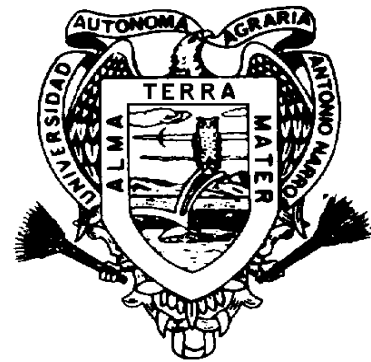


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



ASPECTOS FENOLOGICOS Y FACTORES DE MORTALIDAD ASOCIADOS A *Cydia caryana* (Fitch)
EN “EL MORILLO” SALTILLO COAHUILA MEXICO.

Por :

GUSTAVO VELAZQUEZ TAPIA

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo Parasitólogo

Buenvista, Saltillo, Coahuila, México

Marzo del 2002

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA

ASPECTOS FENOLOGICOS Y FACTORES DE MORTALIDAD ASOCIADOS A *Cydia caryana* (Fitch)
EN “EL MORILLO” SALTILLO COAHUILA, MEXICO.

Presentada por:

GUSTAVO VELAZQUEZ TAPIA

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Aprobada

Presidente del Jurado

M.C. Víctor M. Sánchez Valdez

Asesor

Asesor

Ph. D. Luis A. Aguirre Uribe

Mc. Fidel A. Cabezas Melara

Asesor

Mc. Jorge Corrales Reynaga

COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMÍA

M.C. Reynaldo Alonso Velasco

Buenavista, Saltillo, Coahuila México. Marzo del 2002.

INDICE DE CONTENIDO

	Páginas
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS	
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	4
El nogal pecanero	4
Importancia económica	4
Ubicación taxonómica	5
Descripción botánica	5
Fenología	7
El gusano barrenador del ruezno	12
Ubicación taxonómica	12
Descripción	13
Biología y hábitos	14
Ciclo en UC. y antecedentes de la fenología de la plaga	16
Monitoreo y criterios de decisión	17
Tácticas de control	18
Uso de trampas con feromona	19
Enemigos naturales	20
Los sistemas de predicción	20
MATERIALES Y METODOS	22

Monitoreo de la fenología del cultivo la plaga detectado en trampas	22	Monitoreo de la fenología de Patrón de vuelo de adultos de <i>Cydia caryana</i> (Fitch)	22
tipo ala y su relación con la fenología del nogal			23
Evaluación del daño en frutos en desarrollo y estadios larvales de <i>Cydia caryana</i> (Fitch)			24
RESULTADOS Y DISCUSION			25
Monitoreo de la población invernante			25
Patrón de vuelo de adultos de <i>Cydia caryana</i> (Fitch) detectado en trampas con feromona sexual y su relación con la fenología del nogal			34
Evaluación del daño en frutos en desarrollo y estadios larvales de <i>Cydia caryana</i> (Fitch)			38
Evaluación del daño de frutos a la cosecha			50
Población de larvas de <i>Cydia caryana</i> (Fitch) en frutos al momento de la cosecha			51
CONCLUSIONES			53
LITERATURA CITADA			55

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

CUADROS

Páginas

CUADRO 1. Monitoreo de la población de larvas invernantes de <i>Cydia caryana</i> (Fitch) en rueznos del año anterior en “El Morillo” Saltillo Coahuila 2001.	26
CUADRO 2. Factores de mortalidad asociados a larvas invernantes de <i>Cydia caryana</i> (Fitch) encontradas en rueznos del año anterior en “El Morillo” Saltillo Coahila 2001.	31
CUADRO 3. Monitoreo de la población de <i>Cydia caryana</i> (Fitch) en frutos en desarrollo en “El Morillo” Saltillo Coahuila 2001.	39
CUADRO 4. Factores de mortalidad asociados a larvas de <i>Cydia caryana</i> (Fitch) encontradas en frutos en desarrollo de 1.77 a 4.61 cm de longitud y al momento de la cosecha en “El Morillo” Saltillo Coahuila 2001.	47
CUADRO 5. Evaluación a la cosecha el día 05 de Diciembre en 3 muestras de 100 nueces con rueznos tomadas al azar en “El Morillo” Saltillo Coahuila 2001.	50
CUADRO 6. Estadios larvales, pupas y exuvias presentes de <i>Cydia caryana</i> (Fitch) y factores de mortalidad encontrados en frutos con ruezno tomados en el momento de la cosecha en “El Morillo” Saltillo Coahuila 2001.	51
CUADRO 7. Fluctuación poblacional de adultos de <i>Cydia caryana</i> (Fitch) y su relación con la fenología del nogal en trampas tipo ala con feromona sexual en “El Morillo” Saltillo Coahuila 2001.	62
CUADRO 8. Unidades calor acumuladas durante las principales	

eventos registrados a partir del primer vuelo de adultos de la generación invernante de *Cydia caryana* (Fitch). Método de triangulación doble con UTI de 12°C y UTS de 36°C.----- 64

CUADRO 9. Unidades calor acumuladas durante los principales eventos registrados a partir del segundo vuelo de adultos de la generación invernante de *Cydia caryana* (Fitch). Método de triangulación doble con UTI de 12°C y UTS de 36°C.----- 67

CUADRO 10. Cambios fenológicos observados en *Cydia caryana* (Fitch) expresados en días bajo observación en laboratorio de rueznos del ciclo anterior. Población invernante.----- 70

CUADRO 11. Cambios fenológicos observados en *Cydia caryana* (Fitch) expresados en días bajo observación en laboratorio en frutos muestreados en las etapas de desarrollo y madurez. Población de larvas en frutos en desarrollo y madurez.----- 71

CUADRO 12. Cambios fenológicos observados en parasitoides de *Cydia caryana* (Fitch) expresados en días bajo observación en laboratorio encontrados en rueznos del año anterior. Población invernante.----- 73

CUADRO 13. Cambios fenológicos observados en parasitoides de *Cydia caryana* (Fitch) expresados en días bajo observación en laboratorio encontrados en frutos en desarrollo y maduración.----- 74

FIGURAS

Páginas

FIGURA 1. Porciento de rueznos dañados y larvas invernantes encontradas en rueznos del árbol y del suelo en “El Morillo” Saltillo Coahuila 2001.----- 27

FIGURA 2. Total de larvas vivas y muertas de la población invernante de *Cydia caryana* (Fitch) encontradas en rueznos del árbol y del

suelo del año anterior en “El Morillo” Saltillo Coahuila 2001.-----	29
FIGURA 3. Fluctuación poblacional de adultos de <i>Cydia caryana</i> (Fitch) provenientes de la población invernante como resultado de la detección de restos pupales encontrados en rueznos del ciclo de producción anterior en “El Morillo” Saltillo Coahuila 2001.-----	30
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 “El Morillo” Saltillo Coahuila 2001.-----	35
FIGURA 5. Fluctuación poblacional de <i>Cydia caryana</i> (Fitch) de adultos por trampa por día y dinámica de larvas L1 y L2 encontradas en frutos en desarrollo en “El Morillo” Saltillo Coahuila 2001.-----	42
FIGURA 6. Fluctuación poblacional de adultos de <i>Cydia caryana</i> (Fitch) P/T/D y dinámica de pupas de la 1ª y la 2ª generación encontradas en rueznos del ciclo anterior y frutos en desarrollo en “El Morillo” Saltillo Coahuila 2001.-----	43
FIGURA 7. Dinámica poblacional de larvas L5 y pupas de <i>Cydia caryana</i> (Fitch) encontradas en frutos de 1.7 a 4.61 cm de longitud de desarrollo y a la cosecha en “El Morillo” Saltillo Coahuila 2001.-----	44
FIGURA 8. Dinámica poblacional de pupas y restos pupales de <i>Cydia caryana</i> (Fitch) encontradas en frutos de 1.7 a 4.61 cm de longitud de desarrollo y a la cosecha en “El Morillo” Saltillo Coahuila 2001. -----	45
FIGURA 9. Dinámica poblacional de enemigos naturales de <i>Cydia caryana</i> (Fitch) en estadios larvales durante las dos	

generaciones observadas en el ciclo de producción 2001 en el cultivo de nogal en “El Morillo” Saltillo Coahuila 2001.-----	46
--	----

FIGURAS	Páginas
FIGURA 1. Por ciento de rueznos dañados y larvas invernantes encontradas en rueznos del árbol y del suelo en “El Morillo” Saltillo Coahuila 2001.-----	27
FIGURA 2. Total de larvas vivas y muertas de la población invernante de <i>Cydia caryana</i> (Fitch) encontradas en rueznos del árbol y del suelo del año anterior en “El Morillo” Saltillo Coahuila 2001.-----	29
FIGURA 3. Fluctuación poblacional de adultos de <i>Cydia caryana</i> (Fitch) provenientes de la población invernante como resultado de la detección de restos pupales encontrados en rueznos del ciclo de producción anterior en “El Morillo” Saltillo Coahuila 2001.-----	30
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 “El Morillo” Saltillo Coahuila 2001.-----	35

FIGURA 5. Fluctuación poblacional de <i>Cydia caryana</i> (Fitch) de adultos por trampa por día y dinámica de larvas L1 y L2 encontradas en frutos en desarrollo en “El Morillo” Saltillo Coahuila 2001.-----	42
FIGURA 6. Fluctuación poblacional de adultos de <i>Cydia caryana</i> (Fitch) P/T/D y dinámica de pupas de la 1ª y la 2ª generación encontradas en rueznos del ciclo anterior y frutos en desarrollo en “El Morillo” Saltillo Coahuila 2001.-----	43
FIGURA 7. Dinámica poblacional de larvas L5 y pupas de <i>Cydia caryana</i> (Fitch) encontradas en frutos de 1.7 a 4.61 cm de longitud de desarrollo y a la cosecha en “El Morillo” Saltillo Coahuila 2001.-----	44
FIGURA 8. Dinámica poblacional de pupas y restos pupalesde <i>Cydia caryana</i> (Fitch) encontradas en frutos de 1.7 a 4.61 cm de longitud de desarrollo y a la cosecha en “El Morillo” Saltillo Coahuila 2001. -----	45
FIGURA 9. Dinámica poblacional de enemigos naturales de <i>Cydia caryana</i> (Fitch) en estadios larvales durante las dos generaciones observadas en el ciclo de producción 2001 en el cultivo de nogal en “El Morillo” Saltillo Coahuila 2001.-----	46

