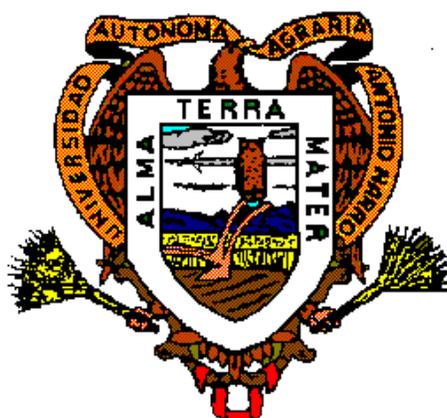


**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

DIVISION DE AGRONOMIA



**Aspectos Fenológicos de *Cydia caryana* (Fitch) en
Derramadero, Saltillo, Coahuila.**

Por:

ARMANDO ELI COUTIÑO CONSTANTINO

T E S I S

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

Ingeniero Agrónomo Parasitólogo

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
ABRIL DEL 2001.**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISION DE AGRONOMIA**

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA

**Aspectos Fenológicos de *Cydia caryana* (Fitch) en Derramadero, Saltillo,
Coahuila.**

Por:

ARMANDO ELI COUTIÑO CONSTANTINO

TESIS

**QUE SOMETE A CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO
REQUISITO PARA OBTENER EL TITULO DE:**

INGENIRO AGRONOMO PARASITOLOGO

APROBADO

PRESIDENTE DEL JURADO

M. C. VICTOR MANUEL SÁNCHEZ VALDÉZ

SINODAL

SINODAL

M. C. JORGE CORRALES REYNAGA

Dr. LUIS ALBERTO AGUIRRE URIBE

SINODAL SUPLENTE

M. C. FIDEL ANTONIO CABEZAS MELARA

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

M. C. REYNALDO ALONSO VELASCO

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Abril del 2001.

AGRADECIMIENTOS

A LA UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO Y EN ESPECIAL AL DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA POR HABERME DADO ESTA BENDITA CARRERA, QUE DURANTE MI EXISTENCIA TRATARÉ DE DESEMPEÑAR DE LA MEJOR MANERA PARA ASI PONER EN ALTO EL NOMBRE DE MI INSTITUCIÓN.

A Mis Maestros:

POR HABERME ENSEÑADO GRAN PARTE DE SUS CONOCIMIENTOS, FORMÁNDOME CON ELLO UN CRITERIO GLOBAL DEL POR QUÉ? DE LAS COSAS RELACIONADAS CON MI PROFESIÓN.

A Mis Asesores:

EN ESPECIAL Y SINCERAMENTE PARA EL ING. M.C. VICTOR M. SÁNCHEZ V. QUE CON SU APOYO Y ASESORÍA HIZO POSIBLE LA REALIZACIÓN DEL PRESENTE TRABAJO, DE IGUAL MANERA PARA EL M.C. JORGE CORRALES REYNAGA, DR. LUIS ALBERTO AGUIRRE URIBE y M. C. FIDEL ANTONIO CABEZAS MELARA POR SU VALIOSA COLABORACIÓN Y ASESORÍA EN MI TRABAJO DE TESIS.

Al ingeniero José María Valdés:

POR FACILITAR SU HUERTO PARA EL DESARROLLO DEL PRESENTE TRABAJO, CON EL DESEO QUE LA INFORMACIÓN OBTENIDA LE SEA DE UTILIDAD EN SU PROGRAMA DE MANEJO DE PLAGAS.

A TODAS LAS PERSONAS ALLEGADAS A MÍ QUE DE UNA U OTRA FORMA COLABORARON EN LA REALIZACIÓN DE ESTE TRABAJO

DEDICATORIA

A DIOS:

QUE CON SU BENDICIÓN PUDE REALIZAR MI SUEÑO ANHELADO Y QUE POR ÉL SIGO EXISTIENDO EN LA FAZ DE LA TIERRA PROCURANDO HACER BIEN LAS COSAS.

A LOS SERES QUE MÁS ADMIRO EN LA VIDA, Mis Padres:

JACOB COUTIÑO COELLO
JOSEFA E. CONSTANTINO TRUJILLO

Quienes me dieron la vida y que con sus sabios consejos me han impulsado a seguir el camino de la superación enseñándome a enfrentar todos los obstáculos; además por su total apoyo y ese gran espíritu de lucha y progreso, que en las buenas y en las malas siempre han sabido transmitir a sus hijos.

A mis Abuelos:

Miguel Coutiño (+) y Patrocinia Coello (+)
José Constantino (+) y Romelia Trujillo

Para aquellos que ya se han ido y para los que aún conservo, ya que ellos fueron la semilla original que posteriormente me daría la vida. Aunque es poco el tiempo que convivimos ellos saben que tienen un lugar dentro de mí.

A Mis Hermanos:

Lucía Emperatriz, José Miguel, Eva Alicia, Fernando Jacob, Danny Amaury y Roberto Carlos. A ellos que me han apoyado y depositado su confianza para lograr mi vida profesional y quienes les deseo lo mejor en la vida, además son los únicos que han sido los compañeros de toda la vida y que no los defraudaré.

A Mis Cuñados y Sobrinos:

Que siempre me han comprendido y que siempre les he brindado cariño y respeto principalmente a Carmelita Estrada.

A mis Amigos:

A todo aquellos con los que compartí grandes momentos y que siempre estuvieron en las buenas y en las malas conmigo dentro y fuera de la Universidad. Principalmente a mis primos Carlos Coello, Humberto Coutiño y a mis amigos Paulo Romero, Adrián Vargas, Idalia Hernández, Wilfrido Santigo, Anacleto Cruz, Aymer Cancino, Abelino Juárez, Germán Mellado, Eusebio Ramos, Pedro Aarón Cerda y otros.

INDICE DE CONTENIDO

	Paginas
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS	vii
INTRODUCCIÓN	1
REVISIÓN DE LITERATURA	3
El Nogal Pecanero	3
Origen y Distribución	3
Fenología del Nogal	4
Importancia Económica	5
Ubicación Taxonómica	6
Descripción Botánica	5
Efectos de la Temperatura en el Cultivo	8
Principales Plagas Insectiles del Nogal	9
Plagas del Follaje	9
Plagas del Fruto	9
El Gusano Barrenador del Ruezno	10
Distribución	10
Ubicación Taxonómica	11
Descripción Morfológica	12
Biología y Hábitos	13
Diapausa	15
Requerimientos Térmicos del Barrenador del Ruezno	16
Tipo de Daño	17
Importancia Económica	18
Alternativas de Control	19
Control Cultural	19
Uso de Trampas y Feromonas	19
Control Genético	20
Control Biológico	21
Control Legal	22

	Paginas
Control Químico	22
Umbrales de Temperatura	23
Modelos de Predicción	24
Dinámica Poblacional de los Insectos	25
MATERIALES Y METODOS	26
Monitoreo de la Población de Larvas Invernantes	26
Dinámica Poblacional de Adultos de <i>Cydia caryana</i> (Fitch) y su Relación con la Fenología del Nogal en Trampas de Ala con Feromona Sexual.	26
Evaluación de Daño en Frutos Caídos a lo Largo del Ciclo y a la Cosecha	28
Dinámica Poblacional de Estados Inmaduros de <i>Cydia caryana</i> (Fitch)	28
RESULTADOS Y DISCUSION	29
Monitoreo de la Población de Larvas Invernantes	29
Dinámica Poblacional de Adultos de <i>Cydia caryana</i> (Fitch) y su Relación con la Fenología del Nogal en Trampas de Ala con Feromona Sexual	35
Evaluación de Daño de Frutos Caídos a lo Largo del Ciclo y a la Cosecha	37
Dinámica Poblacional de Estados Inmaduros de <i>Cydia caryana</i> (Fitch)	42
CONCLUSIONES	45
RESUMEN	46
LITERATURA CITADA	50
APÉNDICE	57
Apéndice 1	58

INDICE DE FIGURAS Y CUADROS

FIGURAS

	Páginas
FIGURA 1. Por ciento de rueznos dañados y número de larvas invernantes de <i>Cydia caryana</i> (Fitch) encontradas en Derramadero, Coahuila, 2000.-----	31
FIGURA 2. Por ciento de larvas vivas y larvas muertas de la población invernante de <i>Cydia caryana</i> (Fitch) encontradas en rueznos del suelo en Derramadero, Coahuila, 2000.-----	32
FIGURA 3. Registro de cambios de larvas invernantes a pupas que posteriormente mueren y registro de pupas emergidas que ilustran el inicio del vuelo de adultos de <i>Cydia caryana</i> (Fitch) en rueznos caídos en Derramadero, Coahuila, 2000.-----	34
FIGURA 4. Fluctuación poblacional de adultos de <i>Cydia caryana</i> (Fitch) y su relación con la fenología del nogal en trampas de ala con feromona sexual en Derramadero, Coahuila, 2000.-----	38
FIGURA 5. Dinámica poblacional de estados inmaduros de <i>Cydia caryana</i> (Fitch) encontradas en nueces de 1.7 a 4.9 cm. de diámetro longitudinal durante el desarrollo del fruto hasta la cosecha en Derramadero, Coah. 2000.-----	44

CUADROS

CUADRO 1. Monitoreo de la población de larvas invernantes de <i>Cydia caryana</i> (Fitch) en Derramadero, Coah., 2000.-----	30
CUADRO 2. Número de nueces caídas con daño del barrenador del ruezno <i>Cydia caryana</i> (Fitch) en Derramadero, Coahuila, 2000.-----	39
CUADRO 3. Evaluación del daño a la cosecha el día 27 de noviembre en 5 muestras de 20 nueces tomadas al azar, en Derramadero, Coah., 2000.-----	41
CUADRO 4. Número de estadios de <i>Cydia caryana</i> (Fitch) en 5 muestras de 20 frutos tomadas en el momento de la cosecha en Derramadero, Coah., 2000.-----	41

INTRODUCCIÓN

El cultivo del nogal pecanero *Carya illinoensis* (Koch) ocupa un lugar importante en la fruticultura nacional e internacional y su desarrollo ha requerido de varias décadas para alcanzar el lugar que actualmente ocupa. Es originario del sur de los Estados Unidos de América (E.U.A.) y Norte de México y se distribuye en forma natural en tres estados del país, destacando Coahuila, Chihuahua, y Nuevo León en cuanto a niveles de producción y número de árboles plantados.

Los E.U.A. ocupan el primer lugar en el mundo como productor de nuez, con un 90.5 por ciento, seguido de México con un 7.5 por ciento y el 2 por ciento restante es aportado por países como Australia e Israel.

El cultivo del nogal en México se ha incrementado ampliamente, hasta alcanzar 48,000 ha., plantadas de las cuales 18,000 ha., son especies nativas, criollas, y las otras 30,000 ha., corresponden a variedades mejoradas. En el estado de Coahuila se cosecha una gran parte de la producción de nuez, ocupando el segundo lugar a nivel nacional. En la Zona Norte y Centro del Estado; se ubica los principales municipios productores donde destacan Zaragoza, Allende, San Buenaventura, General Cepeda y Parras de la Fuente con una superficie total de 8,000 ha., de las cuales 6,000 ha., corresponden a variedades mejoradas y 2,000 ha., son especies nativas y criollas.

Al igual que otros frutales el nogal pecanero se ve afectado por una serie de factores que limitan su producción, donde destaca por su importancia económica el barrenador del ruezno *Cydia caryana* (Fitch). Las larvas al alimentarse, hacen túneles y destruyen el interior de las nuecesillas cuando están pequeñas lo que ocasiona la caída de las mismas, causando un daño que fluctúa entre el 12 y 25 % (McWhorter *et al.*, 1979; Corrales y Godoy, 1989). Al endurecer la cáscara dura de la nuez (endocarpio) la larva se limita a barrenar la envoltura de las nueces y tiende a barrenar los rueznos, lo que trae como consecuencia que los nutrientes

no pasen al interior de la nuez interfiriendo su desarrollo, el llenado y la calidad de la almendra (Harris, 1975: Hall, 1983).

Es de suma importancia conocer los factores del ambiente, la dinámica poblacional, la fenología de la plaga y el patrón de emergencia del barrenador del ruzno *Cydia caryana* (Fitch), ya que con estos datos se podrá desarrollar diferentes alternativas de control.

Con base a lo anterior el presente trabajo tiene como objetivos determinar algunos aspectos relevantes sobre la fenología de *Cydia caryana* (Fitch) y determinar el nivel de daño en Derramadero, Saltillo, Coahuila.

REVISIÓN DE LITERATURA

El Nogal Pecanero

Origen y Distribución.

El nogal pecanero *Carya illinoensis* Koch, es originario de América del Norte, específicamente del Norte de México y Sureste de Estados Unidos, de los márgenes del Río Bravo. De esta región se ha distribuido a la mayoría de los países localizados entre los paralelos 10 y 50 del hemisferio norte, desde Rusia Meridional, Norte del Cáucaso, Polonia, Alemania, España, así como Estados Unidos y México entre otros (Luna, 1990).

El nogal en México es uno de los principales cultivos en la región comprendida por los estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Sonora y Durango, donde ocupa una extensión de aproximadamente 29,978 ha., en producción y 12,000 ha., en desarrollo lo que representa el 94 % de la superficie total que ocupa este cultivo en el país. El 83 % de la nuez producida en México es de variedades mejoradas, catalogadas en su mayoría como México Extra y México 1, de éste total el 32 % se demanda en México y 68 % restante se exporta, cumpliendo con las normas de calidad establecidas para su exportación.

El principal competidor y comprador actual de la nuez mexicana en el mercado mundial son los Estados Unidos donde se tiene una producción anual de aproximadamente 111,594 toneladas siendo los principales estados productores Georgia, Texas y Nuevo México. Además importan 16,625 ton/año de nuez mexicana aproximadamente.

En el estado de Coahuila, los principales municipios productores son: Zaragoza, Parras de la Fuente, San Buenaventura y General Cepeda, con 8,000 ha., de las cuales 6,000 ha., son variedades mejoradas y el resto son criollas

ocupando con ello el segundo lugar en la producción nacional (CIAN, 1985). De los materiales criollos una gran cantidad están establecidos como linderos parcelarios y huertos de traspatio.

Fenología del Nogal.

Todos los años el nogal presenta la misma fenología, coincidiendo dentro de ciertos rangos de variación con la época del año en los que se encuentran los diferentes estados (McWhorter *et al.*, 1977) los cuales a continuación se mencionan:

- a) Estado de dormancia. Cuando el árbol no tiene hojas y está acumulando las horas frío necesarias para su brotación.
- b) Brotación. Cuando las yemas abren y dan lugar a las primeras ramas del brote.
- c) Polinización. Esta etapa inicia cuando aparece la inflorescencia masculina en la madera del año anterior y la femenina en los brotes nuevos.
- d) Estado acuoso. Ocurre cuando dentro de la nuez aún no se forma la almendra y la nuez se encuentra llena de un líquido acuoso.
- e) Estado masoso. Cuando se está formando la almendra y su consistencia no es muy firme.
- f) Dehiscencia del ruezno. Es el momento en que abre el ruezno y la nuez puede ya ser cosechada.
- g) Caída de hojas. Cuando el árbol tira las hojas para iniciar el reposo invernal.

Importancia económica.

El nogal pecanero ofrece a los productores las mayores posibilidades económicas dentro de las actividades frutícolas, no sólo por su producción extraordinaria al llegar a la edad adulta, si no por la longevidad de los árboles, los bajos costos de producción, la facilidad para almacenar y conservar el producto y sus múltiples usos (Garza, 1973).

Según estadísticas, se consumen en México 75 gr. percapita, mientras que en los Estados Unidos se consumen 225 gr. anualmente por persona (Solís, 1980).

Existen en la actualidad más de 500 cultivares de nogal en el mundo, de los cuales se han introducido aproximadamente el 10 % a México. En la región que comprende las localidades de Ramos Arizpe, Arteaga y Saltillo Coahuila, existen aproximadamente 20 cultivares mejorados ya establecidos, además de algunos tipos no identificados provenientes de árboles criollos. Los cultivares mejorados más importantes son Western, Whichita, Cheyenne, Choctaw y Mahan (Pimentel, 1984).

En cambio la producción de nuez en Europa está en fase de regresión por no disponer de variedades tan productivas y por considerar al cultivo de esta especie de forma marginal. Actualmente algunos de éstos países, como Francia están estudiando las variedades americanas para su posible explotación (Luna, 1990).

Ubicación Taxonómica.

