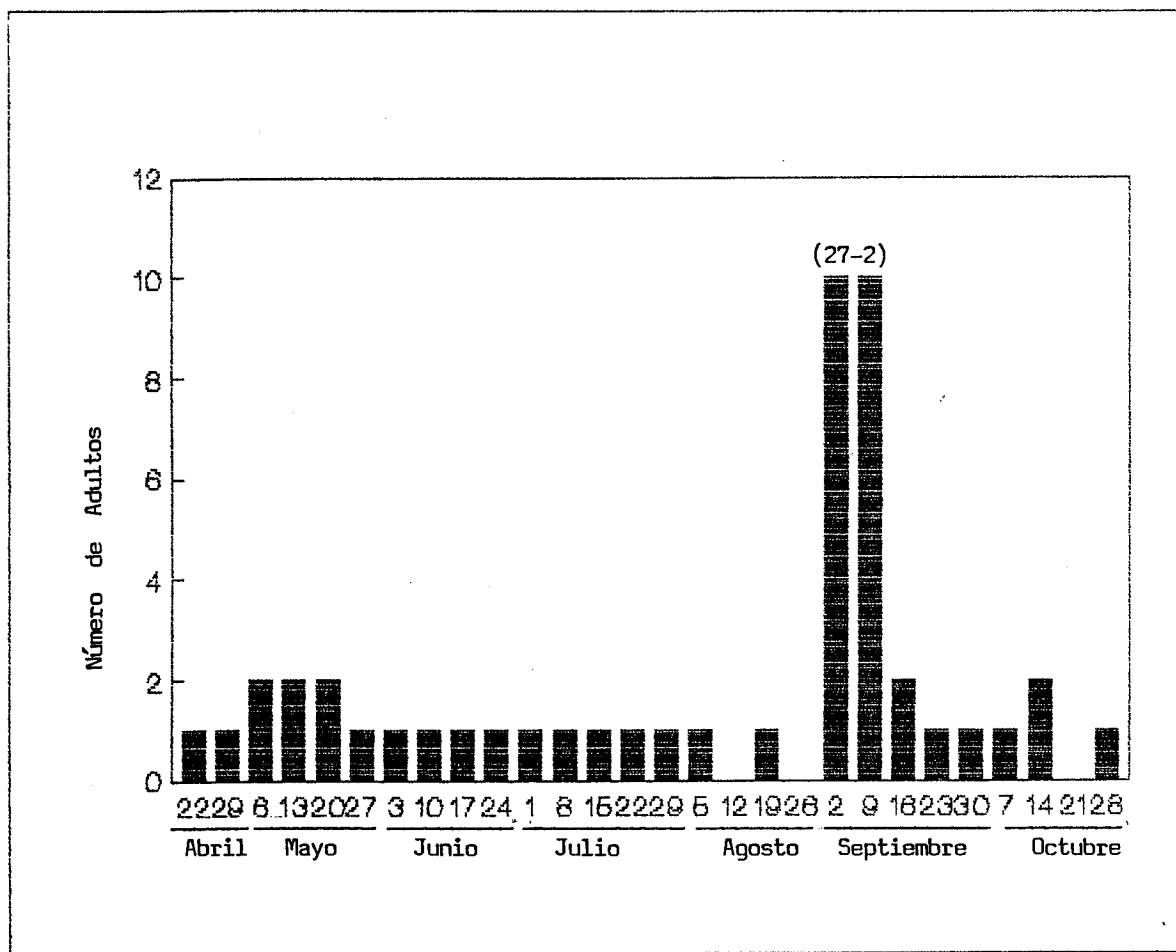


Figura 4.8. Número de adultos capturados/trampa/día de *Cydia caryana* en huerta de L. Cepeda. Arteaga, Coahuila, 1989.

00460

I T E A N I

En la huerta de J. Cepeda también la población/trampa/día es muy baja, pero aquí se aprecia que del 27 de agosto al dos de septiembre la población se incrementó a 10 adultos cada día, por lo que de acuerdo con Boethel y Eikenbary (1979) quienes citan que en Georgia consideran la captura de siete o más adultos/trampa/día durante tres trampeos consecutivos, en esta huerta se debería realizar aplicación de productos químicos en este primer período de incremento poblacional.

Buenavista

En la Figura 4.9 se señalan los resultados obtenidos en Buenavista durante 1989. El monitoreo biológico del gusano barrenador del ruezno presentó dos períodos durante el ciclo de cultivo.