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

CUADROS	Páginas
CUADRO 1. Monitoreo de la población de larvas invernantes de <i>Cydia caryana</i> (Fitch) en rueznos del año anterior en “El Morillo” Saltillo Coahuila 2001. -----	26
CUADRO 2. Factores de mortalidad asociados a larvas invernantes de <i>Cydia caryana</i> (Fitch) encontradas en rueznos del año anterior en “El Morillo” Saltillo Coahila 2001.-----	31
CUADRO 3. Monitoreo de la población de <i>Cydia caryana</i> (Fitch) en frutos en desarrollo en “El Morillo” Saltillo Coahuila 2001.-----	39
CUADRO 4. Factores de mortalidad asociados a larvas de <i>Cydia caryana</i> (Fitch) encontradas en frutos en desarrollo de 1.77 a 4.61 cm de longitud y al momento de la cosecha en “El Morillo” Saltillo Coahuila 2001.-----	47
CUADRO 5. Evaluación a la cosecha el día 05 de Diciembre en 3 muestras de 100 nueces con rueznos tomadas al azar en “El Morillo” Saltillo Coahuila 2001.-----	50
CUADRO 6. Estadios larvales, pupas y exuvias presentes de <i>Cydia caryana</i> (Fitch) y factores de mortalidad encontrados en frutos con ruezno tomados en el momento de la cosecha en “El Morillo” Saltillo Coahuila 2001.-----	51
CUADRO 7. Fluctuación poblacional de adultos de <i>Cydia caryana</i> (Fitch) y su relación con la fenología del nogal en trampas tipo ala con feromona sexual en “El Morillo” Saltillo Coahuila 2001.-----	62

CUADRO 8. Unidades calor acumuladas durante las principales eventos registrados a partir del primer vuelo de adultos de la generación invernante de <i>Cydia caryana</i> (Fitch). Método de triangulación doble con UTI de 12°C y UTS de 36°C.-----	64
CUADRO 9. Unidades calor acumuladas durante los principales eventos registrados a partir del segundo vuelo de adultos de la generación invernante de <i>Cydia caryana</i> (Fitch). Método de triangulación doble con UTI de 12°C y UTS de 36°C.-----	67
CUADRO 10. Cambios fenológicos observados en <i>Cydia caryana</i> (Fitch) expresados en días bajo observación en laboratorio de rueznos del ciclo anterior. Población invernante.-----	70
CUADRO 11. Cambios fenológicos observados en <i>Cydia caryana</i> (Fitch) expresados en días bajo observación en laboratorio en frutos muestreados en las etapas de desarrollo y madurez. Población de larvas en frutos en desarrollo y madurez.-----	71
CUADRO 12. Cambios fenológicos observados en parasitoides de <i>Cydia caryana</i> (Fitch) expresados en días bajo observación en laboratorio encontrados en rueznos del año anterior. Población invernante.-----	73

CUADRO 13. Cambios fenológicos observados en parasitoides de <i>Cydia caryana</i> (Fitch) expresados en días bajo observación en laboratorio encontrados en frutos en desarrollo y maduración.-----	74
---	----

INDICE DE CONTENIDO

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Páginas

INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	4
El nogal pecanero	4
Importancia económica	4
Ubicación taxonómica	5
Descripción botánica	5
Fenología	7
El gusano barrenador del ruezno	12
Ubicación taxonómica	12
Descripción	13
Biología y hábitos	14
Ciclo en UC. y antecedentes de la fenología de la plaga	16
Monitoreo y criterios de decisión	17
Tácticas de control	18
Uso de trampas con feromona	19
Enemigos naturales	20
Los sistemas de predicción	20
MATERIALES Y METODOS	22

Monitoreo de la fenología del cultivo	22	Monitoreo de la fenología de
la plaga	22	Patrón de vuelo de adultos de <i>Cydia caryana</i> (Fitch)
detectado en trampas		
tipo ala y su relación con la fenología del nogal	23	
Evaluación del daño en frutos en desarrollo y estadios larvales de		
<i>Cydia caryana</i> (Fitch)	24	
 RESULTADOS Y DISCUSION	 25	
 Monitoreo de la población invernante	 25	
Patrón de vuelo de adultos de <i>Cydia caryana</i> (Fitch) detectado en trampas		
con feromona sexual y su relación con la fenología del nogal	34	
Evaluación del daño en frutos en desarrollo y estadios larvales de		
<i>Cydia caryana</i> (Fitch)	38	
Evaluación del daño de frutos a la cosecha	50	
Población de larvas de <i>Cydia caryana</i> (Fitch) en frutos al momento		
de la cosecha	51	
 CONCLUSIONES	 53	
LITERATURA CITADA	55	
APENDICE	61	

INTRODUCCION:

Dentro de la demanda de frutas en el ámbito mundial, la nuez pecanera *Carya illinoensis* (Koch) no ocupa un sitio importante dentro del grupo de frutos de mayor consumo, sin embargo representa una importante fuente de ingresos para algunos países y forma parte de un sistema de producción generador de empleos en la mayor parte del año. A la vez que en algunas naciones la gente utiliza este producto como un medio para condimentar algunos platillos principalmente repostería.

Dentro de las principales naciones productoras de nuez se encuentran los Estados Unidos, China, Turquía e India con una producción para el año de 1994-95 de 658 mil 540 toneladas donde cada uno ocupa el 39.93%, 33.69%, 12.5% y 4.3% respectivamente y un 9.6% más lo aportan una serie de países que por su mínima producción no son contabilizados individualmente. China ocupa el primer lugar en el ámbito mundial como consumidor con un 33.8% seguido por Estados Unidos con 33.9% y Turquía con el 17.8% de un total de 370 mil toneladas métricas. A su vez que en las exportaciones

tan solo E.U.A y China ocupan el 79% de un comercio mundial superior a las 180 mil toneladas métricas y los principales importadores son Italia, Francia y Estados Unidos que en conjunto importan el 98.7% del total mundial (United State Deparment Agriculture (USDA), 1995)

Según la Secretaria de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR) (1995). Estados Unidos se ubica como el primer productor de nuez pecanera del mundo con un 80% del total seguido por México con el 15% mientras que el 5% restante lo ocupan Australia e Israel. La importancia de la nuez en nuestro país se da en cerca de 19 entidades federativas, sin embargo la franja que incluye a los estados de Chihuahua, Coahuila, Sonora, Nuevo León y Durango es la que contribuye con cerca del 95% de la superficie sembrada y cosechada.

El rendimiento de nuez en nuestro país señala un importante crecimiento de 0.885 ton/ha en 1989 a 1.066 ton/ha en 1994 con un crecimiento anual de 3.55%, aunque, si señalamos a las entidades que tienen mayores rendimientos, no se ubican dentro de los principales cinco estados productores que se han señalado sino más bien la zona centro del país, donde el estado de Querétaro para el año de 1994 obtuvo un mayor rendimiento con 4.663 ton/ha, Hidalgo con 3.472 ton/ha, México y Puebla con 3.250 ton/ha y S.L.P. con una producción de 3.0 ton/ha.

Según la Comisión Nacional de Fruticultura (CONAFRUT, 1988 citada por Jiménez, 1991) las zonas nogaleras del estado de Coahuila están bien definidas como la zona norte que comprende los municipios de Zaragoza, Morelos, Allende y Villa Unión con 2000 ha; la zona de Torreón con 5000 ha en los municipios de Torreón, Matamoros, Viesca, Francisco I. Madero y San Pedro; la zona de Parras con 800 ha y la zona Sureste comprendida en los municipios de Saltillo, General Cepeda y Ramos Arizpe. En la Comarca Lagunera ocupa una superficie considerable y es el principal

frutal con alto valor económico debido a la gran demanda existente en el mercado nacional y extranjero (Obando, 1987). Por lo que representa una importancia social como generador de empleos de 40 a 70 jornales anualmente (Tobías *et al*, 1987).

El nogal es un cultivo frutícola atacado al menos por 180 especies de artrópodos, y el manejo de éstos es un aspecto importante en la producción de cosechas regulares (Payne y Johnson 1979 citado por Ring R.D. 1985), entre éstas se encuentra el gusano barrenador del ruezno de la nuez *Cydia caryana* (Fitch); considerada como una plaga importante la cual es encontrada en todas las áreas nogaleras de importancia comercial y su control se debe dirigir sobre los estados adulto y larvales porque al minar el fruto o al alimentarse de los rueznos reduce su valor en el mercado y la calidad estética o presentación de la nuez. (Teel *et al*, s/f)

El presente trabajo tiene como objetivo primordial determinar aspectos relevantes de la biología del barrenador del ruezno y sus factores de mortalidad con el propósito de obtener información fidedigna que permita realizar un esquema de manejo de plagas en el cultivo de nogal en “El Morillo” Saltillo Coahuila.

REVISION DE LITERATURA

El nogal pecanero

El expedicionario Cabeza de Vaca en sus memorias menciona que el nogal fue descubierto por los indios que llegaban a la región de los coahuiltejas, indicando que por las riberas de los ríos llegaban entre septiembre y octubre algunas tribus que subsistían solo con frutos de nuez.

La importancia de la nuez en el norte del país proviene desde la época precolombina cuando en 1519 Hernán Cortés visitó esta región y observó que numerosos grupos indígenas se estacionaban a unas veinte o treinta leguas alrededor de las zonas pobladas de nogal.

Originaria de América del Norte su importancia radica no solo en la gastronomía de México sino por el aspecto económico que representa en el norte del país al ser una actividad generadora de divisas, donde es considerado como un cultivo tradicional principalmente en Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Durango. ((SAGAR.), 1995).

Importancia económica.

Según Garza (1973), el cultivo del nogal es importante no sólo por su alto rendimiento en la edad adulta, si no por ser una actividad generadora de empleos con bajos costos de producción además del fácil almacenamiento y conservación, resulta para el productor una actividad con amplias posibilidades de rentabilidad dentro del ámbito agrícola.

En la región nogalera comprendida en las localidades de Ramos Arizpe, Arteaga y Saltillo, Coahuila existen aproximadamente 20 cultivares mejorados ya establecidos, de los cuales figuran como los importantes las variedades Western, Wichita, Cheyenne, Choctaw y Mahan además de una gran cantidad de árboles criollos (Pimentel, 1984).

Ubicación taxonómica.

El cultivo del nogal a sido ubicado dentro de varios géneros y con varios nombres específicos; según Hernández (1973) menciona que en 1875 Marshall la designó como *Juglans pecan*, *Hiscoria pecan* la ubicó Britton y en 1942 Eagles Y Grabh la incluyeron en el género *Carya*, posteriormente Koch le asignó el nombre específico de *illinoensis*.

Quedando de la siguiente forma:

División: Spermatofita

Subdivisión: Angiosperma

Clase: Dicotiledoneae

Familia: Juglandaceae

Género: *Carya*

Especie: *illinoensis*

Descripción botánica.

a) Raíz.

Es de tipo pivotante, que crece en forma vertical más del doble que su follaje durante el primer y segundo año, sin embargo a partir del tercer año en adelante se hace semifibrosa y se extiende en un radio que se ensancha horizontalmente hasta abarcar un área semejante o mayor a la alcanzada por el follaje.

b) Tronco y ramas.