Hernández (1973), menciona que ésta especie frutal a recibido muchos nombres a través de la historia; en 1875, Marshall la designó como *Junglans pecan*; en 1888, Britton le dió el nombre de *Hiscoria pecan*; en 1942, Engles y

Grabh, la incluyeron en el género *Carya*, finalmente Koch la clasificó de la siguiente manera:

División: Spermatofita
Subdivisión: Angiosperma
Clase: Dicotiledoneae
Familia: Juglandaceae
Género: *Carya*
Especie: *illinoensis*

Descripción Botánica.

Raíz. En el primero y segundo año de crecimiento del árbol, la raíz pivotante del nogal crece en forma vertical más del doble que su follaje. Del tercer año en adelante se hace semifibrosa y se extienden en un radio que se ensancha horizontalmente hasta abarcar un área semejante o mayor a la alcanzada por el follaje pudiendo llegar a desarrollarse a un diámetro de 3.6 a 5.4 metros al momento de la madurez. Esto se debe a que en las capas profundas del suelo no encuentran sustancias nutritivas y abajo de 1.5 a 2 metros de profundidad la compactación de la tierra impide que las raíces puedan respirar con facilidad. Cuando las raíces encuentran agua estancada detienen ahí su desarrollo (Mendoza, 1969).

Troncos y Ramas. La raíz se comunica al follaje por medio del tronco y las ramas; al final del primer período de crecimiento el tallo puede alcanzar de 20 a 30 cm. de altura, con una yema terminal y yemas laterales en los nudos y separados por los entrenudos. Si el crecimiento de éste tallo original sigue siendo dominante durante toda la vida del árbol, puede alcanzar hasta 30 metros de altura y un tronco de 2 metros de diámetro, esto por lo general ocurre en árboles nativos o silvestres y sus ramificaciones empiezan hasta los 10 metros de altura. El tronco del nogal injertado generalmente es corto y sus ramificaciones empiezan desde

muy abajo; si no se tiene precaución de podarlos dejando el tronco alto, las ramas nacidas a muy poca altura del suelo, dificultan algunas labores de cultivo (Banco Agropecuario del Norte, 1969; Barraza, 1975; Brison, 1976).

Follaje. Todos los nogales adultos son de follaje espeso con, copa semirredonda, sus hojas son compuestas con 5 a 19 folíolos grandes, ovales, lanceolados y finamente dentados que al tallarlos despiden un olor típico (Mendoza, 1969).

El follaje de los nogales criollos comparados con el de los injertados, es una característica típica para diferenciarlos antes de los primeros cinco a seis años de edad. Las hojas del nogal criollo tienen vellosidad y son de color verde ligeramente grisáceas, las del nogal injertado son “glabras”, es decir carecen de vello, su color verde es más brillante y el aserrado del margen es diferente y más notable (Mendoza, 1969; Solís, 1980).

Flores. Son monoicas, o sea, que los pistilos y estambres nacen en forma separada, pero en el mismo árbol (Edmon *et al.*, 1984). Las flores masculinas están dispuestas en amentos colgantes de 4 a 12 cm. de longitud, axilares y nacen en madera de un año de edad (Duarte, 1967). Las flores femeninas son apetaladas, se encuentran agrupadas en racimos en la parte terminal de las ramas, en grupos de 3 a 8 flores y nacen en madera del año en curso (Lagarda, 1978).

Frutos. Los frutos desarrollados de las flores femeninas (nueces) son por lo general de 3 a 8, pero cuando el árbol esta viejo o es débil solo produce una por racimo. Estas drupas tiene una cubierta verde carnosa de sabor amarga llamada ruezno, que al madurar se vuelve negra y se parte a lo largo dejando a la nuez libre. Las cáscara dura de la nuez (endocarpio) protege a la almendra o parte comestible (Mendoza, 1969; Brison, 1976).

Efectos de la Temperatura en el Cultivo.

El nogal es un frutal caducifolio, por lo que requiere de un período de descanso en el invierno (Brison, 1976). Tiene ritmos de crecimiento o estadios fenológicos bien diferenciados, los cuales requieren temperaturas óptimas para su desarrollo (CIAN, 1980).

El nogal se desarrolla bien en áreas, donde las temperaturas promedio son de 25 a 35 °C, sin cambios bruscos que afecten el desarrollo. La susceptibilidad del nogal para ser dañado en altas y bajas temperaturas, está determinado hasta cierto grado por el estado de crecimiento o de reposo que tenga el árbol. En general el nogal es más tolerante a esos extremos de temperaturas durante el período de invierno. Esto posiblemente se debe a que la concentración de azúcares y otros materiales solubles en la savia tienden a ser mayores, cuando el árbol está en actividad (Banco Agropecuario del Norte, 1969).

En cuanto al requerimiento de frío, es un frutal de hojas caediza que requiere un período de descanso en el invierno, en el cual el árbol debe completar sus horas frío, que es el número de horas acumuladas inferiores a 7.2 °C. Se dice que el total de horas frío que el nogal requiere, son alrededor de 400 a 750, sin embargo, algunos árboles se desarrollan favorablemente en áreas con menor cantidad de horas frío (Garza, 1973).

Requiere un período de crecimiento largo con temperaturas cálidas y libres de heladas, para la plena maduración de las nueces, y el invierno debe ser corto, benigno y suficiente de frío, para que las yemas puedan salir del período de reposo (Edmon *et al.*, 1984). Se requiere un período largo de crecimiento, libre de heladas desde el inicio de la brotación, hasta completar la maduración de la nuez. Este período comprende desde 150 a 210 días entre la primera y última helada (Banco Agropecuario del Norte, 1969).

Principales Plagas Insectiles del Nogal.

Según Payne *et al* (1984) existen más de 180 especies de insectos y ácaros que se alimentan de alguna parte de los nogales y de éstas alrededor de 40 son plagas potenciales.

El complejo de artrópodos que atacan al nogal, afecta considerablemente el rendimiento y calidad de la nuez. El daño por insectos se considera el más severo, ya que en ocasiones afecta indirectamente las reservas del árbol de tal manera que las nueces en desarrollo no alcanzan a madurar y la producción de nuez del año siguiente se afecta drásticamente (Payne y Tedders, 1981).

Plagas del Follaje.

Dentro de los insectos que dañan al follaje está el pulgón negro, *Tinocallis caryaflliae* (Davis) (Homoptera: Aphidae), que pueden causar la defoliación del árbol (Flores, 1978); el complejo del pulgón amarillo formado por, *Monellia costalis* (Fitch), *Moneliopsis pecanis* (Bissel) y *Moneliopsis nigropunctata* (Fitch) (Homoptera: Aphidae); el minador de la hoja *Nepticula juglandifoliella* (Lepidoptera: Nepticulidae); el gusano telarañero *Hyphantria cunea* (Drury) (Lepidoptera: Arctiidae); el gusano del nogal, *Datana integerrima* (Lepidoptera: Notodontidae) y la filoxera del nogal *Phylloxera notabilis* (Homoptera: Phylloxeridae) citados por Romberg *et al.*, 1969.

Plagas del Fruto.

Las plagas que atacan los frutos (Torres, 1981) son el gusano barrenador del ruzno, *Cydia caryana* (Fitch) (Lepidoptera: Tortricidae); el barrenador de la nuez *Acrobasis nuxvorella* (Neunzing) (Lepidoptera: Pyralidae); la chinche verde apestosa, *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) y la chinche patona, *Leptoglossus phyllopus* (Hemiptera: Coreidae).

El Gusano Barrenador del Ruezno *Cydia caryana* (Fitch).

Entre las plagas más importantes en el nogal se encuentra el gusano barrenador del ruezno, *Cydia caryana* (Fitch) (Lepidoptera: Tortricidae) reportado en la región sureste y sur del estado de Coahuila. El potencial de daño que se le adjudica fluctúa entre el 50 y 75 por ciento cuando su control es inadecuado (Van Cleave, 1974; Flores, 1976; Harris, 1983; González, 1984; Corrales y Aguirre, 1987).

Dentro del complejo de plagas que atacan a los nogales, el gusano barrenador del ruezno ocupa uno de los tres primeros lugares, conjuntamente con el barrenador de la nuez *Acrobasis nuxvorella* (Neunzing) y el picudo del nogal *Curculio caryae* (Horn) (Harris, 1983).

Distribución.

El barrenador del ruezno *Cydia caryana* (Fitch), es una plaga que se encuentra en todas las áreas nogaleras del este de los Estados Unidos de América y Norte de México, distribuida en los estados de Coahuila, Chihuahua y Nuevo León. De tal forma que los daños más graves se encuentran en las regiones centrales o el sur de Texas y norte de Coahuila, en donde existen nogales nativos que están cuidando contra el daño del barrenador del ruezno (Flores, 1981).

Davidson *et al* (1992) menciona que dentro de los Estados Unidos el gusano barrenador del ruezno *C. caryana* está generalmente distribuido en el llamado “Cinturón del Nogal”, desde el este de Georgia y Carolina del Sur hasta en el oeste de Texas.

Flores (1989) menciona que de las especies plaga que atacan al nogal en la región Centro-Sur del estado de Chihuahua, el barrenador del ruezno *Cydia*

caryana (Fitch) es considerada como una de las plagas más importante desde 1980 hasta la fecha. Villegas *et al* (1989) mencionan que el gusano barrenador del ruezno es la principal plaga en la región sur del estado de Coahuila, dentro de los cuales se ubica Parras de la Fuente.

En el sureste de Coahuila, sobre todo en los municipios de Parras de la Fuente, General Cepeda, Saltillo y Arteaga, el gusano barrenador del ruezno *C. caryana* (Fitch), es una plaga clave que causa severos daños y disminuye la producción al alimentarse directamente del fruto (Calderón, 1991). También fue reportado en el centro del estado por Aguirre y Corrales en 1988.

Ubicación Taxonómica.

Hasta hace poco tiempo, se reconocía al género de ésta especie como *Laspeyresia*, sin embargo, Brown (1979), estableció la validación del género *Cydia* para la especie *pomonella* y otras especies congénicas entre las que se encuentran *caryana*. Añade que a pesar de que *Laspeyresia* es de uso común en Norte América, el Instituto Mancomunado de Entomología y varios investigadores han aceptado dicha validación; expone además que en base a las reformas y descripción original y el tipo de especies designadas, *Cydia* es reconocida como homónimo de *Laspeyresia* y sinónimo de *Carpocapsa*.

Considerada las referencias anteriores y lo consignado por Borrór *et al* (1989), la ubicación taxonómica del gusano barrenador del ruezno es la siguiente:

Reino: Animal
Phylum: Arthropoda
Subphylum: Atelocerata
Clase: Hexapoda
Subclase: Pterygota
División: Endopterygota
Orden: Lepidoptera

Suborden: Ditrysia
Superfamilia: Tortricoidea
Familia: Tortricidae
Subfamilia: Olethreutinae
Género: *Cydia*
Especie: *caryana* (Fitch)

Descripción Morfológica.

El adulto de *Cydia caryana* es una palomilla de color café oscuro metálico a gris negro, de aproximadamente 10 mm. de largo y una expansión alar de 12 mm. (Duarte, 1967; MCWhorter *et al.*, 1979) con pequeñas bandas en los márgenes frontales (SARH, 1982). Algunos investigadores consideran que la emergencia temprana de la generación invernante es suicida, porque no encuentran las condiciones adecuadas para su desarrollo, los nogales aún no tienen follaje y las nuecesillas no se han formado. Sin embargo existen otros hospederos alternantes como los nogales americanos, cuyas nueces aparecen dos o tres semanas antes que los nogales y las agallas de algunas especies de filoxera (Boethel *et al.*, 1979; Hall, 1983).

Los huevecillos presentan forma aplanada, con una coloración cristalina o blancuzca, miden de 0.5 a 0.8 mm. de diámetro, son de forma oval, se vuelven más opacas a medida de que maduran. Poseen una cubierta exterior un tanto rugosa y blanco-cristalino, la larva al eclosionar remueve esta cubierta; cuando están parasitados toman una coloración oscura. Las oviposturas se han observado de la parte central hacia el ápice de las nueces y en la base de las junturas de las valvas del ruezno (Van Cleave, 1974; Ríos, 1985).

Las larvas del gusano barrenador del ruezno varían de blanco a blanco cremoso, la cabeza es pequeña de color café a café rojizo, completamente desarrollada, mide de 0.8 a 1.2 cm. antes de pupar. Invernan en los rueznos de los

nogales, pupan al final del invierno y principios de primavera, el adulto emerge durante la primavera y verano (Phillips *et al.*, 1964; Duarte, 1967). Las palomillas que emergen en forma tardía de la generación invernante ovipositan sobre el follaje y las nuecesillas del nogal ya que la mayoría de los adultos de primavera que provienen de la generación invernante mueren antes de que existan nueces en los árboles (Phillips *et al.*, 1964; McWhorter *et al.*, 1979). En ocasiones la emergencia de la generación invernante continúa a través de junio (Hall, 1983).

La mayoría de las larvas empiezan a pupar en los primeros días de febrero, por lo cual la emergencia de los adultos empezarán a observarse después de que éstas acumulen 623 U.C. (Flores, 1989). En situaciones controladas este período pupal fue determinado en un periodo de 9 días 11 horas (Welch y Van Cleave, 1970).

Biología y Hábitos.

Actualmente se encuentra disponible información relacionada con la biología y hábitos del gusano barrenador del ruezno en las regiones productoras de los Estados Unidos. Esta se basa en observaciones y monitoreo llevados a cabo en su hábitat y a estudios en condiciones controladas, como los efectuados por Schroeder y Obburn (1969) en Georgia sobre un medio de frijol y en Texas sobre un medio de germen de trigo (Welch y Van Cleave, 1970).

Las larvas del gusano barrenador del ruezno invernán en los rueznos de los nogales, pupan a finales del invierno y principios de primavera, el adulto emerge durante la primavera y verano (Phillips *et al.*, 1964; Duarte, 1967). Solamente las palomillas que emergen tardíamente de la generación invernante ponen sus huevos sobre el follaje y las nueces de los nogales ya que la mayoría de los adultos de primavera que provienen de las larvas invernantes mueren antes de que existan nueces en los árboles (Phillips *et al.*, 1964; Harris y McGlohon, 1966; McWhorter *et al.*, 1983; English y Huddleston, 1985). En ocasiones la emergencia

de la generación invernante continua a través de todo junio y existen evidencias, de que las palomillas de ésta generación puede emerger tardíamente en los meses de julio, agosto y septiembre (Hall, 1983).

La mayoría de las larvas empiezan a pupar alrededor del primero de febrero, por lo cual la emergencia de los adultos empezará a observarse a mediados del mismo mes (Phillips *et al.*, 1964). En forma general el período pupal de la generación invernante puede ser desde un mínimo de 14 días hasta algunos meses, mientras que en el verano es de 4 a 11 días y se le observa desde junio hasta la llegada del frío. Muchos adultos de la generación invernante son observados a finales de marzo y abril (Tood, 1970); en situaciones controladas este período pupal fue determinado en un mínimo de 9.11 días (Welch y Van Cleave, 1970).

El estadio pupal del barrenador del ruezno ocurre dentro de las galerías del ruezno afectado. Antes de pupar la larva del último estadio, forma un cocón de seda al que se le adhieren los desechos de la misma y esto le sirve de protección, una vez terminado el período de pupa emerge el adulto que es de hábitos nocturnos (SARH, 1982; SARH, 1983).

Welch (1967) describió el ciclo biológico del barrenador del ruezno, donde el ciclo completo desde huevecillo a adulto es de 42.17 días a una temperatura de 26.7 °C y con una humedad relativa del 50 por ciento. El período de incubación de huevecillo es de 4.3 días; la larva completa su madurez durante 6 o 7 estadios, lo cual el período larvario es de 33 días en promedio dentro de la galería y arroja hacia el exterior el exoesqueleto desechado y la cápsula cefálica los cuales quedan a la entrada del túnel.

Al momento de pupar la larva cubre el lugar con un hilo sedoso, este período tiene una duración de 7 a 13 días con un promedio de 11.7 días para el macho y en caso de la hembra se completa en 9 a 21 días con un promedio de 16

días. El ciclo completo de adulto a adulto se completa de 37 a 87 días con un promedio de 60.44 días el cual varía con la temperatura. La cantidad de huevecillos ovipositados por la hembra es en un promedio de 94 durante el ciclo biológico.