La primera captura de palomillas de la generación invernante o primer período sucedió el 22 de abril, ocurriendo la máxima captura el 13 de mayo, presentándose dos picos secundarios el 10 y 24 de junio. En el segundo período el primer pico se presentó el 22 de agosto, disminuyendo en los muestreos siguientes, incrementándose la población el dos de septiembre, alcanzando la máxima captura el siete de octubre.

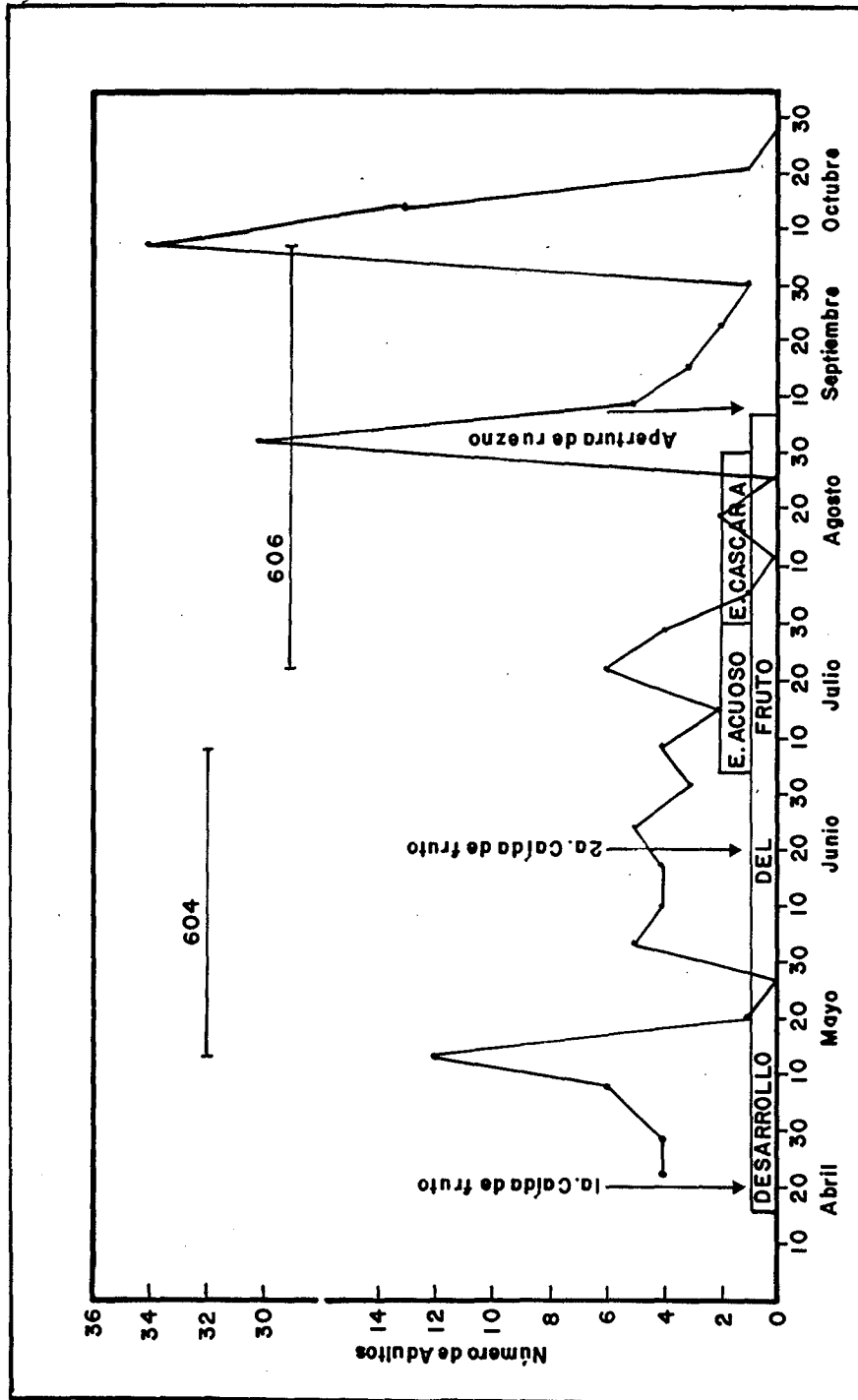


Figura 4.9. Fluctuación poblacional de *Cydia caryana* y su relación con temperatura y fenología del nogal en Buena Vista, Coahuila, 1989.