Son de tipo central o eje principal, que pueden tener diámetros mayores de 3 metros característico de los nativos, ya que el tronco de un nogal injertado generalmente es corto y sus ramificaciones comienzan desde abajo, las cuales deberán tener un crecimiento entre 10 y 35 cm por año en un árbol adulto en un suelo con buena fertilidad.

c) Follaje

Todos los nogales maduros son de follaje espeso con copa semirredonda, de hojas caedizas compuestas emparepinadas con 5 a 19 foliolos grandes, ovales, lanceoladas y dentadas que al tallarlas despiden un olor típico.

Las hojas de un árbol criollo tienen vellosidades y de color verde ligeramente grisáceas; las del nogal injertado son glabras y de color verde más brillante además de la periferia de las hojas aserradas, más notables.

d) Flores.

Son muy pequeñas, apétalas, monóicas y se encuentran agrupadas en amentos (zarcillos) cilíndricos colgantes; muy notables en primavera y al cortarlas dejan un polvo amarillento en las manos (polen), las masculinas nacen en ramas del año anterior de las yemas formadas en la base del crecimiento a lo largo de las ramas, las femeninas nacen en yemas

mixtas (hojas y flores) en la punta de la ramita que se desarrollan en el brote de la primavera, crecen en inflorescencia de espiga suelta en número de dos a ocho, pegadas a un pedúnculo corto de color verde claro y los pistilos tienen la forma de motita amarilla en la punta cuando están maduros.

e) Frutos.

Los frutos desarrollados de las flores femeninas (nueces) son por lo general de 3 a 8 y cuando el árbol es viejo o débil sólo produce una por racimo, tienen una capa verde carnosa de sabor amargo que al madurar, se vuelve negra y se parte a lo largo, dejando la nuez libre (deshicencia). La cáscara dura de la nuez (endocarpio) protege la almendra o parte comestible (Mendoza, 1969).

Fenología:

Floración y brotación vegetativa:

El período de floración Inicia con la presencia de yemas florales que están cubiertas por escamas separadas de éstas (yemas) dentro de una escama común externa envolvente que más tarde darán origen a las flores masculinas o amentos (Cárdenas, 1969).

El crecimiento de una yema vegetativa inicia a finales del mes de marzo y terminando a mediados de abril con la aparición de flores femeninas (Pimienta, 1986)

Los amentos al igual que los brotes vegetativos se enlargecen y las flores estaminadas contenidas en los amentos se separan un poco y son más visibles a su vez que el brote sigue creciendo varias pulgadas más después de que los amentos se han desarrollado completamente. Completamente desarrollado el brote produce de 8 a 10 hojas compuestas antes de que las flores femeninas sean producidas (Storey J.B., 1979)

La flor femenina se formará diferenciándose del tejido vegetativo el cual tendrá una longitud de 20 a 25 cm en las primeras etapas de crecimiento en la primavera y después de 4 a 6 semanas aparecen visiblemente y forman una inflorescencia típica con el punto de crecimiento apical, permaneciendo vegetativo previamente. (Sparks, 1969; Storey J.B., 1979)

Polinización.

Una vez que las flores se encuentran abiertas y están receptivas comienza el proceso de la fecundación a partir del movimiento del polen desde las anteras hasta el estigma (Calderón, 1985).

La liberación de polen de las flores estaminadas se efectúa durante el todo el mes de abril y es acarreado por el viento (polinización anemófila) hasta 5 km de distancia.

La liberación del polen y la receptividad del estigma varía año con año debido a las condiciones climatológicas de la región variando según el lugar de 2 a 18 días dependiendo del cultivar con que se trabaje (Medina, 1986) y ocurren algunos sucesos como:

La coloración y la diversidad de formas además de un color viscoso con que se presentan los estigmas estando receptivos y el tamaño del óvulo en las flores es pequeño y relativamente no desarrollado y al término de la polinización y fecundación transcurre un periodo de 5 a 7 semanas (Brison, 1976).

Dicogamia.

Las flores masculinas y femeninas de la mayoría de los nogales no maduran al mismo tiempo ya que los estambres de la flor estaminada (masculina) maduran antes que el receptáculo donde la flor pistilada (femenina) podrá recibirlo aunque también puede suceder lo contrario, que madure primero la flor pistilada. Por esto es necesario realizar la polinización con polen de nogal donde ambos coincidan (Mendoza, 1969)

Marquard, (1988) menciona que anualmente las condiciones ambientales pueden influenciar sobre el período de receptividad de las flores pistiladas, si es un período débil, el éxito de una polinización suplementaria puede disminuir porque un porcentaje bajo de las flores femeninas son receptivas cuando el polen es aplicado.

Desarrollo del fruto.

El desarrollo del fruto desde polinización a maduración se divide en distintas fases de crecimiento. (Storey y Wolstenholme, 1975; Lagarda, 1987) mencionan que el desarrollo del fruto está bien diferenciado por dos periodos muy marcados, donde el primero corresponde al periodo de crecimiento del fruto hasta su tamaño total el cual se caracteriza por el desarrollo del endospermo mientras que el segundo periodo sucede desde el llenado de la nuez caracterizado por un rápido crecimiento del embrión.

Primer período.

Después de 80 a 90 días de sucedida la polinización, el fruto crece su tamaño final, al principio lentamente y en seguida rápidamente, a finales del mes de agosto, tres meses después el fruto ha alcanzado su tamaño máximo, y los factores que influyen el tamaño del fruto operan durante la primera mitad de la estación de crecimiento.

El interior del fruto o endospermo se ha desarrollado más rápidamente y está totalmente con núcleos libres, es decir, no celular hasta principios de agosto y por esto se define como estado acuoso.

Segundo período.

Durante esta fase no ocurre un aumento en el tamaño del fruto debido a que el endurecimiento de la cáscara previene cualquier crecimiento.

Los integumentos del óvulo continúan expandiéndose dentro del tejido de empaque, alcanzando su tamaño pleno a mediados de septiembre y simultáneamente los cotiledones del embrión comienzan a crecer muy rápido y se han desarrollado cerca de la mitad de la longitud del integumento, absorbiendo el endospermo a medida que va creciendo y que comúnmente se le conoce como estado masoso.

El embrión alcanza su tamaño máximo aproximadamente tres semanas más tarde a cuya etapa se le han acumulado materiales de almacenamiento en algún grado, en las dos almendras separadas por el septum medio; cada

una de las cuales constituida por un cotiledón. El llenado de la almendra continúa mientras las condiciones le permitan e idealmente hasta que la nuez está madura (endurecimiento de la cáscara).

La maduración es indicada por la dehiscencia del ruezno a lo largo de 4 suturas y la absición de este, quedando expuesta la cáscara de la nuez y con esto ayuda al secado del fruto.

Por su parte, Jiménez (1988) menciona que para el cultivar Western se presentan cuatro etapas importantes durante el proceso de desarrollo del fruto a partir del mes de junio al mes de octubre, donde el inicio del desarrollo del fruto sucede durante el mes de junio a su vez que el estado acuoso ocurre durante todo el mes de Julio, el tercer periodo lo menciona como el endurecimiento de la cascara ocurrida durante todo el mes de agosto y la subsecuente apertura del ruezno a partir durante septiembre la menciona como un cuarto periodo.

Caída de frutos.

Hernández (1984) menciona que existen varias caídas de fruto durante el proceso de desarrollo y maduración y que las más fuertes suceden durante el mes de junio, julio y agosto.

Existen a menudo tres épocas de caída de nuez prematura las cuales suceden de la siguiente forma.

- Una caída durante el período de polinización de las flores no maduras y que caen.
- La caída de mayo ocurrida en un período de 10 a 12 días después de la polinización incluye las nueces que no son polinizadas.
- Durante el verano ocurre todo el período de desarrollo hasta que la cáscara se endurece y dentro de éste es común la caída de frutos cuyos embriones han abortado (Castro, 1972)

La primera caída comienza en general desde realizada la fecundación, con el desprendimiento de los pétalos y se prolonga hasta tres o cuatro semanas después con alguna interrupción intermedia en algunos casos (Calderón, 1985), por su parte (Alvarez, 1974; Brison, 1976; Lagarda, 1986) mencionan que los pequeños frutos caen inmediatamente después de la floración debido a que no fueron fecundadas las flores. Sin embargo puede aumentar esta caída debido a que si en la región hay inviernos benignos y esto reduce el cuajado del fruto debido a la formación de flores con pétalos pequeños y cortos ya que reduce el transporte de hormonas de los pétalos hacia el saco embrionario.

La segunda caída que es intensa y bien marcada, ocurre a las seis semanas de la floración y se le conoce como caída de junio (Calderón, 1985; Herrera, 1983). Donde el desprendimiento de frutos está dado por aquellos que alcanzan un gran tamaño y su formación ha sido motivo de un gran gasto de materia orgánica; tiene su origen parcialmente en el cese del desarrollo del embrión y principalmente es la competencia nutritiva entre los frutos y a su vez entre estos y otros órganos del árbol.

Una o dos semanas antes de que se coseche suele tener una tercera caída cuyas causas exactas son desconocidas pero puede ser provocada por el adelanto de la formación de la zona de absición en el pedúnculo, que normalmente se presenta coincidiendo con la madurez (Calderón, 1985). Además de otras situaciones tales como una sequía severa o castigo de humedad, exceso de humedad, vientos secos y calientes o la presencia de insectos que dañan la pared del ovario (cáscara) (Herrera, 1983).

El gusano barrenador del ruezno *Cydia caryana* (Fitch)

El barrenador del ruezno es la principal plaga del cultivo del nogal por los daños que ocasiona y el costo de su control (Flores, 1989).

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, sin embargo los daños más severos y de mayor importancia son en las regiones centrales comprendidas en el norte de Coahuila (Flores 1981).

En los E.U.A. el barrenador del ruezno *C. caryana* (Fitch) se encuentra distribuido sobre el “Cinturon del Nogal”, desde el este de Georgia y Carolina del Sur hasta el oeste de Texas. (Davidson *et al*, 1992)

Ubicación taxonómica.

Anteriormente el género al que pertenece el barrenador del ruezno se reconocía como *Laspeyresia*; sin embargo, Brown (1979) estableció la validación del género *Cydia* para la especie *pomonella* y otras especies congénéricas entre las que se encuentra *caryana*.

Basándose en las referencias de la descripción original y el tipo de especies designadas, *Cydia* es reconocido como homónimo de *Laspeyresia* y sinónimo de *Carpocapsa*; de acuerdo al Código Internacional de Nomenclatura

Zoológica, en su artículo 33, *Cydia* es el sinónimo mayor de *Laspeyresia* debido a que Walsingham (1914) citado por el autor, fue el primero en nombrarla de esta forma.