Flores y Quiñones (1984) reportaron que en Chihuahua la emergencia de adultos de origen invernante inicia a finales de abril y principios de mayo, y la segunda generación de adultos inicia a principios de junio y finales de agosto hasta finalizar en septiembre. En cuanto a requerimientos térmicos señalaron que la preoviposición requiere 55.9 unidades calor, la oviposición 47.7 unidades calor, la incubación 66.2 unidades calor, la introducción de la larva al fruto 66.2 unidades calor, de larva a adulto 545.3 unidades calor, de huevo a adulto 570.7 unidades calor, de adulto a adulto 612.3 unidades calor.

Sin embargo, lo mismo autores (1986) mencionaron que a través de estudios realizados durante los años 1985-86 se llegó a determinar que requiere de 500 unidades calor de huevo hasta adulto, presentándose dos generaciones por año y según las condiciones ambientales puede presentarse una tercera generación. Los meses de junio a septiembre son los de mayor actividad de esta plaga.

Diapausa.

Los elementos del clima tienen efectos sobre los insectos en su fisiología y sobre su comportamiento para inducir diapausa a través de la actividad del sistema endocrino. Bajo condiciones climáticas adversas durante el invierno el insecto permanece quiescente y su tasa metabólica es extremadamente baja (Trujillo, 1983 y Borrór *et al.*, 1975).

El estado inactivo de *Cydia caryana* ocurre durante la pupación a finales del invierno o principios de la primavera. Antes de la pupación, la larva madura en las

galerías del ruezno, luego tiende a cortar un orificio en la epidermis del ruezno lo cual le servirá para la salida del adulto. Este sitio es característico para este lepidóptero por la fabricación de un cocón y a la emergencia del adulto; este queda junto con el residuo pupal proyectado hacia fuera del ruezno. La pupación exclusivamente dura 7 días después del último estadio larval durante finales de invierno o principios de primavera, durante el verano el período de pupa es de 4 a 11 días (Texas Agricultura Extension Service, 1985; Flores M, 1985; Enkerlin, 1982).

Varios factores pueden intervenir en la inducción de la diapausa: la duración del fotoperíodo, temperaturas y alimentación. Muchas investigaciones se han dedicado al estudio de la diapausa y han sido sucesivamente analizadas, pero muchos puntos quedan sin dilucidar (Bonnemaison. 1964).

Requerimientos Térmicos del Barrenador del Ruezno.

El crecimiento y desarrollo fenológico de los organismos poiquiloterms depende estrechamente de la temperatura ambiental, donde existe un umbral mínimo, un umbral máximo y un rango de desarrollo donde puede presentarse una temperatura óptima.

La fenología se refiere a los cambios fisiológicos y morfológicos que ocurren durante el ciclo de vida de un organismo poiquiloterms, por ejemplo, en el insecto, la transformación de huevecillo a larva, pupa y adulto, son etapas donde se perciben cambios morfológicos como resultado de cambios fisiológicos específicos. Para que ocurra cada una de éstas etapas, los organismos poiquiloterms requieren entre otras cosas, acumular calor durante un tiempo determinado.

Dado que el desarrollo de los organismos poiquiloterms está en función a la relación entre el tiempo de desarrollo y la temperatura, se ha ideado utilizar el

concepto de desarrollo fenológico expresado en unidades calor, donde un °D o U.C. es equivalente a 1 °C de temperatura por arriba del umbral inferior de temperatura (UTI) para la especie en cuestión, por un período de 24 horas. El conocimiento de las unidades calor que requiere un organismo para pasar de una etapa a otra, conjuntamente con los datos de temperatura diarias de una zona, permiten desarrollar modelos de predicción para implementar estrategias de control (Rodríguez, 1989).

De acuerdo con Corrales *et al* (1992), determinaron que a partir del 98 % de la brotación de los árboles se presenta el primer pico poblacional al completarse 384 U.C. contabilizadas a partir del inicio de la brotación. La progenie dará origen a otro pico poblacional que se presentará al completarse 771 U.C. a partir del pico inicial.

Tipo de Daño.

Los daños de esta plaga se pueden categorizar en varios tipos según el estado fenológico del nogal al momento del ataque. Al inicio en nueces tiernas antes de que la cáscara endurezca, la larva penetra al interior de la nuez para alimentarse y desarrollarse, y trae como resultado la caída de la nuez (mayo y junio) al suelo donde la larva terminará su desarrollo hasta completar el estado adulto, pudiendo causar daños del orden del 50 por ciento en la cosecha durante los meses de julio a agosto (Todd, 1970).

En septiembre y fines de otoño cuando la cáscara se ha endurecido las larvas minan en el ruezno ocasionándoles daños que obstruyen el flujo de nutrientes impidiendo el desarrollo normal de la almendra o retardando su madurez para producir nueces vanas o malformadas; los rueznos pueden quedar adheridos a las nueces y no abren, lo que provoca dificultades en la cosecha, manchas y decoloración de la cáscara (SARH, 1982; Harris, 1983). En ocasiones la larva puede ser encontrada barrenando brotes tiernos (Todd, 1970).

Flores (1978), reportó que éste insecto ocasiona sus mayores daños al final de la estación cuando el ruezno empieza a endurecer. Las larvas de la primera generación se alimentan de brotes tiernos, las larvas de la segunda generación atacan las nuecesillas, se pueden presentar hasta cinco generaciones de las cuales la tercera y cuarta generación son las causantes de mayores daños en la nuez.

Importancia Económica.

El barrenador del ruezno *C. caryana* (Fitch) se encuentra distribuido en lo que comprende el cinturón del nogal en E.U.A y en nuestro país se localiza distribuido en las zonas desde Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Guanajuato e Hidalgo (Garza, 1973).

Esta plaga se considera como primaria o clave en las regiones nogaleras, ataca al fruto desde su aparición hasta la cosecha. El mayor daño ocurre, cuando la cáscara empieza a endurecer y dependiendo de la fenología del árbol pudiera ser en los meses de julio y agosto afectando hasta el 50 % de la cosecha. En San Buenaventura, Coahuila, se ha detectado hasta un 76 % de daño por el barrenador del ruezno durante el estado masoso de la nuez. En Nuevo León se han detectado pérdidas de hasta 60 % de daño, mientras que en el estado de Coahuila a llegado a provocar pérdidas de un 80 a 90 % (SARH, 1982; Harris, 1983).

Corrales y Godoy (1989), mencionaron que en el sureste de Coahuila alrededor del 80 % de la nuez criolla presenta daño mientras que las variedades comerciales Western y Wichita son afectadas en un 87 % lo cual representa pérdidas de entre 12 y 25 % de la producción en base a peso bruto.

Alternativas de Control.

Para el control del barrenador del ruezno deben implementarse una serie de alternativas tendientes a evitar el uso excesivo de productos químicos, con el objeto de evitar la manifestación de resistencia por parte de los insectos, lo cual se logra tomando en consideración los diferentes métodos de control existentes.

a) Control Cultural.

La infestación puede ser reducida al coleccionar las nueces caídas prematuramente al igual que los rueznos y residuos de la cosecha, incluyendo a otros nogales silvestres (nativos) cercanos. Posteriormente se debe destruirlos quemándolos o sumergiéndolos en agua caliente a 60 °C por 5 minutos, o a 76 °C por 3 minutos, con lo cual tenemos el 100 por ciento de mortalidad (SARH, 1982; Payne *et al*, 1983).

Como paso siguiente se realiza un rastreo para enterrar los rueznos infestados que no hallan podido ser coleccionados, procurando tener cuidado de no dañar las raíces del árbol (Duarte, 1967; SARH, 1982).

Se deben destruir las plantas nodrizas como el nogal cimarrón y las malezas que se encuentren dentro y cerca del huerto, ya que estas sirven como hospederos y refugios a la plaga y representa un importante foco de infestación (SARH, 1982; SARH, 1986).

b) Uso de Trampas y Feromonas.

Un método relacionado con la manipulación del comportamiento de las especies, particularmente el comportamiento sexual; es el uso de atrayentes sexuales para el control de los insectos, particularmente para los del orden

Lepidoptera. Los machos de varias especies pueden ser capturados, se aniquilan con insecticidas o sustancias pegajosas o bien se pueden esterilizar por medio de sustancias quimioesterilizantes causando de esta manera un mayor daño a la población ya que el insecto previamente esterilizado dará lugar a huevecillos no fértiles y por ende la progenie de la población en general disminuirá considerablemente (Manriquez, 1973).

El trapeo del barrenador del ruezno reduce su densidad poblacional; pueden utilizarse trampas de luz negra, suspendida a una altura similar a la mitad del árbol, preferentemente en aquellos en producción. Se utiliza una trampa por cada cuatro árboles o tres por acre de huerta (Harris, 1983; Payne *et al*, 1983, citado por Cabezas, 1990).

Aguirre y Corrales (1988) consignaron para monitorear poblaciones del barrenador del ruezno las trampas de ala Scentry y Phercon con feromona sexual, a una altura de dos metros y a una distancia de 100 metros entre cada una.

c) Control Genético.

Esto se refiere a la plantación de variedades resistentes o tolerantes al barrenador del ruezno y sólo se puede efectuar en plantaciones nuevas o por injerto. Estas variedades aparte deben poseer las características deseables de un cultivar comercial, además de la adaptación en la zona que se introduzcan (Payne *et al.*, 1983).

En estudios realizados se determinó que la variedad Brake tiene el menor promedio de infestación por el barrenador del ruezno *C. caryana* (Fitch) y la variedad Mahan es la más alta (Hansen, 1970, citado por Cabezas, 1990).

d) Control Biológico.

Es uno de los renglones más descuidados para el control de esta plaga, sin embargo actualmente se han estado realizando estudios para determinar los organismos que pueden ser útiles en la lucha contra el barrenador del ruezno.

Flores (1989) estableció que los parasitoides y depredadores pueden ser una de las formas más útiles para controlar las plagas ya que es una herramienta importante en el desarrollo de sistemas de Manejo Integrado debido a que es específico, no crea resistencia y no contamina.

Pedroza (1983) mencionó que en la Comarca Lagunera se ha enfocado el control biológico precisamente a la destrucción de oviposturas, por lo tanto las liberaciones de *Trichogramma* se hacen en el mes de enero sobre cultivos de invierno y vegetación silvestre para continuarse después en siembras de trampas de maíz. Además se encuentran en forma natural *Phanerotoma fasciata* Provancher, *Elachertus* sp., *Apanteles epinotiae* Viereck y *Habracytus* sp., de esta forma se han logrado abatir poblaciones del barrenador del ruezno.

Flores y Aguirre (1990) realizaron un reporte de nuevos parasitoides de *Acrobasis nuxvorella* y *Cydia caryana* en las regiones de Parras de la Fuente, Monclova, Saltillo y Zaragoza, Coahuila, resaltando los géneros *Basus* e *illidops* de la familia Braconidae y el género *Scambus* de la familia Ichneumonidae, los cuales pertenecen todos al Orden Hymenoptera, siendo nuevos registros de parasitoides para *Cydia caryana* en México. Los anteriores parasitoides, aunados a los ya registrados muestran la gran cantidad de organismos con que se cuenta para su integración en un programa de Manejo Integrado de Plagas, ya que dichos autores en 1988 describieron una larga lista de insectos entomófagos en huertas nogaleras de Parras de la Fuente y Estancias, Coahuila, sobresaliendo los representantes del Orden Hymenoptera y otros.

e) Control Legal.

Este control consiste en evitar la introducción de nueces de lugares infestados a las regiones donde no se ha presentado el barrenador del ruezno y prevenir la diseminación donde ya existe, dictando para ello las medidas profilácticas necesarias (Flores, 1989). La plaga puede diseminarse ya sea por medios materiales o debido a la movilización comercial del fruto en el cual puede ir el ruezno con larva (SARH, 1982). Cabe señalar que esta medida de control no esta establecida dentro de las normas oficiales que rigen su aplicación.

f) Control Químico.

Es muy común el uso indiscriminado de productos químicos, como sucede en muchas huertas del sureste y norte de América, las cuales son comúnmente asperjadas de 10 o más veces por estación con un costo equivalente al 20 % de la producción total (Payne, 1983).

Heaton y Payne (1977), en Georgia E.U.A mencionaron que el Dilifox y el Carbaryl ofrecen buenos resultados al aplicarlos a intervalos de 7 a 10 días después de que el ruezno empieza a endurecerse observando que con aplicaciones más frecuentes se obtiene un mejor control. Ofiara (1984) reportó que para ese año el 73 % de los productores de Georgia E.U.A utilizaron Fosalone para el control del barrenador del ruezno, además del Carbaryl y el Dimetoato.

La SARH (1980) recomienda para el control de adultos de *C. caryana* iniciar la aplicación de productos al inicio de la floración, o bien al momento de la aparición de los primeros adultos detectados en trampas. Se deben efectuar hasta tres aplicaciones en intervalos de 15 a 20 días indicando un rango de seguridad de tres semanas antes de la cosecha.

Corrales y Aguirre (1987), en una evaluación de insecticidas piretroides como alternativa rotacional en el control del barrenador de la nuez y el barrenador del ruezno en nogal, encontraron que en los tratamientos dirigidos al barrenador del ruezno la Permetrina a dosis de 175 g/ha, ofreció el 63.4 % de control con respecto al testigo; Cypermetrina a dosis de 60 g/ha, controló a la plaga en un 95 %; Cyhalotrina a dosis de 25 g/ha, mostró un 98 % de control y Azinfosmetil a dosis de 400 g/ha, mostró un 78 % de control.

SARH (1988) recomienda varios insecticidas para el control del barrenador del ruezno los cuales se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Insecticidas recomendados para el control del barrenador del ruezno *Cydia caryana* (SARH, 1988).

INSECTICIDA	Dosis por 100 Lts. de Agua	Intervalos de Seguridad (días)
Azinfos metilico PH 35	100-175 g.	***
Carbaryl PH 80	350 g.	4
Cypermetrina CE 20	20-60 cc.	21
Fosalone CE 35	200-250 cc.	***
Malation CE 84	200	Sin límite
Paration Metilico CE 50	150 cc.	15

*** No aplicar después de que el pericarpio ha empezado a abrirse.

Umbrales de Temperatura.

Los insectos, en general pueden sobrevivir entre temperaturas que van de 5 a 45 °C, existiendo diferentes rangos de temperatura que influyen para que los insectos puedan realizar en forma óptima diversas funciones (Andrewartha, 1977, citado por Trujillo, 1983).

El umbral inferior de temperatura se calcula con el método de intersección en X. Consiste en medir la tasa de desarrollo a través de un rango de temperaturas, las que se unen mediante una línea recta y se proyecta hasta interceptar el eje de las "x" el cuál es la temperatura donde la tasa de desarrollo es igual a cero (Hingley *et al.*, 1986).

El umbral superior es más difícil de calcular, por lo que no está determinado para muchas plagas en las que se han utilizado los modelos de unidades calor. A altas temperaturas la tasa de desarrollo tiene gran variabilidad, presentándose además una gran mortalidad de individuos. Este umbral se determina encontrando la máxima temperatura de desarrollo, o sea el punto donde la tasa de desarrollo empieza a decrecer o bien es el punto asintótico de la recta (Hingley *et al.*, 1986).

Modelos de Predicción.

Un modelo de predicción de unidades calor puede verse como un reloj de temperaturas más que como un calendario, éste se aplica a los insectos por que son poiquiloterms o de sangre fría (Aguirre, 1983).

Si se toma en cuenta que las temperaturas están variando continuamente y que estas variaciones son aleatorias y dependen de la estación del año, latitud, etc., se ha ideado el sistema grados-día para lograr establecer relaciones cuantitativas que permitan establecer relaciones fenológicas con mayor precisión que cuando se usa el variable "tiempo cronológico" o días (Rodríguez, 1989).

El efecto de la temperatura sobre el desarrollo de los insectos se ha utilizado como parámetro de pronóstico de poblaciones de plagas. Pero cabe señalar que hay otros factores del medio ambiente que interfieren directa e indirectamente en el desarrollo de los insectos, como la radiación solar, la humedad relativa, la precipitación, el fotoperíodo y el viento. Ni la temperatura acumulada ni el umbral son constantes, pueden variar dependiendo del estado de

desarrollo y la dieta. Los requerimientos de unidades calor dejan de ser constantes conforme la temperatura se acerca al óptimo y a los umbrales inferiores y superiores (Trujillo, 1983). Además de que algunos organismos poiquiloterms pueden regular de alguna forma su propia temperatura corporal, lo que podría afectar el uso del modelo grados-días.

Dinámica Poblacional de los Insectos.