Los eventos biológicos y fenológicos son similares a los de Arteaga; presentándose el periodo o generación invernante durante desarrollo y presencia de dos caídas del fruto; y la segunda ocurrió al inicio del estado acuoso y durante el endurecimiento de la cáscara y apertura del ruezno.

Entre el pico de máxima captura del primer periodo (13 de mayo) y otro de baja densidad (8 de julio) se acumulan 604 U.C.

En el segundo periodo entre el pico del 22 de julio a la máxima población ocurrida (dos de octubre) se acumularon 606 U.C., con lo cual en la región de Buenavista se contemplan dos periodos completos de ciclo medio.

En la Figura 4.10 se indica que durante abril a septiembre la población de adultos por trampa/día fue muy baja, incrementándose del uno al siete y del ocho al 14 de octubre, a cinco y tres adultos respectivamente; pero en estas fechas prácticamente ya se está cosechando, por lo que la oviposición del adulto sería suicida, ya que estos no tendrían las condiciones adecuadas para la eclosión del huevecillo.

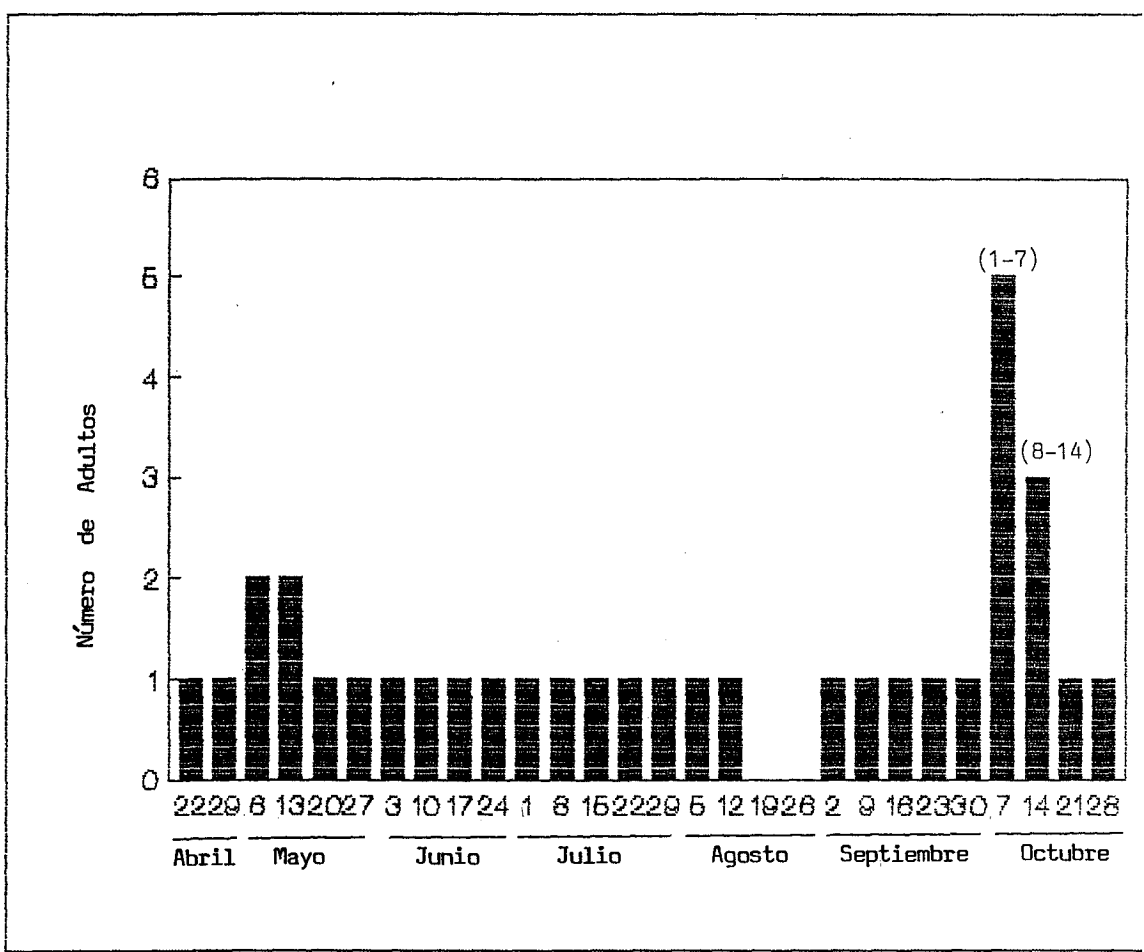


Figura 4.10. Número de adultos capturados/trampa/día de *Cyrtocaryana* en Buenavista, Coahuila.