De acuerdo a las características anteriores y de acuerdo a la clasificación realizada por Borror *et al* (1989), su ubicación queda de la siguiente forma:

Reino: ----- Animal
Phylum: ----- Arthropoda
Subphylum: ----- Atelocerata
Clase: ----- Hexapoda o Insecta
Subclase: ----- Pterygota
División: ----- Endopterygota
Orden: ----- Lepidoptera
Suborden: ----- Ditrysia
Superfamilia: ----- Tortricoidea
Familia: ----- Tortricidae
Subfamilia: ----- Olethreutinae
Género: ----- *Cydia*
Especie: ----- *caryana*. (Fitch)

DESCRIPCION.

Los huevecillos recién ovipositados son pequeños y aplanados de color cristalino o blanco, de 0.5 a 0.8 mm de diámetro, variando en sus tonalidades conforme se aproxima la eclosión de la larva, con una cubierta exterior un apariencia rugosa y semitransparente (Payne *et al.*, 1979).

Las larvas del gusano barrenador del ruezno varían de blanco a color cremoso, la cabeza pequeña de color café a café rojizo, completamente desarrollada mide de 0.8 a 1.2 cm (Phillips *et al.*, 1964; Duarte, 1967).

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 estas acumulan 623 U.C. (Flores, 1989). Las características del estado pupal son de tipo exarate y un poco más pequeña que el adulto, de color café amarillento, tornándose rojiza conforme madura y se transforma en adulto.

El adulto es una palomilla que presenta un color café oscuro a gris oscuro, la cual mide aproximadamente un centímetro de longitud y de 1.2 a 1.5 centímetros de expansión alar; posee pequeñas líneas o bandas a través de los márgenes frontales de las alas anteriores (Enkerlin, 1982).

Daños.

Los daños de esta plaga se pueden categorizar en varios tipos según el estado fenológico del nogal cuando se efectúa el ataque al alimentarse en nueces tiernas pequeñas y al minar el ruezno ocasionándole daños severos obstruyendo el flujo de nutrientes e impidiendo el desarrollo de la almendra (Todd, 1970 citado por Calderón, 1991).

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

Payne *et al.* (1975 y 1979) reportan que las nuecesillas en desarrollo e infestadas a principio de primavera caen al suelo y durante el verano los rueznos son barrenados por el gusano y debido a esto maduran lentamente, la almendra no desarrolla adecuadamente y falla la apertura del ruezno lo cual dificulta su cosecha.

BIOLOGIA Y HABITOS:

Welch y Van Cleave, (1970) determinaron la biología de *Cydia caryana* (Fitch) en condiciones controladas sobre un medio de germen de trigo.

El barrenador del ruezno inverna como larva completamente desarrollada en el ruezno de los frutos que quedan adheridos al árbol o de las que caen, iniciando la pupación al finalizar el invierno y principios de primavera y verano (McWorther *et al.*, 1980). La población sobrevive con las agallas de filoxera y nueces de especies de brotación temprana, ya que las mejoradas aún no están muy desarrolladas para ser atacadas (Boethel *et al.*, 1974; Dinkins y Reid, 1988).

Los adultos que emergen de 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; Mc Whorter *et al.*, 1979). En ocasiones la emergencia de la generación invernante continúa a través de junio (Hall, 1983). Las palomillas son de hábitos nocturnos y en el día se refugian en las rugosidades de los troncos y en malezas (Payne, 1979).

Posteriormente ocurre el período de incubación cuya duración total es promedio es de 6 días y al finalizar emerge la larva que comienza a alimentarse de las partes blandas hasta que penetra al fruto (Osburn *et al.*, 1954).

Welch (1968) cita que el estado larval comprende seis o siete estadios mudando dentro del fruto y empujando el exoesqueleto de desecho y la cápsula cefálica a la entrada del túnel, Osburn *et al* (1954) reportan que continúan alimentándose en el interior del fruto hasta que la cáscara comienza a endurecerse.

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

El estado de pupa dura en promedio 11.7 días para el macho y 16 días para la hembra (Welch, 1968). Cuando emergen las palomillas se puede observar la exuvia de la pupa que sale por la superficie de la cáscara (Mc Worther, 1980).

Número de generaciones.

Osburn *et al.* (1954) y Payne *et al.* (1975) mencionan que en el sureste de Georgia USA, la población del gusano barrenador del ruezno se incrementa rápidamente a partir de junio produciendo 4 o 5 generaciones sucesivas; Welch y McWorther *et al.* (1980) reportan que el estado de Texas este insecto completa cinco generaciones por año, mientras que Flores (1989) cita que en las zonas nogaleras de México se pueden presentar hasta cinco generaciones de las cuales la tercera y cuarta son las causantes del daño en la nuez, Calderón (1991) menciona que en Saltillo y Arteaga se presentan generalmente dos generaciones por ciclo.

Ciclo en UC. y antecedentes sobre la fenología de la plaga.

El efecto de la temperatura sobre el desarrollo de los insectos se ha utilizado como parámetro de pronóstico de poblaciones de plagas (Trujillo, 1983 citado por Carrasco, s/f). Así mismo un modelo de predicción puede verse como un reloj de temperatura aplicado a organismos poiquilotérmicos o de sangre fría como los insectos (Aguirre, 1983 citado por Carrasco, s/f).

Welch y van Cleave (1970) mencionan que el ciclo de vida del gusano barrenador del ruezno en laboratorio bajo dieta artificial con germen de trigo a una temperatura de 26.6°C, 40-50 por ciento de humedad relativa, 15 horas luz y 9 oscuridad, tiene en promedio lo siguiente: en preoviposición se lleva a cabo en 5.9 días, la incubación en 4.13, el período larval en 33 días, el período pupal en 9.11 y el ciclo completo de huevo a huevo en 60.44 días.

Flores (1989) utilizando un umbral de temperatura inferior de 12°C determinó que el ciclo de vida del gusano barrenador del ruezno en unidades calor promedio, requiere para:

Preoviposición 55.9 UC.

Incubación 66.2 UC.

Larva-Pupa 545.3 UC.

Adulto-Adulto 612.3 UC.

Apartir del 98% de la brotación de las Variedades Western y Wichita, se requieren 348 UC. para la aparición del primer pico poblacional de adultos y 750 UC. promedio para completar una generación (Calderón, 1991), por su parte González (1991) añade que los requerimientos térmicos del insecto son entre 593 y 657 unidades calor.

Monitoreo y criterios de decisión.

Según Cooper (1981) para determinar si es necesario tomar medidas de control para el control de *Cydia caryana* (Fitch) si:

Al momento del muestreo.

Fecha.

a) Inspeccionar 100 nueces que presenten signos de daño por el barrenador del ruezno. Se deben

a) A la cosecha.

seleccionar de diferentes
variedades y áreas del huerto.

- | | |
|--|-------------------------|
| b) Si se tiene un registro de alto porcentaje de daño en nueces | b) A la cosecha. |
| c) Muestrear durante el desarrollo del fruto o durante el endurecimiento de la cascara | c) En el mes de agosto. |

Con un nivel de acción: si el 20% de las nueces muestreadas tuvieron daño del barrenador del ruezno en la cosecha del año anterior.

Si es mayor se deben dirigir medidas de control durante el vuelo de adultos apoyados con el uso de una trampa para captura.

Gonzalez, (1991) señala que en la región norte y sureste del Coahuila el control de *C. caryana* debe iniciarse cuando se capturen tres palomillas/trampa/día durante dos días seguidos mientras que para la región sur-centro cuando se capturen siete adultos/trampa/día durante tres días seguidos.

Tácticas de control.

Control cultural.

Recolectando las nueces caídas prematuramente al igual que los rueznos y residuos de la cosecha, incluyendo los nogales nativos cercanos y posteriormente quemarlos o sumergiéndolos en agua caliente a 60°C por 5 minutos o a 76°C

por tres minutos se puede tener una mortalidad de hasta el 100%. El realizar un rastreo como medida adicional para enterrar los rueznos infestados que no se hallan colectado procurando no dañar las raíces del árbol. El destruir plantas alternantes como el nogal cimarrón y las malezas que se encuentran dentro y cerca del huerto (SARH, 1982 citado por Calderón, 1991).

El uso de variedades resistentes o tolerantes como la variedad Brake que tiene el menor promedio de infestación (Hansen, 1970 citado por Cabezas, 1990) puede resultar una alternativa más en el manejo y control del barrenador del ruezno.

Control legal.

Evitando la introducción de nueces de lugares infestados a regiones donde no se haya registrado la presencia del barrenador del ruezno y prevenir la diseminación donde ya existe (Flores, 1989 citado por Calderón 1991).

Control químico.

Aguirre *et al* (1993) mencionan que aplicaciones con permetrina y cyhalotrina a dosis de 100 y 300 gr. de ia/ha respectivamente se puede prevenir el daño de *Cydia caryana* (Fitch) en un nivel superior al 95% los cuales pueden ser usados como una alternativa con productos organofosforados para evitar o retardar el desarrollo de resistencia de plagas.

Por su parte Villegas (1988) reporta que mediante un bioensayo en laboratorio y con la aplicación en una DL_{95} el carbaryl tiene buen control sobre *Cydia caryana* (Fitch), se restaura la susceptibilidad al azinfosmetil y en fosalone aplicados a larvas colectadas en cultivos de Parras de la Fuente, Coah.

Uso de trampas con feromona.

Un método relacionado con la manipulación del comportamiento de las especies, especialmente el sexual, es el uso de atrayentes sexuales particularmente para los del orden Lepidoptera. (Manriquez, 1973)

McDonough *et al.* (1990) mediante extractos de las glándulas sexuales de hembras del barrenador del ruzno y evaluadas con electroantenografía y cromatografía de masas y espectrometría obtuvieron los siguientes compuestos potenciales como feromonas sexuales: (z)-8-dodecenil acetato y/o (E)-9-dodecenil acetato (50 pg/hembra), dodecil acetato (40 p/g) y (8E, 10E) –8,10- dodecanienil acetato (25 pg/hembra) donde este último obtuvo capturas de 184.9 machos/trampa.

McVay *et al.* (1995) menciona que el uso de trampas con feromona en un huerto de Alabama puestas a una altura de 9.14 m en el árbol sobre el suelo tienen mayor captura respecto a trampas puestas a 4.57 m, asu vez que Hendricks *et al.* (1991) menciona que algunos colores como amarillo, verde o blanco usados como atrayente en trampas para captura pueden tener un efecto positivo en el monitoreo de *C. caryana*.

Enemigos naturales.

Entre los enemigos naturales de hábitos parasíticos se encuentran los parasitoides *Phanerotoma fasciata* Provancher, *P tibialis*, *Apanteles epinotiae* Viereck, *Microbracon cushmani*, *Brachymeria hammari* (Hymenoptera: Braconidae), *Elachertus sp.*, *Habrocytus sp.* (Hymenoptera: Chalcididae), *Calliephialtes grapholitae* Cresson (Hymenoptera: Ichneumonidae) *Perisierola cellularis* (Hymenoptera: Vespidae) y *Trichogramma minutum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) (Welch y Van Cleave 1970, SARH, 1980 y Todd, 1970) Citados por Calderón (1991); en algunos casos las larvas llegan a ser atacadas por *Pyemotes ventricosos* (Acarina: Trombidiformes) (Flores, 1988 citado por Calderón, 1991).