El estudio de la dinámica poblacional tiene como objetivo identificar los factores que propician los cambios numéricos en la población bajo estudio y explicar como éstos interactúan para producir las densidades de población observadas (López, 1990).

La distribución y abundancia de una especie de insectos son el reflejo de su ambiente bajo el efecto de la suma total de condiciones favorables y/o desfavorables para el incremento de las especies. Además la combinación será diferente para cada zona de distribución. Los dos conjuntos de factores, favorables y desfavorables, tienden a compensarse entre sí y a equilibrarse. Como resultado, la abundancia de una especie varía de un año a otro, pero normalmente dentro de límites moderadamente estrechos (Ross, 1968).

Los factores del medio ambiente predominan, lo cual trae como consecuencia que los insectos se multipliquen en cantidades eruptivas. Las causas de las erupciones son asunto de gran interés. Frecuentemente se emplean métodos estadísticos muy complejos con el objeto de buscar correlaciones entre la abundancia de los insectos y los diferentes factores del ambiente. Los objetivos finales de estos estudios son una mejor predicción de las erupciones y mejores métodos de lucha contra el enemigo.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo fue realizado durante el ciclo del cultivo del año 2000 en la huerta El Porvenir ubicada en la comunidad de Derramadero a 20 Km al sur de la Ciudad de Saltillo, Coahuila. Las características del huerto son: Superficie 40 has, 35 años de edad, variedades Western y Wichita como polinizador, con problemas de *Cydia caryana* (Fitch) y con un programa intensivo de aplicaciones de insecticidas a base de Clorpirifos etil 480 C.E. a dosis de 1.5 Lts. de producto comercial por hectárea.

Monitoreo de la Población de Larvas Invernantes.

Con el propósito de conocer varios aspectos de la biología del barrenador del ruezno, durante el ciclo vegetativo del nogal se colectaron rueznos, de la cosecha anterior. Esta colecta inició el día 20 de enero para finalizar el día 19 de junio del 2000. La colecta de rueznos fue hecha en cada visita semanalmente. El material fue llevado al Departamento de Parasitología de la UAAAN para su revisión, haciendo observaciones y registros pertinentes tales como número de larvas vivas, número de larvas muertas y su causa de mortalidad, número de pupas vivas, número de pupas muertas y su causa de mortalidad y número de pupas ya emergidas, porcentaje de rueznos sanos y dañados. La información recabada permitió la interpretación del proceso de diapausa en *C. caryana*.

Dinámica Poblacional de Adultos de *Cydia caryana* (Fitch) y su Relación con la Fenología del Nogal en Trampas de Ala.

A finales de marzo se instaló una primera trampa de ala impregnada con adhesivo y provista de un cartucho con feromona sexual sintética. Esta se instaló en el follaje de un nogal a una altura de 2 mts. del suelo en un sitio adecuado y accesible dentro de la huerta con el fin de registrar los primeros vuelos de adultos de *C. caryana* (Fitch). Los primeros conteos de capturas se realizaron el día 7 de abril y para el 5 de mayo se instalaron cuatro trampas más prosiguiéndose posteriormente en intervalos de 8 días. En cada conteo, después de levantar el

registro de machos capturados se eliminaban, dejando las trampas nuevamente limpias para el siguiente conteo.

La sustitución de trampas completas y cartuchos de feromona sexual se realizó en el mes de julio con el fin de mantener un estímulo de atracción constante de adultos. Con la información recabada se construyó una curva de dinámica poblacional en relación con la fenología del cultivo.

Durante las visitas a la huerta se realizaron algunas observaciones fenológicas de los nogales como inicio de brotación, polinización y desarrollo de frutillos para posteriormente relacionarlas con la gráfica de la fluctuación poblacional de *C. caryana* (Fitch) obtenida de los datos de capturas.

Dado que no fue posible registrar las temperaturas mínimas y máximas diarias dentro de la huerta por no existir termómetro dentro de la misma ni en sus alrededores, se recurrió a los registros de las temperaturas de la UAAAN a 20 Km. de distancia del área experimental.

Los datos de temperaturas fueron transformados a unidades calor diarias empleando una tabla precalculada por medios días estimada con el método seno doble usando un umbral de desarrollo de 12 °C obtenida a partir del programa computacional Degree-day de la Universidad de California (Flores, 1989). Posteriormente en la gráfica fluctuacional se contabilizó las unidades calor entre los eventos picos de vuelo que pudieran tener alguna relación, obteniendo así dentro de un mismo gráfico la dinámica poblacional en distintas etapas fenológicas del cultivo con las unidades calor acumuladas para una generación completa. Posteriormente se hizo una comparación de unidades calor con respecto a lo reportado por Welch y Van Cleave (1970) que es de 764.37 U.C.

Evaluación del Daño en Frutos Caídos a lo Largo del Ciclo y a la Cosecha.

Para el día 22 de junio se inició el muestreo de nueces caídas por el daño de *Cydia caryana* (Fitch) para finalizar el día 11 de octubre con una muestra de 5 árboles de 5,000 frutos con un cohort inicial estimada de 25,000 nuecesillas. Las variables a obtenerse fueron: Número de nueces caídas, número de nueces sanas, número de nueces dañadas, la medición longitudinal en centímetros de los frutos y estadios presentes dentro de la nuecesillas dañadas.

Además se estimó el porcentaje de daño acumulado a lo largo de 13 fechas de monitoreo, durante los primeros estados de desarrollo de la nuecesilla y el estado acuoso tomando como base 25,000 nuecesillas como cohort inicial (5 árboles de 5,000 frutos).

A finales de noviembre del 2000 se evaluó el daño a la cosecha tomando como mediciones: Porcentaje de daño, número de orificios por ruezno, porcentaje de almendra, número de larvas por ruezno, número de pupas y número de pupas ya emergidas tomando como muestra 100 frutos en total de la parcela.

Dinámica Poblacional de Estados Inmaduros.

La dinámica poblacional de estados inmaduros se realizó desde el día 22 de junio hasta el día 11 de octubre donde se contabilizó el número de larvas y los estadios del barrenador del ruezno en frutos caídos donde se agrupan primero y segundo estadio, tercero y cuarto estadio y pupas en gráficos individuales conjuntamente con las fases fenológicas del nogal como desarrollo del fruto, estado acuoso, estado masoso, madurez y hasta la cosecha.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados se presentan en forma organizada de acuerdo a los eventos fenológicos observados a lo largo del ciclo 2000. Inicialmente se presentan datos sobre lo observado en la población de larvas diapaúsicas lo que a su vez servirá para explicar el patrón de emergencia de la generación invernante. En segundo término se presenta la curva de dinámica poblacional de adultos, sus eventos pico, la relación entre picos expresados en unidades calor con respecto a la fenología del cultivo. Posteriormente se analizan resultados sobre daño físico expresado como caída de frutillos a lo largo del ciclo, la evaluación de daño a la cosecha y dinámica poblacional de estados inmaduros.

Al final se presenta una discusión global con la interpretación de toda la información obtenida y las referencias bibliográficas correspondientes.

Monitoreo de la Población de Larvas Invernantes

En el Cuadro 1 se presenta un concentrado de datos sobre la población de larvas diapaúsicas en rueznos del ciclo anterior (1999). Durante el periodo del 20 de enero al 19 de junio se inspeccionaron 1807 rueznos, donde se obtuvo un 30.38 por ciento de daño (549 Rueznos Barrenados). Lo anterior refleja que el huerto en estudio estuvo sometido a una fuerte presión de la plaga a pesar de las acciones de control que se ejercieron contra la misma consistentes en 5 a 7 tratamientos de clorpirifos etil. En los 549 rueznos dañados se encontraron 606 larvas invernantes de las cuales 430 se observaron muertas y 176 vivas (Figura 1). Lo anterior significa un porcentaje de mortalidad real del 70.95 por ciento debido principalmente a la deshidratación de los rueznos que ocasionan un aplastamiento de larvas (Figura 2).

Cuadro 1: MONITOREO DE LA POBLACIÓN DE LARVAS INVERNATES DE *Cydia caryana* (Fitch) EN DERRAMADERO, COAH., 2000

FECHAS	NÚM. DE RUEZNOS INSPECCIONADOS	% DE RUEZNOS DAÑADOS	# DE LARVAS VIVAS	% DE LARVAS VIVAS	# DE LARVAS MUERTAS	% DE LARVAS MUERTAS	# DE PUPAS VIVAS	# DE PUPAS MUERTAS Y SU CAUSA DE MORTALIDAD	# DE PUPAS EMERGIDAS (Exuvias)
20/01/00	50	42	16	55.17	13 D YA	44.83	0	0	0
29/01/00	85	49.12	19	38	31 D YA	62	0	3 Vieja	0
11/02/00	90	31.67	6	25	18 D YA	75	0	0	0
16/02/00	82	36.36	10	26.32	28 D YA	73.68	0	0	0
24/02/00	100	4.75	17	29.31	41 D YA	70.68	0	0	0
02/03/00	100	38.5	10	17.54	46 D, A Y 1 P	82.46	0	1 D	0
10/03/00	100	30	18	37.5	30 D YA	62.5	0	0	0
16/03/00	100	30.75	0	0	6 D YA	100	0	0	0
23/03/00	100	19.5	21	53.85	18 D YA	46.15	0	0	0
30/03/00	100	43.75	13	33.33	26 D YA	66.67	0	0	0
07/04/00	100	39	0	0	19 D YA	100	0	0	0
13/04/00	100	25	12	41.38	17 D YA	58.62	0	0	0
25/04/00	100	23.25	10	38.46	16 D YA	61.54	0	2 D YA	0
05/05/00	100	29.75	9	20	36 D YA	80	0	0	0
17/05/00	100	32.25	15	29.41	36 D YA	70.59	0	12 D YA	6
25/05/00	100	32	0	0	17 D YA	100	0	0	3
02/06/00	100	19	0	0	8 D YA	100	0	3 D	16
09/06/00	100	23	0	0	5 D YA	100	0	0	32
19/06/00	100	27.5	0	0	18 D YA	100	0	2 D	20

TOTALES $\Sigma =$ 1807 $\bar{x} =$ 30.38 $\Sigma =$ 176 $\bar{x} =$ 34.25 $\Sigma =$ 430 $\bar{x} =$ 70.95

D: DESHIDRATADA
A: APLASTADA
P: PARASITADA

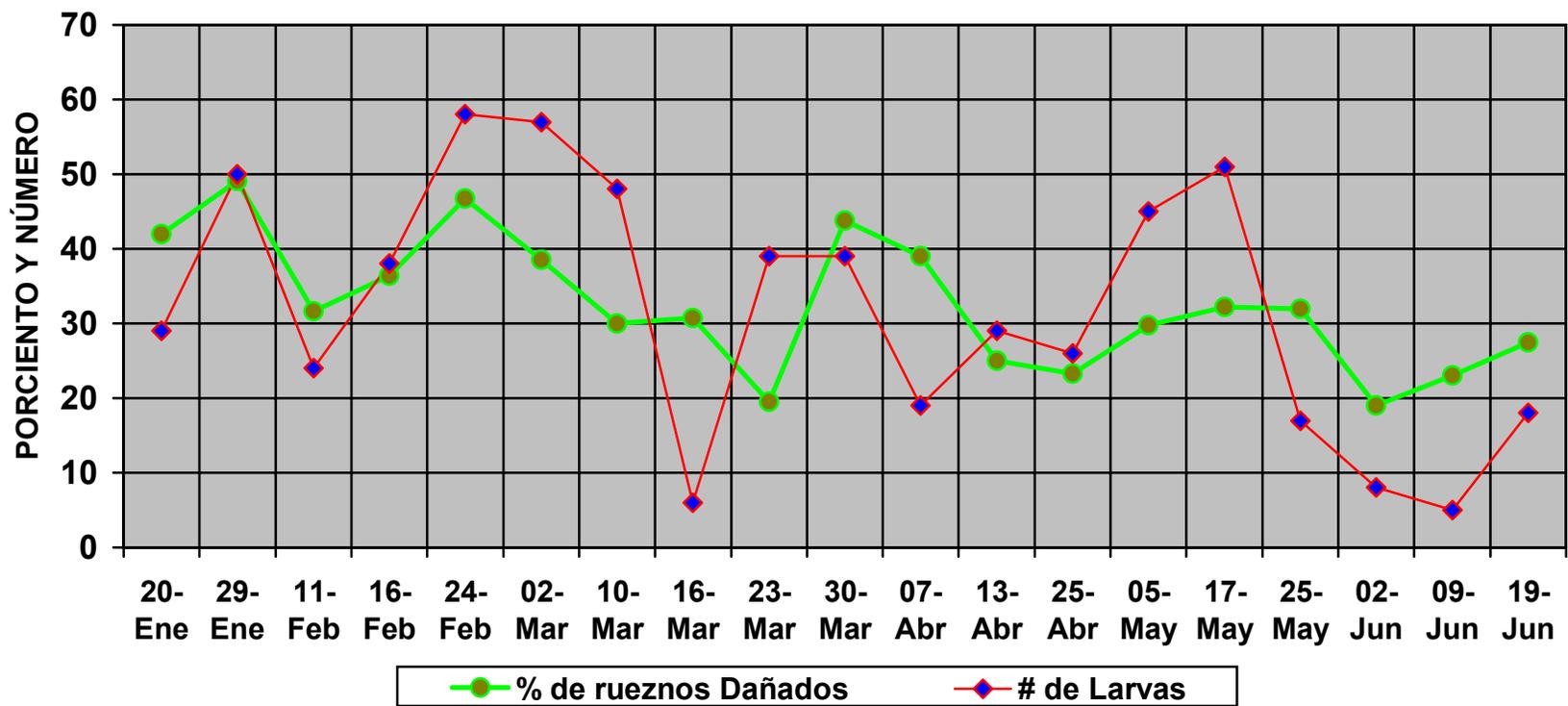


Figura 1: Porciento de rueznos dañados y número de larvas invernantes de *Cydia caryana* (Fitch) encontradas en Derramadero, Coahuila, 2000.

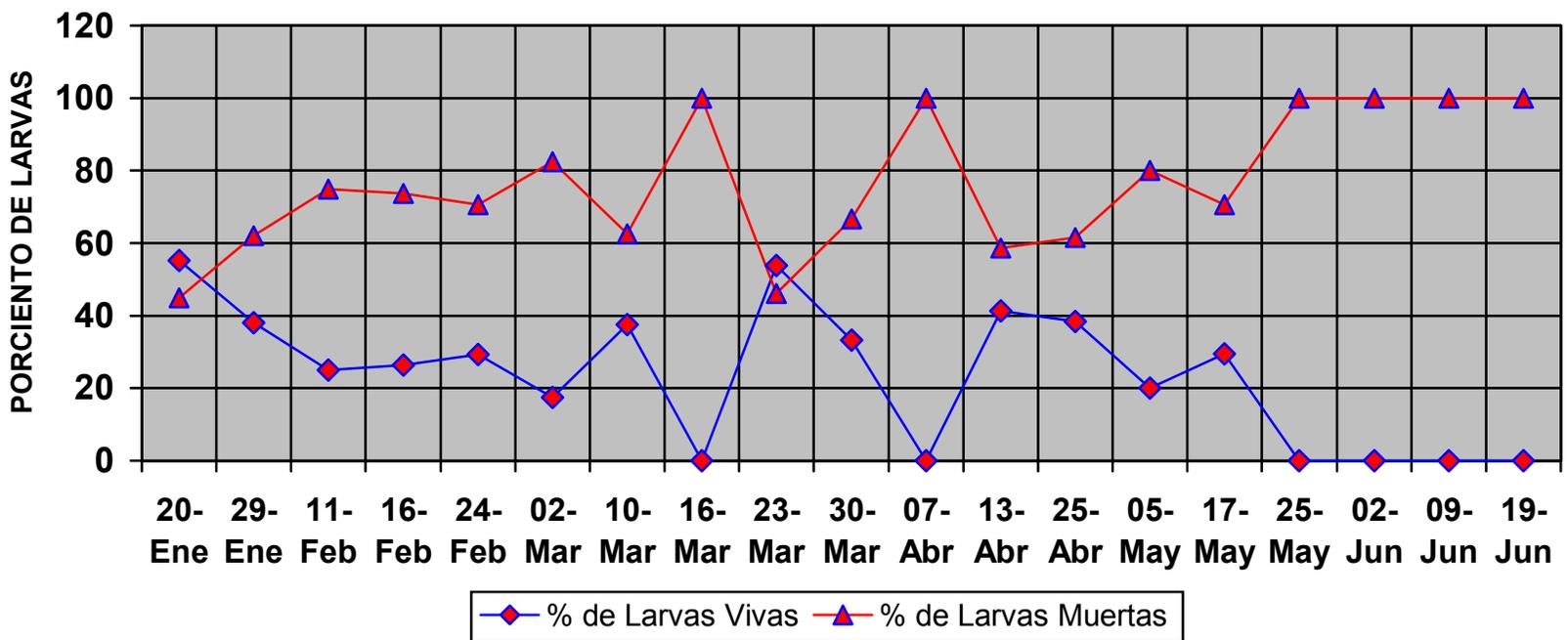


Figura 2: Porcentaje de larvas vivas y larvas muertas de la población invernante de *Cydia caryana* (Fitch) encontradas en rueznos del suelo en Derramadero, Coahuila, 2000.