CONCLUSIONES

En el monitoreo biológico del adulto de *Cydia caryana* realizado en tres regiones nogaleras del Estado de Coahuila se concluye lo siguiente:

- a) En huertas de nogales mejorados del norte de Coahuila, se observó un período. La fluctuación poblacional ocurrió del 23 de agosto al 25 de octubre, y su máxima población el 20 de septiembre, acumulándose hasta este momento 2805 U.C. y estando por suceder la apertura del ruezno.
- b) En el sureste se observaron dos periodos de captura. Las poblaciones más altas ocurrieron del 22 de abril al 28 de octubre y su pico máximo el 13 de mayo (primer periodo) dos de septiembre y siete de octubre (segundo periodo) incrementando su población durante la apertura del ruezno.,
- c) En el sur-centro se observaron tres periodos. El adulto de este insecto estuvo presente todo el ciclo vegetativo del cultivo; incrementando su población el 20 de abril y 10 de mayo (primer periodo) dos de julio

(segundo período) 13 de agosto y 10 de septiembre (tercer período). La población más importante ocurrió antes de la primer caída natural del fruto.

- d) En base a requerimientos térmicos el ciclo completo del insecto fue de 596 a 657 U.C.
- e) Es recomendable determinar con mayor exactitud los requerimientos térmicos necesarios para el ciclo completo del gusano barrenador del nuezno.
- f) Es necesario evaluar relación población-daño a la nuez, con el fin de determinar con mayor precisión la fecha más adecuada de control.
- g) En base a la tecnología de producción empleada en cada zona nogalera, en la región norte y sureste de Coahuila, el control de *C. caryana* debe iniciarse cuando se capturen tres adultos/trampa/día durante dos días seguidos y en el sur-centro cuando se capturen siete adultos/trampa/día durante tres días seguidos.
- h) El monitoreo del adulto a través de trampas conteniendo feromona sexual es práctico y sencillo, por lo que se sugiere este método para la detección de la plaga.

RESUMEN

En el Estado de Coahuila uno de los insectos que afectan la calidad y disminuyen la producción de la nuez es el gusano barrenador del nuezno *Cydia caryana* (Fitch) y aunque cada año causa serios daños económicos, la tecnología generada hasta la fecha no ha permitido determinar la época más apropiada para su control, por lo que ésta se realiza a través de aplicaciones calendarizadas, efectuándose frecuentemente en fechas extemporáneas y no cuando se encuentran poblaciones que justifiquen el uso de agroquímicos.

Considerando lo anterior, durante 1988 y 1989 se realizó un estudio que tuvo como objetivos determinar la fluctuación poblacional y su relación con clima y etapas fenológicas del cultivo, los periodos que se presentan y tratar de determinar la época más adecuada de control.

Para el logro de este fin en 1988 se colocaron trampas adhesivas provistas de un cartucho de caucho impregnado con feromona sexual de *C. caryana* en Zaragoza y Parras de la Fuente, y en 1989 se establecieron en Arteaga y Buenavista Coahuila.

La cuantificación de ocurrencia de adultos se efectuó dos veces por semana en 1988 y una vez por semana en 1989.

Para determinar la relación existente entre los periodos ocurridos se utilizaron valores de unidades calor calculadas por medios días por el método de sinoidal doble.

Los resultados obtenidos indicaron la ocurrencia de un periodo para el norte del Estado, observando su presencia del 23 de agosto al 25 de octubre; la población de adultos más alta fue al final de endurecimiento de la cáscara y durante la apertura del ruezno.

En el sureste del Estado se presentaron dos periodos de *C. caryana*, observando su presencia del 22 de abril al 25 de octubre. La población más alta de adultos fue durante y después de la apertura del ruezno.

En el sur-centro se presentaron tres periodos, notándose su presencia del 15 de abril al 30 de octubre, la máxima población de adultos fue antes de la primer caída natural del fruto.

En base a requerimientos térmicos el ciclo completo del insecto fue entre 593 y 657 unidades calor.