Gunasena y Harris (1988) reportan un alto porcentaje de parasitismo por *Phanerotoma fasciata*, *Apanteles epinotiae* y *Calliephialtes grapholitae* en larvas invernantes del barrenador del ruezno durante los años:1982-3 Flores (1989) menciona que el parasitismo en *C. caryana* es muy marcado principalmente por Braconidos e Ichneumónidos, de los cuales algunos son nuevos registros para México de la familia Braconidae (*Bassus*, *Illidops*) y de la familia Ichneumonidae (*Scambus*), Cabezas (1990) por su parte encontró en Parras de la Fuente, Coahuila himenópteros de los generos *Calliephialtes grapholitae*, *Eupelmus* (Eupelmidae), *Eurytoma* (Euritomidae) y también de la familia Eulophidae, además del depredador de larvas invernantes *Cymatodera* (Coleoptera: Cleridae)

Los sistemas de predicción.

Desde el punto de vista fenológico es importante conocer en un cultivo el número de días grado así como su constante térmica para completar sus etapas de desarrollo, de igual manera para el caso de los insectos ya que nos permite establecer mejor estrategias de control (Rodríguez, 1989 citado por Carrasco, S/F)

El efecto de la temperatura sobre el desarrollo de los insectos se ha utilizado como parámetro de pronóstico de poblaciones de plagas (Trujillo, 1983 citado por Carrasco, S/F). Así mismo un modelo de predicción puede verse como un reloj de temperatura aplicado a organismos poiquilotérmicos o de sangre fría como los insectos (Aguirre, 1983 citado por Carrasco, S/F).

MATERIALES Y METODOS

La presente investigación se realizó en el Hotel-Rancho El Morillo ubicado al sur de la ciudad de Saltillo sobre el periférico Luis Echeverría Alvarez y la calle Alvaro Obregón en la colonia Landín durante el ciclo de producción del año 2001.

En dicho huerto se utilizaron árboles de nogal de las variedades Western y Wichita como polinizador, además de una importante cantidad de árboles criollos manejados todos de forma similar en una superficie de 6 has, con un promedio de edad de 45 años. Los cuales presentan un severo daño a causa del barrenador del ruezno *Cydia caryana* (Fitch) dado que no se aplican medidas de control por lo que se expresan fuertemente los factores bióticos de regulación sobre la plaga.

Monitoreo de la fenología del cultivo.

A partir del día 27 de marzo se realizaron observaciones sobre el cultivo durante las diferentes etapas fenológicas desde la presencia de flores masculinas o amentos y la brotación de yemas vegetativas. Posteriormente se continuó cada 3 días con las observaciones y se tomaron los datos pertinentes de todos los cambios observados en el cultivo hasta la cosecha. Por mencionar algunos, el periodo de floración masculina y brotación de yemas vegetativas, la presencia de flores femeninas y la polinización, amarre del fruto, e inicio del proceso de desarrollo y maduración hasta la cosecha donde se consideró el promedio de diámetro y longitud en cm de 100 frutos por muestra semanal.

Monitoreo de la fenología de la plaga.

Semanalmente se tomaron muestras de 50 ruznos tomados del árbol y caídos al suelo del ciclo de producción anterior, se llevaron a una cámara de cría en el Departamento de Parasitología de la UAAAN. Cada muestra se revisó para determinar el porcentaje de daño, la población de larvas invernantes vivas y muertas, número de pupas vivas y muertas así como restos pupales además de la presencia de enemigos naturales y otros factores de mortalidad. Una vez registrados se depositaron en vasos de plástico transparentes perforados y con una tapa de caja petri los cuales se mantuvieron bajo observación tomando datos de cambio a pupa, emergencia de palomillas o parasitoides y las fechas en que sucedieron.

Patrón de vuelo de adultos de *Cydia caryana* (Fitch) detectado en trampas tipo ala y su relación con la fenología del nogal.

El día 27 de marzo se colocaron sobre el árbol a una altura de 2 m tres trampas tipo ala cebadas con cartuchos de feromona sexual sintética para determinar el patrón de vuelo de adultos, las cuales se inspeccionaron cada 3 días anotando la fecha de inspección y el número de palomillas capturadas. A partir de la primera fecha de inspección el día 30 de marzo hubo captura y se continuó con el trapeo hasta el día 16 de noviembre, en cada ocasión después de tomar los datos de captura se procedía a limpiar las trampas y dejarlas listas para el siguiente conteo.

Los cartuchos de feromona fueron cambiados en dos ocasiones, el día 1 de junio y el 1 de septiembre con el propósito de mantener constante el atrayente para los machos durante el muestreo.

Con el registro de captura obtenido con las trampas en el área de estudio y las temperaturas máximas y mínimas tomadas de la estación meteorológica de la Universidad se realizó una curva de vuelo de adultos de *Cydia caryana* (Fitch) basada en la captura de palomillas por trampa por día.

El período entre picos de vuelo observados en dicha curva se contabilizó en unidades calor diarias y acumuladas mediante el método de triangulación doble usando un umbral inferior de 12°C en base al programa computacional Degree-day de la Universidad de California (Flores, 1989).

Con la información recabada sobre los picos de vuelo y generaciones observadas así como los cambios fenológicos registrados en el cultivo se realizó un gráfico para relacionarlos y tener una visión más amplia.

Evaluación del daño en frutos en desarrollo y estadios larvales de *Cydia caryana* (Fitch).

El día 8 de junio hubo caída de pequeños frutillos por tal razón dio inicio el muestreo y se siguió el mismo procedimiento en laboratorio mencionado en la generación invernante. Sin embargo el daño y la presencia de *Cydia caryana* (Fitch) se detectó a partir del día 20 de junio hasta el término del muestreo con una evaluación a la cosecha el día 5 de diciembre. Se analizó una cohorte de 1700 nuecesillas de las cuales se tomaron anotaciones sobre número de frutos dañados, número de larvas y estadios presentes, número de pupas vivas y muertas al igual que número de restos pupales.

La incidencia de estadios larvales así como de pupas y restos pupales presentes se comparó con la fluctuación poblacional de vuelo de adultos para determinar la relación existente entre lo observado en el muestreo de frutos dañados y la presencia de palomillas en vuelo.

Se determinaron las causas de mortalidad existentes en larvas durante el desarrollo del fruto y en la cosecha así como los casos de mortalidad específica y porcentaje de mortalidad aparente en cada caso.

Al momento de la cosecha el día 5 de diciembre se realizó una evaluación sobre el fruto tomando como variables el número y porcentaje de fruto sanos y dañados, el porcentaje de llenado de almendra, estadios larvales presentes, número de larvas vivas y muertas por ruego, causas de mortalidad y adultos emergidos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos durante esta investigación se presentan de acuerdo a lo realizado cronológicamente basados en los cambios fenológicos observados en el cultivo y en la plaga. Inicialmente se describe la población invernante y sus causas de mortalidad además del daño provocado en rueznos del ciclo anterior y que posteriormente marcarán el patrón de emergencia y vuelo de adultos. Posteriormente se presenta una curva de fluctuación poblacional y sus períodos de vuelo con sus picos representativos así como la relación existente entre dichos picos expresados en unidades calor con respecto a la fenología del cultivo. Por último se presenta un análisis sobre la población existente de la plaga y el daño ocasionado durante el proceso de desarrollo de frutos y al momento de la cosecha, así como los factores de mortalidad observados.

Monitoreo de la población Invernante.

En el cuadro 1 se presenta de forma cronológica los datos observados sobre la población de larvas invernantes en rueznos caídos y rueznos adheridos al árbol del ciclo de producción anterior (2000). Se tomaron registros durante el período del día 5 de abril al 11 de julio, donde se inspeccionó una cohorte de 700 rueznos y de los cuales se encontró un porcentaje de daño de 87.8% de rueznos del árbol y 93.3 en rueznos del suelo.

Lo anterior representa un alto grado de infestación del huerto y es el reflejo de una población de la plaga que está bien establecida en el área de estudio donde no se aplicaron medidas de control con pesticidas.

El total de larvas diapaúsicas encontradas en los rueznos dañados fue de 460 donde la mayor parte se contabilizaron entre el período del 5 de abril al 9 de mayo (Figura 1). Aún cuando el número de larvas diapaúsicas observadas fue mayor al inicio del muestreo, la presencia de larvas vivas continuó hasta el día 4

VER CUADRO 1

VER FIGURA 1

de julio por lo que se infiere que el proceso de rompimiento de diapausa fue muy prolongado lo cual producirá un patrón de emergencia de adultos en varias fechas desde finales de marzo hasta finales del mes de julio.

La fecha de rompimiento de diapausa no se pudo definir con exactitud dado que se cuantificaron a lo largo del período de muestreo solo 91 larvas vivas y solo se detectaron 16 pupas (5 vivas y 11 muertas). Sin embargo se puede inferir mediante la presencia de éstas que dicho proceso se dió y que tuvo sus eventos pico durante el mes de abril (Figura 2). Aún cuando la mayor parte de las pupas se hayan encontrado muertas se puede inferir que éstas si rompieron la diapausa ya que preceden de larvas invernantes por lo que el cambio a pupa sucedió entre marzo y abril. (Figura 6)

Lo anterior se corrobora con la presencia de restos pupales de adultos emergidos que fueron observados de forma frecuente y prolongada durante los meses de muestreo de Abril a Julio.

En la figura 3 se representa un patrón de emergencia de adultos de la generación invernante como resultado de la detección de restos de pupas encontradas en los rueznos y en la cual se registraron 4 eventos pico de emergencia muy similares a lo observado en el vuelo de la generación invernante detectado en las trampas con feromona sexual (Figura 4).

Se registraron numerosas y variadas causas de mortalidad larval durante el fin de la diapausa alcanzando un porcentaje del 80.2% de mortalidad y apenas un 19.7 % de sobrevivencia larval las cuales son las responsables de

producir la siguiente generación (Cuadro 2). El factor que tuvo mayor presencia sobre la población invernante fue la muerte por factores físicos o abióticos seguidos la acción reguladora de enemigos naturales asociados a la presencia de larvas invernantes.

VER FIGURA 2

VER FIGURA 3

VER CUADRO 2

Entre los factores más importantes se tiene al aplastamiento y deshidratación con 86 casos que representa un 18.6% de mortalidad aparente; seguido por la presencia de organismos parasíticos que en conjunto ocuparon un 40.2% equivalente a 186 casos de parasitismo y la presencia de un clérido depredador *Cymatodera sp.* con 11.7% equivalente a 54 casos. La presencia de larvas infectadas por hongos alcanzó un 9.34% con 43 casos de infecciones o micosadas.