Solo se encontró una larva parasitada por la avispa *Calliephialtes grafholithae* (0.23%), lo cual no es significativo. No existe en el huerto por sus antecedentes de manejo, enemigos naturales eficientes contra larvas diapaúsicas de *Cydia caryana* (Fitch). El período de monitoreo de larvas diapaúsicas en rueznos caídos se extendió por 88 días desde el día 20 de enero hasta el día 17 de mayo. No obstante durante el muestreo de larvas invernantes no se detectaron pupas vivas en los rueznos caídos lo que pudiera representar la evidencia sobre el proceso de rompimiento de diapausa; por tal forma no se puede precisar su inicio pero sí su final ya que a partir del día 17 de mayo ya no se encontraron larvas vivas a pesar de que el muestreo se extendió hasta el día 19 de junio.

La única evidencia que se tiene sobre el inicio y/o evento pico del rompimiento de diapausa; el cual consiste en el cambio de larva invernante a pupa se presenta en la columna 9 del cuadro 1 con el registro del número de pupas muertas. Está implícito que la pupa antes de morir tuvo que cambiar de larva a pupa lo que indica el rompimiento de diapausa y la reanudación del ciclo biológico. A partir del 2 de marzo se detectó una pupa muerta, el 25 de abril se detectan dos pupas muertas, posteriormente el 17 de mayo se encontraron 12 pupas y durante junio se detectaron 5 más (Figura 3).

Aún cuando estas se encontraron muertas, se puede afirmar que la larva sí alcanzó a cambiar a pupa (rompimiento de diapausa) aunque después hayan muerto en el interior del ruezno por aplastamiento y desecación. Además en los rueznos inspeccionados se encuentra evidencia del proceso de emergencia de adultos al encontrar las exuvias de pupas ya abandonadas por la palomilla (Figura 3). Con los datos presentados se puede inferir sobre el proceso de rompimiento de diapausa de *Cydia caryana* (Fitch), el cual se inicia a partir del 2 de marzo, teniendo su evento pico durante finales de abril e inicios del mes de mayo para finalizar el 17 del mismo mes. En la figura 2 a partir del 17 de mayo se muestra la tendencia, donde el porcentaje de larvas muertas se incrementa hasta un 100 por ciento lo que indica el final del proceso de rompimiento de diapausa.

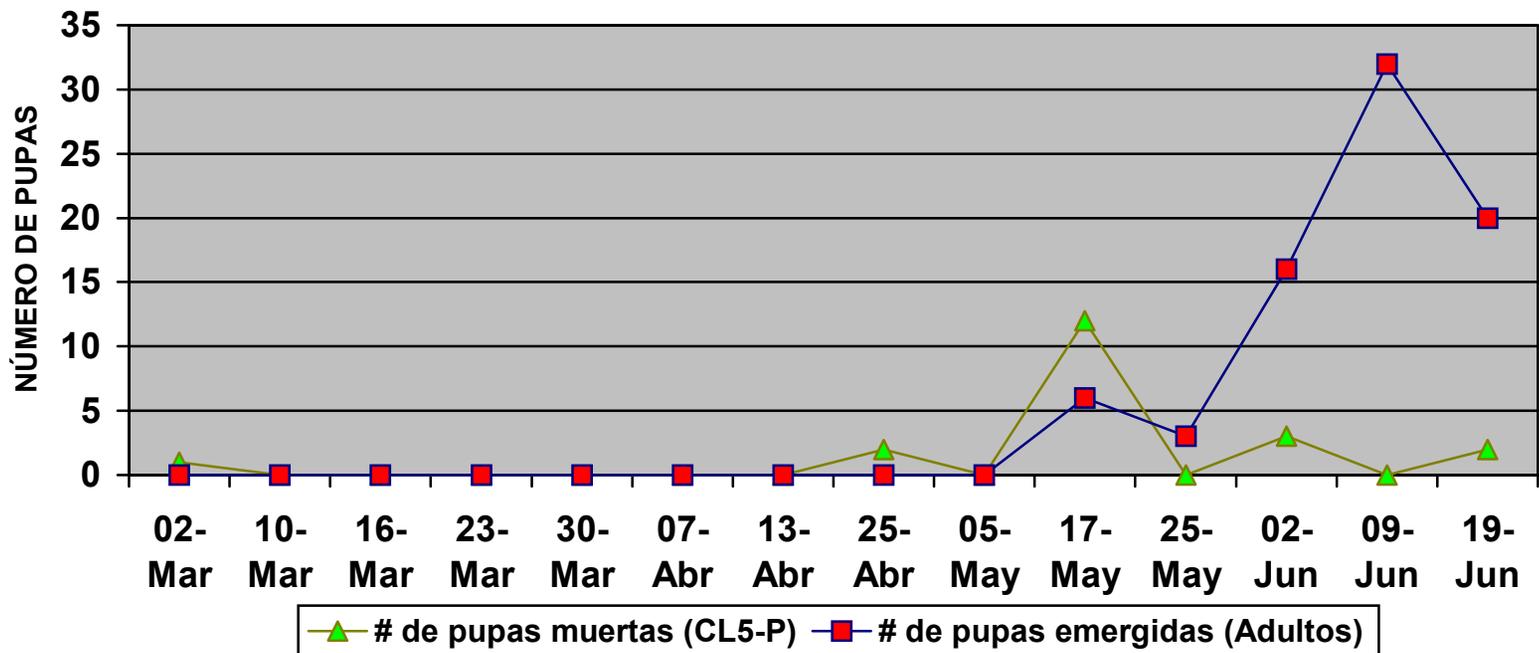


Figura 3: Registro de cambios de larvas invernantes a pupas que posteriormente mueren y registro de pupas emergidas que ilustran el inicio del vuelo de adultos de *Cydia caryana* (Fitch) en rueznos caídos en Derramadero, Coah., 2000.

A partir de esa fecha ya no se encontraron larvas vivas y en cambio sí se detectó el inicio de las emergencias tanto en las trampas de ala como en los rueznos caídos. No obstante se considera que la diapausa es un proceso largo y que los individuos rompen este estado en diferentes fechas lo que trae consigo un patrón de vuelo con varios picos.

El hecho de no encontrar pupas vivas a pesar del número de rueznos procesados (1807) durante 19 fechas de muestreo permite hacer la siguiente hipótesis: Previo al momento de pupar la larva abandona el ruezno y pupa en la basura del huerto, o se coloca en el borde exterior del mismo (cerca de su salida) lista para emerger. A esto se considera como mecanismo homeostático que permite la sobrevivencia de la mayoría de los individuos que rompen diapausa para evitar ser aplastados por la deshidratación del ruezno. Este fenómeno ha sido observado en larvas invernantes de *Cydia pomonella* donde previo al rompimiento de diapausa se colocan en la posición de emergencia en el borde de bandas de cartón corrugado.

Dinámica Poblacional de Adultos de *Cydia caryana* (Fitch) y su Relación con la Fenología del Nogal en Trampas de Ala con Feromona Sexual.

En la Figura 4, se presenta la curva de dinámica poblacional de adultos, sus eventos picos y la relación entre picos expresados en unidades calor con respecto a la fenología del cultivo. El patrón de vuelo del barrenador del ruezno *Cydia caryana* (Fitch) se sincroniza con la fenología del nogal, donde la etapa de brotación ocurre entre el 10 de marzo y todo el mes de abril.

Las primeras capturas de la palomilla del barrenador del ruezno ocurren el día 7 de abril con 0.250 palomillas por trampa por día (P/T/D), coincidiendo con la etapa de brotación del nogal. Con la abertura de los pedúnculos femeninos, que ocurre conjuntamente con el proceso de la polinización durante todo el mes de mayo se inicia el incremento de los vuelos del barrenador del ruezno con 0.750 P/T/D.

Al finalizar la polinización he inicio del amarre del fruto con 0.5 cm. de diámetro se presenta la aparición del primer pico de vuelo el día 2 de junio con 1.825 P/T/D. No obstante al finalizar el amarre del fruto e iniciar el desarrollo del mismo se dará un segundo pico de vuelo de adultos el día 22 de junio con 3.250 P/T/D cuando el diámetro del fruto ha alcanzado 1.7 cm. En conclusión se establece que el vuelo de la primera generación inicia con las primeras capturas en abril y mayo pero los eventos picos de vuelo ocurren en dos fechas bien distintivas el 2 y 22 de junio para decrecer paulatinamente hasta principios del mes de agosto. A este proceso se le denomina el vuelo de la generación invernante por provenir de larvas diapaúsicas y se extiende desde abril hasta inicios de agosto.

No obstante la Figura 4, señala que los últimos vuelos de la generación invernante se registran durante finales de junio y todo el mes de julio cuando la nuez mide 2.7 cm de diámetro encontrándose en la etapa fenologica del estado acuoso e inicio del estado masoso. La caída de nueces dañadas deja de suceder al inicio del estado masoso en el mes de agosto a causa del barrenador del ruezno.

Esta primera generación o vuelo de primavera se origina de larvas invernantes del ciclo pasado cuyo rompimiento de diapausa fue un proceso largo por lo que se refleja también en un periodo largo de emergencia caracterizado por dos picos distintivos. Esta primera generación presentó dos picos de vuelo los cuales dieron origen a una segunda generación caracterizada también por dos picos de vuelo los días 28 de agosto y 11 de octubre cuando la nuez está en las etapas de estado masoso, madurez y hasta la cosecha.

En conclusión se demuestra que los eventos de vuelo de la plaga ocurren en forma sincronizada con el desarrollo del cultivo a partir de la brotación de las yemas femeninas hasta la cosecha donde se presenta diferentes tipos de daño en cada etapa fenológica del nogal.

Por lo tanto cabe señalar que dentro del período de estudio del barrenador del ruezno *Cydia caryana* (Fitch) se presentaron dos picos poblacionales en cada

generación, los cuales se manifiestan en periodos diferentes de emergencia. Esto es una consecuencia de cómo los individuos rompieron su diapausa en diferentes fechas.

También se puede observar en la figura cuatro la fluctuación poblacional, los estados fenológicos del cultivo y las unidades calor acumuladas entre los eventos pico de emergencia. Del pico del día 2 de junio al pico del día 28 de agosto de vuelo de adultos se acumulan 828.10 unidades calor. De igual forma se demuestra que una generación completa se inicia el día 22 junio y termina con un pico poblacional marcado el día 11 de octubre acumulando 953.80 unidades calor. De esta forma se establece que entre picos se suceden el calor acumulado necesario para una generación.

Se destaca que en la porción final se requiere de más unidades calor para su desarrollo por el efecto de su alimentación y por las condiciones en que se encuentra dentro del ruzno. En cambio la generación del primer vuelo requiere de menos unidades calor para su desarrollo, ya que su alimentación es más favorable por el hecho de que consume el interior de las nuecesillas.

Como nota especial se tiene que citar que los registros de temperatura máxima y mínima diarias no fueron tomados dentro del área de estudio, por lo tanto se obtuvieron de una estación localizada a 20 kilómetros en Buenavista, Saltillo, Coahuila. Tomando en cuenta el área donde se realizó, el estudio y el área donde se tomaron los datos de temperatura existe una variación de uno a dos grados diarios de temperatura, por lo cual trae como diferencia una mayor acumulación de unidades calor con respecto a lo reportado por Welch y Van Cleave (1970) que es de 764.37 unidades calor (U.C.). Existe una diferencia de 63.73 U.C para el primer vuelo y 189.43 U.C. para el segundo vuelo.

Evaluación del Daño en Frutos Caídos a lo Largo del Ciclo y a la Cosecha.

En el Cuadro 2 se presenta el monitoreo de frutos caídos, dañados y porcentaje de daño acumulado a lo largo de 13 fechas de muestreo.

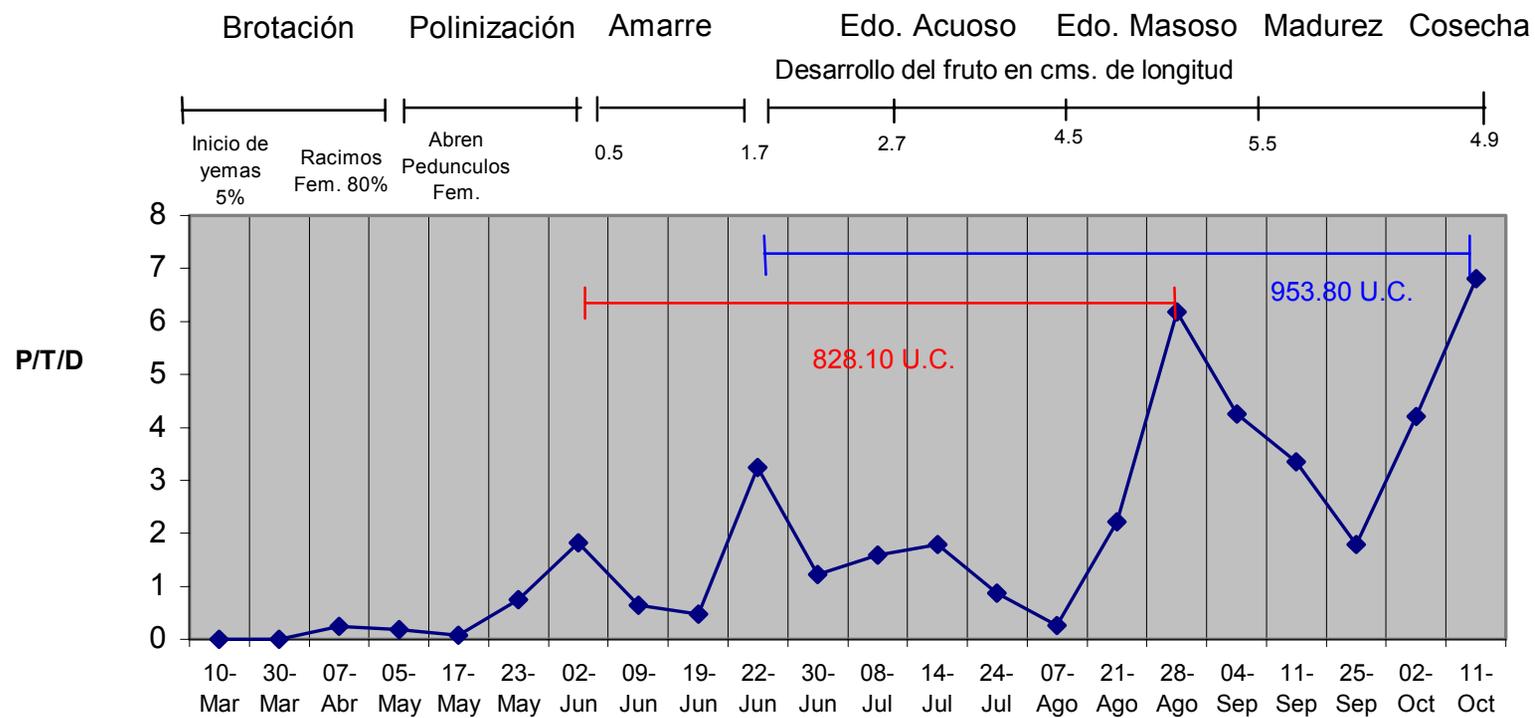


FIGURA 4: Fluctuación poblacional de adultos de *Cydia caryana* (Fitch) y su relación con la fenología del nogal en trampas de ala con feromona sexual en Derramadero, Coah., 2000.

Como se esperaba, durante los primeros estados de desarrollo de la nuecesilla y el estado acuoso, el fruto que es afectado por *Cydia caryana* (Fitch) tiende a desprenderse.

El daño global acumulado durante estas etapas fue de 4.32 porciento de frutos con galerías, pero la tendencia del daño disminuye al llegar al estado masoso y madurez, incrementándose apenas un punto porcentual más, la cual alcanza el 5.456 porciento a la cosecha. Cabe señalar que el porcentaje de daño se estimó sobre la base de 25,000 nuecesillas como cohort inicial (5 arboles de 5,000 frutos).

Cuadro 2: Número de nueces caídas por el efecto del barrenador del ruezno *Cydia caryana* (Fitch) en Derramadero, Coahuila, 2000.

FECHA	FENOLOGIA	# DE DAÑO	% DE DAÑO *	# DE DAÑO ACUMULADO	% DE DAÑO ACUMULADO *
22/06/00	DF	70	0.28	70	0.280
30/06/00	DF	71	0.284	141	0.564
08/07/00	EA	302	1.208	443	1.772
14/07/00	EA	140	0.56	583	2.332
24/07/00	EA	452	1.808	1035	4.14
07/08/00	EA	45	0.18	1080	4.32
21/08/00	EM	7	0.028	1087	4.348
28/08/00	EM	39	0.156	1126	4.504
04/09/00	EM	120	0.48	1246	4.984
11/09/00	EM	14	0.056	1260	5.04
25/09/00	M	19	0.076	1279	5.116
02/10/00	M	51	0.204	1330	5.320
11/10/00	C	34	0.136	1364	5.456

*Porcentaje estimado tomado como referencia una población de 5,000 nuecesillas por árbol con una muestra de 5 árboles.

DF: Desarrollo del Fruto
EA: Estado Acuoso
EM: Estado Masoso
M: Madurez
C: Cosecha

En junio y julio se presentan los niveles de daño más altos por la actividad de la primera generación para luego decrecer a inicios de agosto cuando aún no inicia el daño de la segunda generación. Sin embargo al final de agosto, todo septiembre y octubre el porcentaje de daño prácticamente se mantiene en el mismo nivel al momento en que ocurre el llenado de la almendra, lo que significa que el desprendimiento de nuecesillas se detiene.

Cabe señalar que muchos frutos que son dañados a partir de septiembre y octubre permanecerán adheridos al árbol donde el daño se manifiesta en el llenado de la almendra. Las larvas minan el ruezno e impiden el paso de los nutrientes además de que el ruezno se queda pegado al momento de la cosecha, esto ocurre conjuntamente con la aparición de la segunda generación.

Al momento de la cosecha se contabilizó dentro de la parcela las siguientes mediciones: Porcentaje de daño, número de orificios por ruezno, porcentaje de almendra y número de larvas por ruezno.

En el Cuadro 3 se presenta la evaluación de daño a la cosecha la cual se realizó el día 27 de noviembre del 2000 donde se explica a través de 4 variables que son importantes en el impacto de daño y rendimiento. La primera columna señala el número de frutos sanos y su porcentaje, mientras que en la segunda columna se presenta el número de frutos dañados y su porcentaje el cual alcanzó el 77 por ciento de daño y solo un 23 por ciento de la muestra estaba sana.

En la tercera columna se indica el número de orificios de salida de larvas que emergen como adultos lo cual registró 224 orificios de salida en 100 rueznos muestreados con un promedio de 2.24 por ruezno. Lo anterior indica que aunque el control fue intensivo siempre se encontró orificios dentro de los rueznos. La cuarta columna señala el porcentaje de llenado de almendra lo cual tiene relación directa con el nivel de daño del ruezno al momento del llenado la cual presenta un valor de 52.78 por ciento.

Cuadro 3: Evaluación del daño a la cosecha el día 27 de noviembre en 5 muestras de 20 nueces tomadas al azar, en Derramadero, Coahuila, 2000.

# DE MUESTRA	FRUTOS SANOS		FRUTOS DAÑADOS		# DE ORIFICIOS DE SALIDA	% DE LLENADO DE ALMENDRA
	#	%	#	%		
1 (20)	4	20	16	80	45	63.4
2 (20)	8	40	12	60	32	44.5
3 (20)	3	15	17	85	49	49.6
4 (20)	5	25	15	75	51	46.75
5 (20)	3	15	17	85	47	59.65
Σ= 100	23	115	77	385	224	263.9
\bar{X}= 20	4.6	23	15.4	77	44.8/20=2.24	52.78

En el Cuadro 4 se analiza la variable de número de larvas por rueznos que va desde el primer estadio hasta pupas y exuvias de pupas. Se registró un promedio de 3.82 larvas por ruezno de las cuales 1.63 larvas corresponden al 4° estadio y 1.35 larvas son del 3° estadio. En menor densidad se encontraron a las larvas de primer y segundo estadio con 0.24 y 0.60 larvas por ruezno. El registro de 3.82 larvas promedio por ruezno es un valor muy alto para el número de tratamientos aplicados durante al ciclo lo cual cuestiona la efectividad del insecticida aplicado.

Cuadro 4: Número de individuos de los diferentes estadios de *Cydia caryana* (Fitch) en cinco muestras de 20 frutos tomadas en el momento de la cosecha en Derramadero, Coah., 2000.

# DE MUESTRA	# DE INDIVIDUOS POR ESTADIO						EXUVIAS DE PUPA
	I	II	III	IV	TOTAL DE LARVAS	PUPAS	
1 (20)	6	15	20	20	61	0	2
2 (20)	5	6	29	29	69	0	0
3 (20)	4	8	28	28	68	0	0
4 (20)	5	16	27	38	86	0	0
5 (20)	4	15	31	48	98	0	0
Σ= 100	24	60	135	163	382	0	2
Larvas/fruto	0.24	0.60	1.35	1.63	3.82	0	2

El hecho de encontrar población larval de todos los estadios es el reflejo de los dos vuelos picos (28 de agosto y 11 de octubre) de la segunda generación. Para el 27 de noviembre en la evaluación final de daño solo se detectaron dos exuvias de pupas emergidas por lo que toda la población se encontró en estado larval. Esta es la población que entra en diapausa para el siguiente ciclo.

Dinámica Poblacional de Estados Inmaduros de *Cydia caryana* (Fitch).

En la Figura 5 se presentan las incidencias de los estados inmaduros del barrenador del ruezno en frutos caídos donde se agrupan primero y segundo, tercero y cuarto y pupas en gráficos individuales. La incidencia se manifiesta durante las fases fenológicas del nogal de desarrollo, estado acuoso, estado masoso, madurez y hasta la cosecha período en que la nuez se desarrolló de 1.7 a 4.9 cm de diámetro longitudinal que va desde el día 22 de junio hasta el día 11 de octubre.

Los individuos del primero y segundo estadio larval son el resultado de los apareamientos de adultos de la generación invernante que tuvo sus vuelos pico los días 2 y 22 de junio (Figura 4). Traen como consecuencia la caída de frutillos los cuales se presentan del día 22 de junio al 24 julio cuando la nuez está en desarrollo y estado acuoso. En la Figura 5 se aprecia la presencia de L1 y L2 durante los primeros estados de desarrollo de la nuez hasta julio 24. En agosto, septiembre y octubre ya no se detectan dado que la muestra tomada corresponde a frutos caídos los cuales solo se desprenderán con la acción destructiva de larvas de mayor tamaño.

La incidencia del tercero y cuarto estadio larval se presenta a todo lo largo de las fechas de monitoreo presentando eventos picos el 8 de julio en primera generación y el 2 de octubre en la segunda generación cuando la nuez esta en la etapa de estado acuoso y madurez respectivamente este último trae como

consecuencia el mal llenado de almendra y el pegado del ruezno al fruto lo que dificulta la cosecha.

La aparición de las pupas de la primera generación se manifiesta el día 24 de julio las cuales darán origen al pico de adultos del 28 de agosto para iniciar la segunda generación. No obstante, la presencia de las pupas y larvas de 3° y 4° estadios se manifiestan durante todo el periodo de crecimiento de la nuez que va de la etapa final del estado acuoso y principios del estado masoso hasta la cosecha. A partir del día 11 de octubre no se vuelven a encontrar mas pupas ya que las larvas de cuarto estadio tienden entrar en diapausa. Esto se corrobora con el muestreo final a la cosecha donde solo se encontró población de larvas (3.82 larvas por ruezno) dominando larvas del tercero y cuarto estadio.

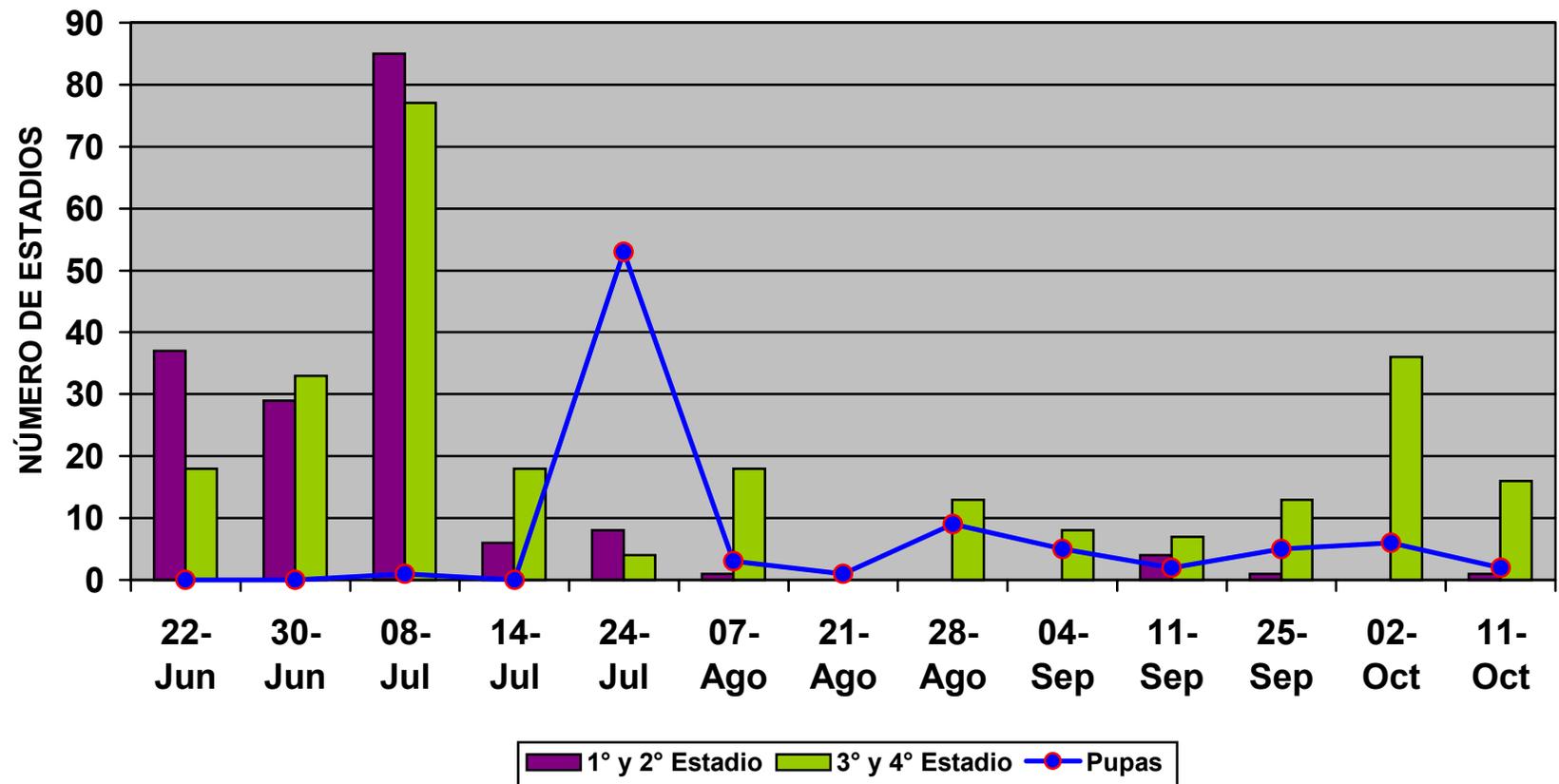


Figura 5: Dinámica poblacional de estados inmaduros de *Cydia caryana* (Fitch) encontradas en nueces de 1.7 a 4.9 cm de diámetro longitudinal durante el desarrollo del fruto hasta la cosecha en Derramadero, Coah., 2000.

CONCLUSIONES

1. En base a la presencia de pupas muertas de la generación invernante el proceso de rompimiento de diapausa de larvas invernantes se extendió del 2 de marzo al 19 de junio siendo un proceso largo con el evento pico el día 17 de mayo.
2. En Derramadero se presentaron dos generaciones del barrenador del ruezno *Cydia caryana* (Fitch) durante el ciclo. Cada generación está representada por dos picos poblacionales de adultos.
3. La primera generación registró sus vuelos pico el 2 y 22 de junio. La segunda generación registró sus vuelos picos el 8 de agosto y 11 de octubre.
4. Las unidades calor acumuladas que se requiere entre el primer pico y el tercero son de 828.10. y del segundo pico al cuarto son de 953.80.
5. El daño global de frutos caídos durante las etapas de desarrollo del fruto y estado acuoso es de 4.32 porciento y el acumulado a la cosecha es de 5.456 porciento.
6. El daño a la cosecha alcanzó el 77 porciento de frutos con orificios y el porcentaje de llenado de almendra fue de 52.78 porciento.
7. La población larval en rueznos con daño a la cosecha fue de 3.82 larvas por ruezno dominando las larvas del tercero y cuarto estadio.

RESUMEN

Los Estados Unidos de Norteamérica y México representan los centros de origen del nogal produciendo entre ambos países el 98 por ciento de la producción mundial de nuez.

A nivel nacional los principales estados productores son Chihuahua, Coahuila y Nuevo León. En el estado de Coahuila se cosecha gran parte de la producción de tal modo que ocupa el segundo lugar a nivel nacional, siendo de gran importancia la zona norte y centro del estado, así como el área de Zaragoza, Allende, San Buenaventura, General Cepeda y Parras de la Fuente.

Al igual que otros frutales el nogal pecanero se ve afectado por una serie de factores que limitan su producción, así la producción de la zona norte, centro y sureste del estado de Coahuila frecuentemente son afectados por el barrenador del ruezno *Cydia caryana* (Fitch). El daño que se le adjudica a esta plaga fluctúa entre el 12 y 25 por ciento de reducción en la producción cuando su control es inadecuado (Corrales y Godoy, 1989).

Dada la importancia que representa el barrenador del ruezno, como plaga del nogal en la región sureste del estado, el presente trabajo tiene como objetivo determinar algunos aspectos relevantes de la fenología del barrenador del ruezno del nogal *C. caryana* (Fitch) y determinar el nivel de daño en Derramadero, Saltillo, Coahuila.

Los datos de la población de larvas invernantes se obtuvieron en rueznos del ciclo anterior (1999), durante el periodo del 20 de enero al 19 de junio. Se registró un 30.38 por ciento de daño con 549 rueznos barrenados donde se encontraron 606 larvas diapaúsicas de las cuales 430 se observaron muertas y 176 vivas. Cabe señalar que durante el muestreo de larvas invernantes no se

detectaron pupas vivas en los rueznos caídos lo que significaba la evidencia sobre el proceso de rompimiento de diapausa.

No obstante la única evidencia que se tiene sobre el inicio y/o evento pico del rompimiento de diapausa es cuando se registran el número de pupas muertas a partir del 2 de marzo y cuando ya no se encuentran larvas vivas a partir del día 17 de mayo por lo tanto con los datos presentados se puede inferir sobre el proceso de rompimiento de diapausa de *Cydia caryana* (Fitch), el cual inicia a partir del 2 de marzo teniendo su evento pico durante finales de abril e inicios del mes de mayo para finalizar el 17 del mismo mes.

Los datos obtenidos para la dinámica poblacional de adultos fueron analizados en función a la fenología del nogal y la estimación de calor acumulado. El patrón de emergencia del barrenador del ruezno observado en trampas de ala con feromona sexual inició a principios de abril a partir del 80 % de la brotación del nogal. Las unidades calor acumuladas entre eventos pico de emergencia del día 2 de junio hasta finalizar el día 28 de agosto sobre el pico de vuelo de adultos acumuló 828.10 U.C. El segundo vuelo se inició el día 22 de junio y terminó con un pico poblacional marcado el día 11 de octubre acumulando 953.80 U.C. El patrón de vuelo se dio desde que la nuez mide de 0.5 a 4.9 cm de diámetro longitudinal a lo largo de las fases fenológicas de polinización, desarrollo de frutillo, estado acuoso, estado masoso y madurez respectivamente. Entre otros factores se observó que la disponibilidad de alimento es determinante en la fluctuación poblacional de *Cydia caryana* (Fitch).