Se encontraron 4 parasitoides y de los cuales tres de ellos figuran como los más fuertemente representados: *Phanerotoma fasciata* Provancher con 14% de mortalidad aparente ó 67 casos, una avispa de la familia Pteromalidae con 50 casos equivalentes a un 11% y seguido por *Calliephialtes grapholitae* Cresson con un 10% contabilizado en 46 casos. La presencia de un ácaro ectoparásito del genero *Pyemotes sp.* ocupó un papel de menor importancia en los casos de mortalidad con 3.91% registrado en 18 casos atacando larvas invernantes.

La presencia de *Calliephialtes grapholitae* Cresson y el pteromálido fue común durante las primeras fechas de muestreo al igual que *Pyemotes sp.* sin embargo a medida que transcurría el tiempo se incrementó la presencia del braconido *Phanerotoma fasciata* Provancher. Lo que hace suponer que la mayor presión sobre larvas invernantes se debió al pteromálido y *C. grapholitae* Cresson y al final de la diapausa se incrementó de forma gradual y con mayor frecuencia *P. fasciata* Provancher durante las siguientes inspecciones y continuó hasta el término del muestreo en octubre del 2001. Por su parte el depredador *Cymatodera sp.* se observó con frecuencia como inmaduro durante todo el muestreo de la población diapaúsica.

Patrón de vuelo de adultos de *Cydia caryana* (Fitch) detectado en trampas con feromona sexual y su relación con la fenología del nogal.

En la figura 4 se presenta la fluctuación poblacional de adultos, los picos de vuelo registrados durante los eventos y las dos generaciones observadas y expresadas en unidades calor con respecto a la fenología del cultivo.

El patrón de vuelo del barrenador del ruzno *Cydia caryana* (Fitch) se registra durante todo el ciclo de producción, desde el rompimiento de diapausa y emergencia de adultos invernantes principalmente en el mes de abril hasta el período de inducción a diapausa registrado a partir del 8 de septiembre.

Dos generaciones se presentaron bien definidas, las cuales inician con el primer y segundo vuelo de la primera generación o invernante y terminaron con el primer y segundo vuelo de adultos de la segunda generación o descendientes de la primera o invernante.

El vuelo de adultos de la primera generación se registró a partir del día 30 de marzo con 3.22 palomillas por trampa por día. Con un pico inicial de vuelo de 12.6 P/T/D el día 13 de abril y un segundo pico de vuelo el día 24 de abril con 10.75 P/T/D dentro del período catalogado como el primer vuelo de adultos invernantes(Cuadro 8). El segundo período

de vuelo de adultos invernantes o remisos se registró durante el mes de junio y comenzó con un pico de vuelo el día 5 de junio con 17.12 P/T/D y uno más el día 15 con 12.65 P/T/D (Cuadro 9).

La presencia de amentos o flores masculinas y brotación de yemas vegetativas en el nogal se observaron en el 100% de los árboles el día 30 de marzo fecha en la cual se registró la primer captura en las trampas con 29 palomillas equivalentes a 3.22 P/T/D. El primer pico durante el primer período de vuelo de la generación invernante se presentó después de la presencia de flores femeninas y coincide con la apertura de pedúnculos femeninos observados el día

VER FIGURA 4

13 de abril. El segundo pico dentro del primer período de vuelo de la generación invernante se presentó durante el proceso de formación y amarre de frutillos el día 24 de abril.

El día 15 de mayo se presentó una caída excesiva de frutillos, sin embargo no se encontró ningún tipo de daño por lo que se consideró un aborto natural del árbol probablemente por falta de polinización como lo menciona Brison, (1976) y un fenómeno no atribuido a la presencia de larvas.

El primer pico durante el primer período de vuelo de la segunda generación se presentó el día 24 de julio con 83 palomillas equivalentes a 13.83 P/T/D (cuadro 8 apéndice), el fruto tenía un diámetro mayor de 2 cm y una longitud de 2.34 cm en la etapa terminal del estado acuoso e inicio del estado masoso y endurecimiento del fruto. El segundo pico durante el primer vuelo de la segunda generación se registró el día 3 de agosto con 13.1 P/T/D (ver cuadro 8) y el fruto tenía un diámetro de 3.62 cm y 3.84 cm, la apertura de rueznos comenzó el 14 de agosto y en fechas posteriores alcanzó un desarrollo de 3.90 x 4.40 cm de diámetro y longitud respectivamente.

El segundo período de vuelo de la segunda generación se presentó durante el mes de septiembre con 2 picos de captura representativos, el primero el día 5 con una captura de 425 palomillas equivalentes a 53.1 P/T/D y el segundo el día 18 con 32 P/T/D o 192 palomillas capturadas (ver cuadro 9), dichos eventos ocurrieron al término de la etapa de estado masoso y previo al inicio del proceso de maduración cuando el fruto alcanzó 3.81 cm. de diámetro y 4.60 cm de longitud.

Durante el mes de octubre se observaron pequeños picos de vuelo de las últimas emergencias del segundo pico del segundo período de la segunda generación, a su vez que la cosecha comenzó el día 10 de noviembre y el fruto alcanzó 3.60 cm de diámetro y 4.90 cm de longitud (Cuadro 7).

Dado que el vuelo de adultos de la primera generación proviene de larvas diapaúsicas y el vuelo de estas se presentó en dos períodos, la progenie descendiente tuvo un patrón vuelo de forma similar, al obtener los requerimientos térmicos necesarios y expresada en dos eventos separados. El primer período de vuelo de la segunda generación y sus picos representativos se determinaron con la presencia de inmaduros L5 y pupas descendientes de los adultos invernantes en fechas anteriores a los eventos de máxima captura.

Lo anterior significa que se presentaron dos generaciones durante el ciclo de producción, la primera proveniente de larvas diapaúsicas las cuales dieron origen a la segunda y ésta es dependiente de la fluctuación poblacional de adultos invernantes o primera generación.

Entre los picos de cada período de vuelo entre ambas generaciones se obtuvo un promedio de 962.1 unidades calor (U.C.) acumuladas con un máximo de 970.1 y un mínimo de 955.1 UC. acumuladas.

Los requerimientos térmicos fueron mayores en la generación descendiente del primer período de vuelo de la generación invernante y que originó el primer período de la segunda. Esto a consecuencia de las condiciones desfavorables al interior y exterior del ruezno además de la falta de alimento que explotar (nuecesillas). Por el contrario de la progenie descendiente del segundo periodo de vuelo de la primera generación y que origina el segundo período de la segunda, ya que requiere de menos unidades calor para completar su ciclo debido a que son mejores condiciones y la alimentación la realiza en el interior de nuecesillas.

Por todo lo anterior se refleja un vuelo de la segunda generación durante dos períodos esto a consecuencia de cómo fue el proceso de rompimiento de la diapausa. El crecimiento poblacional observado en el segundo período de vuelo de la segunda generación de 425 palomillas o 53 P/T/D respecto a los demás picos fue mayor ya que son mejores las condiciones climáticas, está presente el nicho explotado (frutillos) y son menores los factores de mortalidad.

Evaluación del daño en frutos en desarrollo y estadios larvales de *Cydia caryana* (Fitch).

En el cuadro número 3 se presenta el muestreo de frutos realizado entre el 8 de junio y el 10 de octubre, donde se inspeccionó una cohort de 1700 frutos así como el daño observado en muestras semanales de 100 de los cuales 50 se recolectaron en el árbol y 50 frutos caídos al suelo.

El daño total detectado al término del muestreo fue de 39% equivalente a 664 frutos dañados el cual se observó con mayor frecuencia en los frutos recolectados en el suelo durante las primeras 9 semanas desde el 20 de junio al 1 de septiembre. A partir de la misma fecha hasta el 10 de octubre el daño se observó principalmente en los frutos tomados del árbol.

Lo anterior significa que el daño del barrenador del ruezno sobre los frutillos durante las primeras etapas de desarrollo provocaron su caída y que a medida que alcanzó la etapa de estado masoso y endurecimiento del fruto el daño se reflejó sólo en el ruezno sin provocar el desprendimiento del árbol.

Para el día 1 de junio fecha en la cual el fruto alcanzó un desarrollo de 0.99 cm de diámetro y 1.30 cm. de longitud se infiere que dió inicio el período de oviposición. Por tal razón se detecta la presencia de larvas L1 y L2 y el daño en frutillos a partir del día 20 de junio durante la etapa de estado acuoso en el fruto y con un desarrollo de 2 cm de diámetro y 2.34 cm de longitud. (Figura 4 o Cuadro 7 apéndice). Esta población es la descendiente por su proximidad en días y unidades calor con el primer y segundo pico (161.6 UC. y 49.2 UC).

VER CUADRO 3

respectivamente) del segundo período de vuelo de la generación invernante (ver cuadro 9 del apéndice)

En fechas anteriores al 20 de junio no se tiene evidencia de daño en los arboles muestreados por lo que se ignora el tipo de alimento de la progenie de los 2 picos del primer periodo de vuelo de la primera generación o invernante. Es muy probable que lo adultos volaran a otros hospederos como nogales criollos de brotación temprana.

El total de larvas observadas durante el muestreo fue de 590 de los 5 estadios larvales, la presencia de L1 y L2 fue muy común durante el muestreo desde el 20 junio hasta el 5 de diciembre en fechas posteriores a los picos en cada período de vuelo a partir del segundo de la generación invernante (Figura 5). La presencia de L5 y pupas desde el 17 de julio al 3 de agosto fueron más frecuentes indicando el posterior vuelo de adultos correspondiente al primer periodo de la primera generación. Durante las dos primeras semanas de agosto nuevamente se incrementó la presencia de L5 previo a la presencia de estados pupales desde el 25 de agosto al 15 de septiembre marcando así el siguiente período de vuelo de la segunda generación (Figura 6).

Para el período de inducción a diapausa en L5 se puede tomar como referencia a partir del día 8 de septiembre debido al incremento de larvas de últimos estadios y la disminución gradual de pupas durante las siguientes fechas hasta el término del muestreo (Figura 7).

Lo anterior se pudo confirmar con la presencia de restos pupales en fechas posteriores a los períodos de vuelo de la segunda generación. Las cuales presentaron dos fechas importantes de detección desde el día 3 al 25 de agosto que correspondía al primer período de vuelo y del 8 de septiembre hasta el término del muestreo para el segundo (Figura 8).