En la evaluación de daño en frutos caídos se aplicó el monitoreo de nueces sanas, dañadas y porcentaje de daño acumulado a lo largo de 13 fechas de muestreo. El daño se presenta durante los primeros estados de desarrollo y estado acuoso del fruto acumulando 4.32 porciento de frutos con galerías y el daño a la cosecha alcanzó el 5.456 porciento cuando la nuez esta en el estado previo a la cosecha.

Cabe señalar que durante los primeros estados de desarrollo de las nuecesillas y el estado acuoso el fruto que es afectado por *Cydia caryana* (Fitch) tienden a desprenderse a partir del mes de junio y julio cuando la actividad de la primera generación se manifiesta. Los frutos que son dañados a partir de agosto y hasta octubre permanecen adheridos al árbol donde el daño se manifiesta en el llenado de la almendra durante la segunda generación dentro de la etapa de estado masoso y madurez.

Los datos obtenidos en la evaluación a la cosecha se hicieron con respecto a una muestra de 100 frutos. Esta evaluación se realizó el día 27 de noviembre del 2000 donde el nivel de daño alcanzó el 77 por ciento. No obstante el daño se manifiesta por los orificios de salida de larvas que emergen como adultos dentro de los rueznos registrándose 224 orificios de salida de 100 nueces muestreadas con un promedio de 2.24 orificios por ruezno. Por lo tanto este daño repercute en el llenado de almendra presentando un valor de 52.78 por ciento, lo cual indica que por efecto de la destrucción ruezno la almendra solo llenó el 50 por ciento de la nuez lo que repercute directamente en el rendimiento y calidad de la cosecha.

El número de larvas por ruezno a la cosecha registró un promedio de 3.82 larvas, correspondiendo el número más alto a larvas del cuarto estadio con 1.63 larvas, seguida del tercer estadio con 1.35 larvas por ruezno. Las del primer y segundo estadio se manifiestan en menor densidad con 0.24 y 0.60 larvas por ruezno.

La dinámica poblacional de estados inmaduros del barrenador del ruezno se presenta a partir del día 22 de junio y hasta al 11 de octubre, en gráficos individuales por estadio durante las fases fenológicas del nogal de desarrollo de fruto, estado acuoso, estado masoso, madurez y hasta la cosecha. Los eventos picos de larvas de cuarto estadio se registraron el 8 de julio y 2 de octubre mientras que el evento pico de pupa ocurrió el 24 de julio.

Cabe señalar que a partir del día 11 de octubre no se encontraron más pupas lo que indica que las larvas entran en diapausa. Lo anterior se corroboró con el muestreo final a la cosecha donde solo se encontró población larval de 3.82 larvas por ruzno dominando larvas del tercero y cuarto estadio sin encontrar pupas.

LITERATURA CITADA

- Aguirre U., L. A. 1983. Uso de un modelo de unidades calor para la predicción de eventos biológicos del gusano barrenador de la nuez *Acrobasis nuxvorella* en el área de San Buenaventura, Coahuila. Dpto., de Parasitología. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. pp 48-50.
- Aguirre, U. L. A. y J. Corrales R. 1988. Trampeo de *Cydia caryana* (Fitch) (Lepidoptera: Olethreutidae), con feromona sexual. XXVIII Congreso Nacional de Entomología. Programa y Resumen. Soc. Méx. de Entomol. Méx. p. 261.
- Banco Agropecuario del Norte. 1969. La nuez pecanera. Sistema Nacional Agropecuario. 85 pp.
- Barraza, C. R. 1975. Introducción al cultivo del nogal pecanero. CONAFRUT. SAG. Méx. Serie de Divulgación. Folleto No. 18. 11 pp.
- Boethel, D. J., J. T. Criswell and R. D. Einkenbary. 1974. Incidence of hickory shuckworm in galls of *Phylloxera* spp. on pecans. J. Econ. Entomol. 67 (5): 692-3.
- Bonnemaison, L. 1964. Enemigos animales de las plantas cultivadas y forestales. Ediciones de Occidente, Barcelona, España. 605 pp.
- Borror, A. J., A. M. DeLong and H. C. A. Triplehorn 1975. An introduction to the study of insects. Fourth. Edition. Holdt Rinehart. And Wiston. New York. USA 594 pp.
- Borror, D. J., CH. A. Triplehorn, and N. F. Johnson. 1989. An introduction to the study of insects. Sixth edición USA. p. 875.
- Brison, F. R. 1976. El cultivo del nogal pecanero. CONAFRUT. Méx. 250 pp.
- Brow, R. L. 1979. The valid generic and trival names for the codling moth *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae). Ann. Entomol. Soc. Amer. (4): 564-567.
- Cabezas, M. F. A. 1990. Factores naturales de mortalidad de las larvas invernantes del gusano barrenador del ruezno del nogal *Cydia caryana* (Fitch) en Parras, Coahuila. Tesis de Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. Méx. 106 pp.

- Calderón B., O. 1991. Predicción del Barrenador del Ruezno *Cydia caryana* (Fitch) (Lepidoptera: Tortricidae) en Nogal, en Base a la Acumulación de Unidades Calor. Tesis Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. 92 p.
- CIAN. 1980. Guía técnica del nogalero. Comarca Lagunera, Coah. SARH-INIA. Méx. 97 pp.
- CIAN. 1985. Guía técnica del nogalero. Matamoros Coah. SARH-INIA. Méx. 97 pp.
- Corrales R., J. y L. A. Aguirre U. 1987. Evaluación de insecticidas piretroides como alternativas rotacionales en el control del barrenador de la nuez (Lepidoptera: Pyralidae) y el gusano barrenador del ruezno (Lepidoptera: Olethreutidae) en nogal. UAAAN. Saltillo, Coah. Res. XXII. Cong. Nal. Entomol. Cd., Juárez, Chih. p. 138.
- Corrales, R. J. y R. Godoy M. 1989. El barrenador del ruezno (Lepidoptera: Tortricidae) en nogal. Niveles de daño en el sureste de Coah. XXIV Congreso Nacional de Entomología. Soc. Méx. de Entomol. Oaxtepec Mor. p. 275.
- Corrales, R. J., O. Calderón B. y L. A. Aguirre U. 1992. El barrenador del ruezno de la nuez *Cydia caryana* (Fitch). Predicción de la incidencia poblacional en función de unidades calor acumuladas. XXVIII Congreso Nacional de Entomología. Soc. Méx. de Entomol. San Luis Potosí, S. L. P. p. 265.
- Davidson, R. H. y Lyon, W. F. 1992. Plagas de Insectos. Agrícolas y de Jardín. Primera Edición. Ed. Limusa. 543-545.
- Duarte L., E. 1967. El nogal pecanero. Banco Nacional de Crédito Agrícola S. A. Gómez Palacio, Dgo. México. 41 p.
- Edmond, J. B., T. L. Seen y F. S. Adrew. 1984. Principios de horticultura. Impreso en México. 718 pp.
- English, L. M. and E. W. Huddleston. 1985. Insect control in pecan orchards. New Méx. St. Univ. Coop. Serv. Las Cruces, New México, USA. 7 P.
- Enkerlin H., W. R. 1982. Factores de Mortalidad que regulan la poblaciones invernantes del gusano barrenador del ruezno *Laspeyresia caryana* (Fitch) de la nuez pecanera *Carya illinoensis* Koch. en Villa de Juárez, N. L. Tesis Lic. Monterrey, N. L., Méx. ITESM. 65 p.
- Flores A. M. y F. Quiñones P. 1984. Determinación del ciclo biológico del barrenador del ruezno en base a la acumulación de calor. INIA-CAEDEL Chihuahua. Méx. p. 32. *Carya illinoensis* (Koch). Monografía. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah.

- Flores D, M. y L. A. Aguirre U. 1990. Nuevos registros de parásitos de *Acrobasis nuxvorella* y *Cydia caryana* en México. UAAAN. En Resumen del XXV Cong. Nal. De Entomol. Oaxaca p. 215.
- Flores L., J. L. 1981. Evaluación de nueve insecticidas para el control del gusano barrenador del ruezno *Laspeyresia caryana* (Fitch) y chinches del nogal (Hemiptera: Pentatomidae- Coreidae) en el municipio de Zaragoza, Coah. Tesis Lic. UAAAN. Buenavista, Saltillo., Coah. Méx. 43 p.
- Flores M., A. 1985. Elaboración del ciclo de vida del barrenador del ruezno del nogal pecanero, bajo condiciones de la región de Delicias Chihuahua. Informe de Investigación Agrícola p. 28.
- Flores M., A. 1990. Ensayo de la metodología en control de "Barrenador del Ruezno de la Nuez" *Laspeyresia caryana* (Fitch) (Lepidoptera: Olethreutidae) Utilizando el Pronostico de Daño en Base a Unidades Calor, en Tres Localidades del Sur de Chihuahua. XXV Congreso Nacional de Entomología. Soc. Méx. Entomol. Oaxaca, Oax. México. p. 288.
- Flores, D. M. 1989. Hymenoptera parasítica asociada al nogal *Carya illinoensis* Koch en el Sureste de Coah. Tesis de Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Méx. 64 pp.
- Flores, F. R. 1978. Generalidades y control de algunas plagas del nogal. CONAFRUT. pp. 61-63.
- Flores, P. 1976. Conferencia del Día del Fruticultor. Campo Experimental de Zaragoza, Coah.
- Garza, F. G. 1973. Factores importantes para emprender una plantación de nogales. Primer Ciclo de Productores de Nuez de la República Méx. CONAFRUT. Méx. pp. 25-26.
- González R., A. 1984. Dinámica del gusano barrenador de la nuez *A. nuxvorella* en base a unidades calor. Informe de investigación INIA-CAEZAR-SARH. Zaragoza, Coah. Méx. p. 26.
- Hall, M. J. 1983. An overview of hickory shuckworm research has it led to an adequate pest management program?. In: Payne, J. A. (Ed.) Pecan Pest Management-Are We There?. Entomol. Soc. of Amer. USA. 13 (2): 47-55.
- Harris, E. D. and N. E. McGlohon. 1966. Pecan insects and diseases and their control. Coop. Ext. Serv. Univ. of Georgia College of Agric. Bull. 644. 19 p.

- Harris, M. K. 1983. Considerations concerning economic losses due to potential introduction of pecan nut casebearer pecan weevil and hickory shuckworm in to Culberson, Hudspeth and El Paso Counties. In: Texas pecan orchard management short course. 176 pp.
- Hasen, C. D., H. W. Van Cleave and J. J. Welch 1970. Comparison of hickory shuckworm infestation rates of seven named pecan varieties in Central Texas. In. Pecan Research 1965-1969. Texas Agric. Exp. Sta, Texas A&M Univ., College Station, Texas. USA. p. 42-3.
- Heaton, E. K. and Payne, J. A. 1977. The Hickory Shuckworm: its biology, effect upon nut quality, and control. In 66th Annual Report of the Northern nut Growers Association: 19-25.
- Hernández, P. J. A. 1973. El nogal. Boletín Julio Agosto CONAFRUT SAG. Torreón, Coah. Méx. 35 pp.
- Hingley, L. G., L. P. Pedigo and K. R. Ostlie. 1986. Degree-days, and assumptions behind the degree-days approach. Environ. Entomol. 15. 996: 1016.
- Lagarda, M. A. 1974-78. Algunos resultados preliminares sobre el comportamiento fenológico de la variedad del nogal pecanero *Carya illinoensis* Koch en la Comarca Lagunera. Seminario Técnico. Resúmenes (CIAGOC) SARH. Vol. 1-4.
- López H., B. 1990. Dinámica Poblacional de *Brevicorine brassicae* (L.) (Homoptera: Aphididae) en Brocolí en Chapingo, México. Tesis Maestría. Montecillo, México. 82 p.
- Luna, L. F. 1990. El nogal. Producción de madera y fruto 2 Ed. España. 115 pp.
- Manríquez, U. A. 1973. Estudios administrativos de la redituabilidad de la práctica de injerto en árboles adultos nativos del nogal (*Carya illinoensis*) Koch en el municipio de Bustamante N. L. Tesis de Maestría I. T. E. S. M. Monterrey N. L. 42 pp.
- McWhorter, G. M., J. G. Thomas, M. K. Harris and H. W. Van Cleave. 1977. Pecan insects of Texas. Texas Agricultural Extension Service. Texas A&M University, College Station, Texas, 16 p.p.
- McWhorther, G. M., J. G. Thomas, M. K. Harris and H. W. Van Cleave. 1979. Pecan insects of Texas. Texas Agri. Ext. Serv., Texas A&M Univ., College Station, Texas. USA. Misc. Publ. B-1238: 18 p.
- McWhorther, G. M., J. G. Tomas, M. K. Harris and H. W. Van Cleave. 1983. Texas pecan orchard management handbook. Tex. USA pp. 133-144.

- Mendoza, V. M. 1969. La nuez pecanera en México. Primera parte. Sistema Banco Nal. Agropec. México. p. 57.
- Ofiara, D. D. 1984. Profile and pesticide use characteristics of Georgia pecan procedures. Res. Repor. 44 Univ. of Georgia. Coll. of Agric. Exp. Est. USA pp. 35.
- Payne, J. A. 1979. Insects pests and disease of pecan USDA Science and education administration. Southern series No. 5 USA. p. 43.
- Payne, J. A. and W. L. Tedders, 1981. Pecan pest research. Rev. of Appl. Entomol. 60 (5): 318.
- Payne, J. A., J. D. Dutcher and H. C. Ellis. 1983. Insect control for the amateur nut grower. 74 th Annual report of the northern nut growers association. USA.
- Payne. J. A. (Ed.) 1983. Pecan pest management-are we there?. Entomol. Soc. of Amer. USA. 13 (2): 1-40.
- Pedroza S, A. 1983. Compendio de las principales plagas que atacan los cultivos en México. URUZA-U.A. Chapingo. Edo. Méx. p 339-346.
- Phillips, A. M., J. R. Large and J. R. Cole. 1964. Plagas de insectos y enfermedades del nogal en Florida. Agr. Exp. Stat. Univ. Of Florida, Gainesville. USA. Bull. 619-A.
- Pimentel, G. J. O. 1984. Cultivo del manzano y del nogal. Ciencia y Desarrollo No. 55: 107-116.
- Ríos G., J. V. 1985. Posibilidades del uso del parásito *Trichograma* spp. para el control de *Laspeyresia caryana* (Fitch). Tesis de Licenciatura. Esc. Sup. de Fruticultura. Univ. Aut. de Chihuahua. México. 40 p.
- Rodríguez A., J. 1989. Modelos matemáticos aplicados a la agricultura. 1° ed. Ed. CIDH-CAADES. México. 186 pp.
- Romberg, D. N., H. W. Van Cleave and J. G. Thomas. 1969. Pecan disease and insects. Texas A&M Univ. Texas Agr. Ext. Serv. M. P. 313. College Station. Texas. U. S. A. p. 6-12.
- Ross, H. H. 1968. Introducción a la Entomología. Segunda Edición. Barcelona, España. Ed. Omega. 518 p.
- SARH. 1980. Principales plagas del nogal. D. G. S. V. Folleto técnico. pp. 5-30.
- SARH. 1982. Gusano barrenador del ruezno. Jefatura del Subprograma de Sanidad Vegetal. Cd. Delicias, Chih. México. 6 p.

- SARH. 1983. Principales plagas del nogal. D. G. S. V. Folleto técnico. p 33.
- SARH. 1986. Evaluación de la campaña contra el gusano barrenador del ruezno y plagas del nogal. Delegación del Estado de Chih. Boletín informativo. 6 pp.
- SARH. 1988. Manual de agroquímicos, químicos – farmacéuticos, alimenticios y biológicos veterinarios. Vol. 1: 201 pp.
- Schroeder, W. J. and M. Osburn. 1969. Rearing the hickory shuckworm, *Laspeyresia caryana*. On artificial diet, whit notes on biology. Ann. Entomol. Soc. Amer. 62: 1401-3.
- Solis A., J. I. 1980. Compendio sobre propagación del nogal pecanero *Carya illinoensis*, Koch. Tesis Lic. UAAAN p. 135.
- Texas Agricultura Extensión Service. 1985. Pecans Insects of Texas. Hickory Shuckworm. Tex. Agr. Ext. Serv. Texas A&M University System. B-1238 p. 6.
- Todd, L. 1970. Spring emergence of the hickory shuckworm. In: pecan research 1965-1969. Tex. Agr. Exp. Stat. Texas A&M Univ., College Stat. Tex. USA. pp. 31-35.
- Torres P., M. E. 1981. Efectividad de 4 dosis de permetrina para contener la infestación inicial y subsecuentes del barrenador de la nuez *Acrobasis nuxvorella* Neunzing bajo condiciones de Apodaca, N. L. Tesis de Licenciatura. Inst. Tec. Est. Sup. de Monterrey. Monterrey, México. 77 p.
- Trujillo A., J. 1983. La meteorología en el manejo integrado de plagas. Rev. Chapingo. 42: 63-68.
- Ven Cleave, H. W. 1974. Insectos del nogal y control. CONAFRUT, SAG. Méx. Folleto 20: 77-84.
- Villegas S., J. L., L. A. Aguirre U. y E. Guerrero R. 1989. Determinación de la Líneas Dosis-Mortalidad del "Gusano Barrenador del Ruezno" *Cydia caryana* (Fitch) (Lepidoptera: Tortricidae) en Parras de la Fuente, Coah. Resúmenes del XXIV Congreso Nacional de Entomología. Soc. Méx. Entomol. Oaxtepec, Morelos. México. p. 380.
- Welch, J. J. 1967. Laboratory rearing of the Hickory Shuckworm on artificial media. Pecan Tree. p 40-41.

Welch, J. J. and H. W. Van Cleave. 1970. Laboratory rearing of the hickory shuckworm artificial media. In: Pecan Research 1965-1969. Texas Agr. Exp. Stat. Texas A&M Univ., College Stat., Texas. USA. p. 40-2.

APENDICE

**Tabla 1. Tabla precalculadas para valores de unidades calor por medios días.
UTI (Umbral de Temperatura Inferior) 12 °C.**

Temperatura Máxima	Temperaturas Mínimas																	
	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
13	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.10	0.10	0.15	0.25	0.50	
14	0.10	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.20	0.20	0.20	0.25	0.25	0.30	0.35	0.50	0.75	1.00
15	0.25	0.25	0.25	0.25	0.30	0.30	0.30	0.30	0.35	0.35	0.40	0.40	0.45	0.50	0.60	0.75	1.00	1.25
16	0.35	0.40	0.40	0.40	0.45	0.45	0.45	0.50	0.50	0.55	0.55	0.60	0.65	0.75	0.80	1.00	1.25	1.50
17	0.50	0.55	0.55	0.55	0.60	0.60	0.65	0.65	0.70	0.75	0.75	0.80	0.90	0.95	1.05	1.25	1.50	1.75
18	0.70	0.70	0.70	0.75	0.75	0.80	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00	1.05	1.10	1.20	1.30	1.50	1.75	2.00
19	0.85	0.85	0.90	0.90	0.95	0.95	1.00	1.05	1.10	1.15	1.20	1.25	1.35	1.45	1.55	1.75	2.00	2.25
20	1.00	1.05	1.05	1.10	1.15	1.15	1.20	1.25	1.30	1.35	1.40	1.50	1.55	1.65	1.80	2.00	2.25	2.50
21	1.20	1.20	1.25	1.30	1.30	1.35	1.40	1.45	1.50	1.55	1.65	1.70	1.80	1.90	2.05	2.25	2.50	2.75
22	1.40	1.40	1.45	1.50	1.50	1.55	1.60	1.65	1.70	1.80	1.85	1.95	2.05	2.15	2.30	2.50	2.75	3.00
23	1.55	1.60	1.65	1.70	1.75	1.75	1.80	1.90	1.95	2.00	2.10	2.20	2.30	2.40	2.55	2.75	3.00	3.25
24	1.75	1.80	1.85	1.90	1.95	2.00	2.05	2.10	2.15	2.25	2.30	2.40	2.50	2.65	2.80	3.00	3.25	3.50
25	1.95	2.00	2.05	2.10	2.15	2.20	2.25	2.30	2.40	2.45	2.55	2.65	2.75	2.90	3.05	3.25	3.50	3.75
26	2.15	2.20	2.25	2.30	2.35	2.40	2.45	2.55	2.60	2.70	2.80	2.90	3.00	3.15	3.30	3.50	3.75	4.00
27	2.35	2.40	2.45	2.50	2.55	2.65	2.70	2.75	2.85	2.95	3.00	3.10	3.25	3.35	3.55	3.75	4.00	4.25
28	2.55	2.60	2.65	2.75	2.80	2.85	2.90	3.00	3.05	3.15	3.25	3.35	3.50	3.60	3.80	4.00	4.25	4.50
29	2.80	2.85	2.90	2.95	3.00	3.05	3.15	3.20	3.30	3.40	3.50	3.60	3.75	3.85	4.05	4.25	4.50	4.75
30	3.00	3.05	3.10	3.15	3.25	3.30	3.35	3.45	3.55	3.65	3.75	3.85	3.95	4.10	4.25	4.50	4.75	5.00
31	3.20	3.25	3.30	3.40	3.45	3.50	3.60	3.70	3.75	3.85	3.95	4.10	4.20	4.35	4.50	4.75	5.00	5.25
32	3.40	3.45	3.55	3.60	3.65	3.75	3.85	3.90	4.00	4.10	4.20	4.35	4.45	4.60	4.75	5.00	5.25	5.50
31	3.65	3.70	3.75	3.80	3.90	3.95	4.05	4.15	4.25	4.35	4.45	4.55	4.70	4.85	5.00	5.25	5.50	5.75
34	3.85	3.90	4.00	4.05	4.10	4.20	4.30	4.40	4.45	4.60	4.70	4.80	4.95	5.10	5.25	5.50	5.75	6.00
35	4.05	4.15	4.20	4.25	4.35	4.45	4.50	4.60	4.70	4.80	4.95	5.05	5.20	5.35	5.50	5.75	6.00	6.25
36	4.30	4.35	4.45	4.50	4.60	4.65	4.75	4.85	4.95	5.05	5.15	5.30	5.45	5.60	5.75	6.00	6.25	6.50

	15	16	17	18	19	20	21	22
13	1.00							
14	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00
15	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00	3.25
16	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00	3.25	3.50
17	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75
18	2.25	2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00
19	2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25
20	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50
21	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75
22	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00
23	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00	5.25
24	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00	5.25	5.50
25	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00	5.25	5.50	5.75
26	4.25	4.50	4.75	5.00	5.25	5.50	5.75	6.00
27	4.50	4.75	5.00	5.25	5.50	5.75	6.00	6.25
28	4.75	5.00	5.25	5.50	5.75	6.00	6.25	6.50
29	5.00	5.25	5.50	5.75	6.00	6.25	6.50	6.75
30	5.25	5.50	5.75	6.00	6.25	6.50	6.75	7.00
31	5.50	5.75	6.00	6.25	6.50	6.75	7.00	7.25
32	5.75	6.00	6.25	6.50	6.75	7.00	7.25	7.50
33	6.00	6.25	6.50	6.75	7.00	7.25	7.50	7.75
34	6.25	6.50	6.75	7.00	7.25	7.50	7.75	8.00
35	6.50	6.75	7.00	7.25	7.50	7.75	8.00	8.25
36	6.75	7.00	7.25	7.50	7.75	8.00	8.25	8.50

Datos de las unidades calor acumuladas desde el primero al tercero pico de vuelo de *Cydia caryana* (Fitch).

DIA	TEMPERATURA MINIMA	TEMPERATURA MAXIMA	U.C. DIARIAS	U.C. ACUMULADAS
02-junio-00	18	28	10	10
03-junio-00	16	24	9	19
04-junio-00	15	28	8	27
05-junio-00	15	22	5.75	32.75
06-junio-00	13	19	4.75	37.50
07-junio-00	14	22	6.50	44
08-junio-00	14	24	7.75	51.75
09-junio-00	15	27	9	60.75
10-junio-00	15	27	8.75	69.50
11-junio-00	15	26	8.50	78
12-junio-00	15	26	8.75	86.75
13-junio-00	16	27	9.75	96.50
14-junio-00	17	28	10	106.50
15-junio-00	15	26	9.50	116
16-junio-00	15	30	10	126
17-junio-00	16	28	10	136
18-junio-00	16	28	9.75	145.75
19-junio-00	16	27	10	155.75
20-junio-00	17	29	10.75	166.5
21-junio-00	17	28	10.25	176.75
22-junio-00	16	27	10.25	187
23-junio-00	18	30	12	199
24-junio-00	17	30	11.25	210.25
25-junio-00	16	29	10.25	220.5
26-junio-00	15	28	9.50	230
27-junio-00	15	28	9.75	239.75
28-junio-00	16	29	10.50	250.25
29-junio-00	14	29	9.75	260
30-junio-00	15	30	10.75	270.75
01-julio-00	17	31	12	282.75
02-julio-00	17	31	11.50	294.25
03-julio-00	16	29	10	304.25
04-julio-00	16	27	9.50	313.75
05-julio-00	15	27	9.25	323
06-julio-00	16	28	10	333
07-julio-00	16	28	9.75	342.75
08-julio-00	16	27	9.50	352.25
09-julio-00	15	27	9.50	361.75
10-julio-00	16	29	10.75	372.50
11-julio-00	16	30	10.75	383.25
12-julio-00	17	29	11.25	394.50
13-julio-00	16	30	11	405.50
14-julio-00	17	30	11.50	417
15-julio-00	13	30	9.75	426.75
16-julio-00	16	31	11.25	438
17-julio-00	16	30	11	449
18-julio-00	16	30	11	460
19-julio-00	17	30	11.75	471.75
20-julio-00	18	31	12.50	484.25

21-julio-00	16	31	11.50	495.75
22-julio-00	15	31	10.25	506
23-julio-00	16	28	10	516
24-julio-00	15	28	10	526
25-julio-00	15	30	10.50	536.50
26-julio-00	14	30	9.75	546.25
27-julio-00	16	29	10	556.25
28-julio-00	14	27	8.75	565
29-julio-00	13	28	8	573
30-julio-00	16	26	9.25	582.25
31-julio-00	13	27	7.75	590
1-agosto-00	15	26	9.25	599.25
02-agosto-00	14	29	8.75	608
03-agosto-00	15	26	7.50	615.50
04-agosto-00	14	22	7.25	622.75
05-agosto-00	16	27	10	632.75
06-agosto-00	17	29	10.75	643.50
07-agosto-00	18	28	11	654.50
08-agosto-00	15	28	9	663.50
09-agosto-00	15	26	9	672.50
10-agosto-00	11	28	7.35	679.85
11-agosto-00	13	27	8	687.85
12-agosto-00	14	27	8.50	696.35
13-agosto-00	14	27	8.50	704.85
14-agosto-00	12	27	5.25	710.10
15-agosto-00	15	18	6.50	716.60
16-agosto-00	15	26	9	725.60
17-agosto-00	15	28	9.25	734.85
18-agosto-00	13	27	8	742.85
19-agosto-00	12	27	7.75	750.60
20-agosto-00	14	28	8.75	759.35
21-agosto-00	16	27	8.75	768.10
22-agosto-00	14	24	7.25	775.35
23-agosto-00	13	25	7.25	782.60
24-agosto-00	12	26	7.25	789.85
25-agosto-00	14	27	8.50	798.35
26-agosto-00	14	27	8.75	807.10
27-agosto-00	14	28	9.50	816.60
28-agosto-00	18	30	11.50	828.10

Datos de las unidades calor acumuladas desde el segundo al cuarto pico de vuelo de *Cydia caryana* (Fitch).

DIA	TEMPERATURA MINIMA	TEMPERATURA MAXIMA	U.C. DIARIAS	U.C. ACUMULADAS
22-junio-00	16	27	10.25	10.25
23-junio-00	18	30	12	22.25
24-junio-00	17	30	11.25	33.50
25-junio-00	16	29	10.25	43.75
26-junio-00	15	28	9.50	53.25
27-junio-00	15	28	9.75	63
28-junio-00	16	29	10.50	73.50
29-junio-00	14	29	9.75	83.25
30-junio-00	15	30	10.75	94

01-julio-00	17	31	12	106
02-julio-00	17	31	11.50	117.50
03-julio-00	16	29	10	127.50
04-julio-00	16	27	9.50	137
05-julio-00	15	27	9.25	146.25
06-julio-00	16	28	10	156.25
07-julio-00	16	28	9.75	166
08-julio-00	16	27	9.50	175.50
09-julio-00	15	27	9.50	185
10-julio-00	16	29	10.75	195.75
11-julio-00	16	30	10.75	206.50
12-julio-00	17	29	11.25	217.75
13-julio-00	16	30	11	228.75
14-julio-00	17	30	11.50	240.25
15-julio-00	13	30	9.75	250
16-julio-00	16	31	11.25	261.25
17-julio-00	16	30	11	272.25
18-julio-00	16	30	11	283.25
19-julio-00	17	30	11.75	295
20-julio-00	18	31	12.50	307.50
21-julio-00	16	31	11.50	319
22-julio-00	15	31	10.25	329.25
23-julio-00	16	28	10	339.25
24-julio-00	15	28	10	349.25
25-julio-00	15	30	10.50	359.75
26-julio-00	14	30	9.75	369.50
27-julio-00	16	29	10	379.50
28-julio-00	14	27	8.75	388.25
29-julio-00	13	28	8	396.25
30-julio-00	16	26	9.25	405.50
31-julio-00	13	27	7.75	413.25
1-agosto-00	15	26	9.25	422.50
02-agosto-00	14	29	8.75	431.25
03-agosto-00	15	26	7.50	438.75
04-agosto-00	14	22	7.25	446
05-agosto-00	16	27	10	456
06-agosto-00	17	29	10.75	466.75
07-agosto-00	18	28	11	477.75
08-agosto-00	15	28	9	486.75
09-agosto-00	15	26	9	495.75
10-agosto-00	11	28	7.35	503.10
11-agosto-00	13	27	8	511.10
12-agosto-00	14	27	8.50	519.60
13-agosto-00	14	27	8.50	528.10
14-agosto-00	12	27	5.25	533.35
15-agosto-00	15	18	6.50	539.85
16-agosto-00	15	26	9	549.85
17-agosto-00	15	28	9.25	558.10
18-agosto-00	13	27	8	566.10
19-agosto-00	12	27	7.75	573.85
20-agosto-00	14	28	8.75	582.60
21-agosto-00	16	27	8.75	591.35
22-agosto-00	14	24	7.25	598.60
23-agosto-00	13	25	7.25	605.85

24-agosto-00	12	26	7.25	613.10
25-agosto-00	14	27	8.50	621.60
26-agosto-00	14	27	8.75	630.35
27-agosto-00	14	28	9.50	639.85
28-agosto-00	18	30	11.50	651.35
29-agosto-00	18	28	11	662.35
30-agosto-00	16	28	10.25	672.60
31-agosto-00	15	29	10.50	683.10
01-sep-00	18	31	12	695.10
02-sep-00	15	29	10	705.10
03-sep-00	14	29	9.75	714.85
04-sep-00	15	30	11	725.85
05-sep-00	13	32	10	735.85
06-sep-00	16	30	10.25	746.10
07-sep-00	13	27	7.75	753.85
08-sep-00	13	26	8.25	762.10
09-sep-00	14	29	9.75	771.85
10-sep-00	14	30	10	781.85
11-sep-00	15	30	10.50	792.35
12-sep-00	14	30	9.25	801.60
13-sep-00	14	27	8.25	809.85
14-sep-00	13	26	5.50	815.35
15-sep-00	15	18	6	821.35
16-sep-00	12	24	6	827.35
17-sep-00	10	24	5.80	833.15
18-sep-00	7	26	6.05	839.20
19-sep-00	12	28	8.25	847.45
20-sep-00	15	29	9.75	857.20
21-sep-00	12	28	8	865.20
22-sep-00	17	28	11.25	876.45
23-sep-00	16	31	11.50	887.95
24-sep-00	18	31	8.75	896.7
25-sep-00	8	16	2.55	899.25
26-sep-00	7	22	4.15	903.40
27-sep-00	9	24	4.55	907.95
28-sep-00	8	22	3.90	911.85
29-sep-00	4	22	3.75	915.60
30-sep-00	8	24	5.50	921.10
01-oct-00	11	27	7.35	928.45
02-oct-00	11	28	7.85	936.30
03-oct-00	12	29	8.50	944.80
04-oct-00	13	29	9	953.80