VER FIGURA 5

VER FIGURA 6

VER FIGURA 7

VER FIGURA 8

VER FIGURA 9

VER CUADRO 4

Los factores de mortalidad asociados a larvas de *C. caryana* (Fitch) durante el desarrollo del fruto se presentan en el cuadro 4 el cual alcanzó un 17.2% equivalente a 310 de 1799 larvas encontradas. Donde el Ichneumónido *Calliephialtes grapholitae* Cresson fue el que tuvo mayor presencia con 105 casos de parasitismo equivalente a un 5.8%, seguido por el braconido *Phanerotoma fasciata* Provancher con 53 casos equivalentes a 2.9%. El primero fue encontrado a partir del 1 de septiembre hasta el día 5 de diciembre por lo cual se infiere que es parasítico de L5 diapaúsicas y *P.*

fasciata Provancher durante todo el período de muestreo desde el 4 de julio hasta el 5 de diciembre parasitando larvas de L3 a L5.

Otros enemigos naturales fueron observados en menor cantidad y que alcanzaron apenas el 1% o menos tales como el Ichneumonídeo *Aghatis sp.*, y los braconídeos *Bassus sp.*, *Illidops sp.* y *Apanteles sp.* Por otra parte, la presencia del ectoparásito *Pyemotes sp.* que alcanzó apenas el 1.2% con 22 casos y el depredador *Cymatodera sp.* con 14 equivalente al 0.77% se encontraron en su mayoría en el último muestreo realizado a la cosecha el día 5 de diciembre. Lo anterior hace suponer que el nicho de ambos a explotar son larvas diapaúsicas por las fechas en que fueron encontrados.

No hubo presencia de larvas atacadas por hongos entomopatógenos durante el muestreo de frutos en desarrollo sin embargo el día 22 de septiembre y 10 de octubre se observaron dos casos de larvas infectadas y que coincide con la apertura de rueznos y maduración del fruto. En el último muestreo realizado a la cosecha se detectaron 42 casos de larvas micosadas lo que representa un 3.5% de mortalidad aparente y que en suma con los primeros casos observados en el muestreo de frutos en desarrollo suman un total de 44 equivalente al 2.4 del 17.2% de mortalidad total aparente.

En la figura 10 se presenta la fluctuación poblacional de los enemigos naturales observados atacando a larvas de *Cydia caryana* (Fitch) en la generación invernante sobre rueznos del año anterior y en la segunda generación durante el desarrollo y maduración del fruto hasta la última evaluación a la cosecha.

La presencia de factores de regulación natural durante todo el año es el reflejo de la presión a que se encuentra sometida la población del barrenador del ruezno durante todo el año. Sin embargo en más marcada durante la

generación invernante o diapaúsica donde son mayores en número y cantidad (frecuencia) las causas de mortalidad respecto a la segunda generación donde sólo la presencia de enemigos naturales (parasitoides) es la que está presente por lo cual son menores los casos de mortalidad larval.

Evaluación del daño en frutos a la cosecha.

En el cuadro 5 se expresa el daño ocasionado por el número de larvas encontradas en los rueznos al momento de la cosecha en las tres áreas de estudio con una cantidad de 221 frutos con presencia de daño equivalente a un 73.67% mientras que el 26.33 % restante correspondía a un total de 79 frutos sanos.

Cuadro 5: Evaluación a la cosecha el día 05 de diciembre en 3 muestras de 100 nueces con rueznos tomadas al azar en “El Morillo” Saltillo, Coahuila 2001.

AREA	No. DE MUESTRA	No. DE FRUTOS SANOS		No. DE FRUTOS DAÑADOS		TOTAL DE LARVAS	% DE LLENADO DE ALMENDRA
		#	%	#	%		
1	100	46	46	54	54	223	73.4
2	100	12	12	88	88	411	46.7
3	100	21	21	79	79	337	68.2
$\Sigma=$	300	79	79	221	221	$\Sigma=$ 971	$\Sigma=$ 188.3
$\bar{x}=$	100	26.33		73.67		$\bar{x}=$ 141.67	$\bar{x}=$ 62.77

1	0	0	7	61	155	223	0	6	27	0	25	8
2	0	11	33	87	280	411	0	13	21	0	8	14
3	0	19	51	103	164	337	0	19	81	13	17	12

$\Sigma =$ 0 30 91 251 599 971.0 0 38 129 13 50 34
 $X =$ 0 10 30.3 83.6 199.6 323.67 0 12.6 43 4.3 16.6 11.3

EXUVIAS= Pupas emergidas.

PRST= Parasitismo.

DEP= Depredación.

INF= Infección.

OTROS= Sin presentar causa o síntoma alguno.

La presión ejercida por los factores de mortalidad sobre la población de larvas desde el inicio del estado diapaúsico es muy notable y de forma muy similar como lo fue durante todo el ciclo de producción ocupando un mayor porcentaje los organismos parasíticos y en menor proporción depredadores o entomopatógenos.

CONCLUSIONES

1. Durante el ciclo de producción 2001 en el huerto del Hotel-Rancho “El Morillo” se presentaron dos generaciones del barrenador del ruezno *Cydia caryana* (Fitch), una diapaúsica o invenante y una más durante el desarrollo del fruto. Cada una tuvo dos períodos de vuelo y a su vez cada uno de ellos dos picos representativos y un promedio de 962.1 UC. acumuladas entre picos con un máximo de 970.1 y un mínimo de 955.1 UC acumuladas.

2. El daño observado en rueznos del año anterior por la población invernante fue superior al 90%.
3. El proceso de rompimiento de diapausa sucede durante un período prolongado dado que fueron encontradas pupas durante todo el muestreo realizado sobre la población invernante.
4. Se observaron varios enemigos naturales atacando la población invernante durante el fin de la diapausa y de los cuales el que tuvo mayor frecuencia fue *Phanerotoma fasciata* Provancher seguido por un himenóptero de la familia Pteromalidae, *Calliephialtes grapholitae* Cresson y el himenoptero negro. La presencia de un depredador *Cymatodera* sp. (Coleoptera: Cleridae) y un ácaro ectoparásito *Pyemotes* sp. (Parasitiformes: Pyemotidae) además de hongos entomopatógenos fueron encontrados frecuentemente.
5. En el estado acuoso durante el desarrollo del fruto, la población descendiente de la generación invernante se hizo presente con larvas de primeros estadios y daño en frutillos provocando su caída al suelo. El daño se empezó a observar sobre los rueznos de frutos tomados del árbol a partir del 1 de Septiembre durante el estado masoso debido al endurecimiento del fruto previo al inicio de maduración. El daño ocasionado por el barrenador del ruezno *Cydia caryana* (Fitch) en frutos en desarrollo y madurez alcanzó un 39% equivalente a 664 de 1700 frutos inspeccionados.
6. La inducción o el inicio de la diapausa se observó a partir del 8 de Septiembre dado que la presencia de pupas disminuyó gradualmente al igual que las capturas de adultos en las trampas durante las siguientes fechas por el contrario de L5 las cuales se incrementaron considerablemente.

7. El daño observado en frutos al momento de la cosecha se reflejó en el llenado de almendra el cual alcanzó un 62% con una población de 3.24 larvas por fruto predominantemente L4 y L5.
8. Durante el proceso de desarrollo del fruto, el parasitismo es el más predominante de los factores de mortalidad observados y es el más acentuado al final durante el proceso de maduración y cosecha y/o inicio del estado diapaúsico de la plaga.
9. El enemigo natural más frecuente fue *Calliephialtes grapholitae* Cresson observado a partir del mes de Septiembre seguido por *Phanerotoma fasciata* Provancher el cual estuvo presente durante todo el muestreo y esporádicamente fueron encontrados otros parasitoides tales como *Aghatis sp.*, *Bassus sp.*, *Illidops sp.* y *Apanteles sp.* Al final de muestreo fueron observados nuevamente *Cymatodera sp.*, *Pyemotes sp.* y la presencia de entomopatógenos por lo cual se cree que atacan a L5 diapaúsicas.

LITERATURA CITADA.

- Aguirre U., L.A., J. Corrales R. y V.M. Sánchez V. 1993. Evaluación de insecticidas piretroides para el control de *Acrobasis nuxvorella* Neunzig y *Cydia caryana* (Fitch) en Nogal. Agraria (9): 62-9
- Alvarez R., S. 1974. El manzano. Publicaciones de Extensión Agraria. Manuales Técnicos. Serie C. No. 25. Madrid España p. 43-49
- Boethel, D.J., J.T. Criswell and R.D. Eikenbary. 1974. Incidence oh hickory shuckworm in gall of *Phylloxera spp.* On pecans. J. Econ. Entomol. 67 (5): 692-3
- Borror, D.J., C. A. Triplehorn and Johnson. 1989. An introduction to the study of insects. Sixth edition USA. p.785
- Brison, F. R. 1976. El cultivo del nogal pecanero. SAG. CONAFRUT. México D.F. pp. 51-56
- Brown, R. L. 1979. The Valid Generic and Tribal Names for the Codling *Moth* *Cydia pomonella* (Olethreutidae: Tortricidae) Ann. Entomol. Soc. Amer. 72(4): 565-567.
- Castro M., J.R. 1972. Comportamiento de las diferentes variedades de nogal Existente en la Comarca Lagunera. Primer Ciclo de Conferencias de Productores de Nuez. Piedras Negras. Coah. Méx. p. 72-83
- 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 de Lic. Div. Agronomía. Buenavista Saltillo Coah. Méx pp. 92

- Cooper, N. J. 1981. Pecan Pest Monitoring and action levels. Pecan Orchard Management Handbook. Extension Agent-Pest Management. Texas A&M University System College Station, TX. p. 257-68
- Cárdenas V., R.H. 1969. Observaciones sobre crecimiento y floración de siete variedades de nogal (*Carya illinoensis* Koch) en la región de Saltillo Coah. Tesis profesional ESA "AN" Buenavista Saltillo Coah. Méx. 7-12
- Calderón A., E. 1985. Fruticultura General. El esfuerzo del hombre. Ed. Limusa. 3ª Edición. México D.F. pp 436
- Carrasco, D. S/F. Monografía sobre unidades calor.
- Cabezas M., F.A. 1990. Factores naturales de mortalidad de las larvas invenantes del gusano barrenador del ruezno del nogal *Cydia caryana* (Fitch) en Parras, Coahuila Tesis de Maestría. UAAAN. Buenavista Saltillo Coah. Méx. pp.106
- Davidson, R. H. y E.W. Lyon. 1992. Plagas de Insectos. Agrícolas y de Jardín. Primera Edición. Editorial Limusa. Pp. 543-45
- Duarte L., E. 1967. El nogal pecanero. Banco Nacional de Crédito Agrícola S.A. Gómez Palacio, Dgo. México 41 p.
- Dinkins, R. L. and W. Reid. 1988. Pecan stem phylloexa (Homoptera: Phylloxeridae) galls as oviposition sites for over-wintering generación of hickory shucworm (Lepidoptera: Tortricidae) in native pecan groves. J. Kans. Entomol. Soc. 61 (4): 428-32
- Enkerlin, H.W. 1982. Factores de Mortalidad que Regulan las Poblaciones

Importantes del Gusano Barrenador del Ruezno *Laspeyresia caryana* (Fitch) de la Nuez Pecanera en Villa Juarez N.L. Tesis Profesional. ITESM. Monterrey, México 65.p

Flores M., A. 1989. Ensayo de la Metodología de Control de “Barrenador del Ruezno de la Nuez” *Laspeyresia caryana* (Fitch) (Lepidóptera: Olethreutidae) Utilizando el Pronóstico de Daño en Base a Unidades Calor en Tres Localidades del Sur de Chihuahua. XXV C. Nal. De Entomol. Resúmenes 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 p.

Flores L., J.L. 1981. Evaluación de nueve insecticidas para el control del gusano barrenador del ruezno *Laspeyresia caryana* (Fitch) (Lepidoptera: Olethreutidae) utilizando el pronóstico de daño en base a unidades calor en tres localidades del sur de Chihuahua XXV C. Nal de Entomol. Resúmenes p.288

Garza, F.G. 1973. Factores importantes para emprender una plantatación de nogales. Primer ciclo de productores de nuez de la República Mexicana CONAFRUT. Méx. pp. 25-26

Gonzales R., A. 1991. Fluctuación poblacional del gusano barrenadores del ruezno *Cydia caryana* Fitch (Lepidoptera: Olethreutidae) su relación con el clima y la fenología. Tesis de Maestría. UAAAN. Buenavista Saltillo Coah. México 64 pp.

- Gunaseena, G.H. and M. Harris K. 1998. Parasites of hickory shuckworm and pecan nut casebearer with five new host-parasite records. *Southwestern Entomologist*. Dep. Entomol, Texas A&M Univ. College Station Texas. 13:2 p. 107-111
- Hall, M.J. 1983. An overview of hickory shucworm research has it led to an adequate pest management program?. Payne J.A. (Ed.) *Pecan Pest Management- Are We there*. Entomol. Soc. of Amer. USA. 13. 13(2): 47-55
- Hendricks, D.E. 1991. Calcote V.R., 1991. Performance of two designs and color combinations of traps baited with sex pheromone for monitoring hickory shuckworm moths a in pecan orchards. *Southwertern Entomologist*. Southern Insect Management Laboratory. USDA 16:3 p. 237-241
- Hernández B., A. 1984. Comportamiento del nogal pecanero (*Carya illinoensis* (Wang) K. Koch.) cv. Western bajo diferentes condiciones de humedad del suelo. Tesis de Lic. División de Ingeniería. UAAAN. Buenavista Saltillo Coah. pp. 70
- Hernández P., J.A. 1973. El nogal. Boletín Julio Agosto. CONAFRUT-SAG. Torreón. Coah. Méx. 35 pp.
- Herrera, E. 1983. Crecimiento y desarrollo de la nuez. Curso corto sobre manejo de huertas de nogal. (Traducción) Guía H.618. Cooperative Extension Service. College of Agriculture and Home Economics. New Mexico State University. Las cruces N.M. USA
- Jiménez M., L. 1988. Desarrollo y Crecimiento del fruto en 10 cultivares de nogal pecanero (*Carya illinoensis* Kock) en Buenavista Coah. Tesis profesional. Div. de Agronomía. UAAAN. Buenavista Saltillo Coah.

Méx. p. 67

- Lagarda M., A. 1986. La alternancia en producción de nogal. Primera Reunión sobre Fruticultura en el Noroeste de México. Campo Agrícola Experimental Costa de Hermosillo. Sonora Méx. SARH, INIFyA.
- Lagarda M., A. 1987. Estudio del comportamiento fenológico de 14 cultivares del nogal pecanero en la comarca lagunera. Informe de Investigaciones Agrícolas en Nogal. CIAN-INIA-SARH. Matamoros Coah. p. 91-157
- Manríquez U., A. 1973. Estudios administrativos de la redituabilidad de la práctica de injerto en árboles adultos nativos del nogal (*Carya illinoensis*) Koch.
- Marquard, R.D. 1988. Supplemental pollination by Aircraft: Can it can be succesful? Twnty Second Western Irrigated Pecan Growers Association and Cooperative Extension Service. New México State University. Las cruces New México USA p.237-245.
- Medina, Ma del C. 1986. Caída del fruto del nogal en producción. Informe de investigación en fruticultura 1979-83 CAELALA-CIAN-INIA-SARH. Matamoros Coah. pp. 269-290
- Mendoza V., M. 1969. La nuez pecanera en México. Primera parte. Banco Nacional. Agropecuario. México p.57

- McDonough, L.M., R.D. Eikenbary, M.J. Smith, H.G. Davis, C.L. Simthhisler, G.A. Hedger, R.K. Campbell, J.A. Payne, W. Reid, JR McVay. 1990. Sex pheromone of hickroy shuckworm *Cydia caryana* (Fitch). Development of an efective field lure. Journal of Chemical Ecology Yakima Agricultural Research Laboratory. ARS. USDA. 16:2 p.317-324
- McVay JR., R.D. Eikenbary, R.D. Morrison, C.A. Kouskolekas, M. Dennisson. 1995. Effects of pheromone trap design and placement on capture of male *Cydia caryana* (Fitch) (Lepidoptera: Tortricidae: Olethreutidae) in Alabama pecan orchards and the relationship of trap captures to fruit infestation. Journal of Entomological Science Department of Entomlogy. Auburn University. Auburn. AL. 30:2 p. 165-175
- McWorther, G.M., M.K. Thomas, H.W. Van Cleave. 1979. Pecan insects of Texas. Texas Agricultural Extensi3n Service. Texas A&M Univ. College Station, Texas. USA. Misc. Publ. B-1238: 18 p.
- McWorther, G.M., M.K. Thomas and H.W. Van Cleave. 1980. Pecan insects of Texas. Texas Agricultural Service. The Texas A&M University System pp. 6-7
- Obando A., J., H. L3pez R. 1987. Control de Plagas en el Cultivo del Nogal en la Comarca Lagunera. XXII C. Nal. de Entomol. Res3menes p. 134-5
- Osburn, M.R., A.M. Phillips., W.C. Pierce. 1954. Insects and diseases of the pecan and their control. USDA. Farmers Bull No. 1829: 3-5

- Payne, J.A., H.C. Ellis., E.D. Harris. 1975. Hickory shuckworm biology life history and control. Pecan South. pp. 184-85
- Payne, D.J., J.D. Dutcher and Kenkingh. 1979. Insects Pest and Diseases of the Pecan. USDA. Agric. Resch. Serv. USA. 43 p.
- Phillips, A.M., J.R. Cole. 1964. Plagas de insectos y enfermedades del nogal en Florida Agr. Exp. Stat. Univ. of Florida. Gainesville. USA. Bull. 9619-A
- Pimentel G., J.O. 1984. Cultivo del manzano y del nogal. Ciencia y Desarrollo No. 55: 107-116
- Pimienta B., E. 1986. Efecto de la defoliación en la formación de flores femeninas y producción de nueces. 5 día del nogalero, Publicación especial No. 23 CAELALA-CIAN-INIA-SARH. Matamoros Coah. pp. 29-39
- Ring, R.D., K.M. Harris, R. Olzak. 1985. Life Tables of Pecan Leaves in Texas. J. Econ. Entomol. 78 no.4: 888-94
- Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. 1995. De nuestra cosecha. En: Claridades Agropecuarias. Barreiro P.,M. (Ed). Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA). México. 85 (11): 3-13
- Sparks D., 1969. Some characteristics of shoot growth of pecan trees and their implications to yield. Proc. Southeastern pecan growers. Ass. 62nd. Anual Convention. March p. 55-71
- Storey J.B., B.N. Wolstenholme. 1975. Desarrollo de la nuez. Manual para el cultivo del nogal en Texas. Texas A&M. College Station. Texas.

- Storey, J.B., 1979. Influencia del clima en la producción del nogal. II ciclo de conferencias internacionales de productores de nuez de la República Mexicana. Folleto 20. CONAFRUT-SAG. México.
- Teel, P.D., H.W. Van Cleave, J.P. Hollingsworth, A.W. Haststac Jr. S/F. Spectral Sensivity of the hickory shuckworm to Electromagnetic Radiación. J. Econ. Entomol. 78: 57-8
- Tobías M., B., A.J. Obando R. 1987. Evaluación de Insecticidas Piretroides en el Control Químico del Gusano Barrenador del Ruezno del Nogal (*Laspeyresia caryana* Fitch) en la región Sur del Estado de Chihuahua. XXII C. V. Nal. de Entomol. Resúmenes p. 132-4
- United State Deparment Agriculture. 1995. Más allá de nuestro campo. En: Claridades Agropecuarias. Barreiro P., M. (Ed.). Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA). México. 85 (11):24-30
- Villegas S., J.L. 1988. Estudios iniciales para el establecimiento de un modelo rotacional de grupos toxicológicos para el control de *Acrobasis nuxvorella* Neunzig y *Cydia caryana* (Fitch). Tesis de Maestría UAAAN. Buenavista Saltillo Coah. Mpex. p.92
- Welch, J.J., H.W. Van Cleave. 1970. Laboratory rrearing 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

Cuadro 7: Fluctuación poblacional de adultos de *Cydia caryana* (Fitch) y su relación con la fenología del nogal en trampas tipo ala con feromona sexual en “El Morillo” Saltillo Coahuila 2001.

FECHA DE MONITOREO	TRAMPA 1	TRAMPA 2	TRAMPA 3	# TOTAL	P/T/D	OBSERVACIONES SOBRE LA PLAGA Y LA FENOLOGÍA DEL CULTIVO.
27-Mar-01	-	-	-	-	-	Colocación de trampas
30-Mar-01	2	20	7	29	3.22	Presencia de flores masculinas Brotación de yemas vegetativas
03-Abr-01	11	36	31	78	8.67	Presencia de flores femeninas
06-Abr-01	9	59	15	83	9.22	
10-Abr-01	29	35	29	93	7.75	
13-Abr-01	23	46	44	113	12.60	Abren pedúnculos femeninos y primer pico del primer vuelo de la 1ª generación o invernante
17-Abr-01	24	21	19	64	5.33	
20-Abr-01	10	14	7	31	3.44	
24-Abr-01	43	49	37	129	10.75	Segundo pico del primer vuelo de la 1ª generación o invernante
27-Abr-01	1	2	1	4	0.44	
01-May-01	11	3	9	23	1.92	
04-May-01	9	18	19	46	5.11	
08-May-01	12	12	11	35	2.92	
11-May-01	4	9	5	18	2.00	
15-May-01	5	8	8	21	1.75	Caída de frutillos (Aborto)
18-May-01	11	2	18	31	3.43	Frutillos con diámetro y longitud de 0.22 y 0.5 cm.

						respectivamente
23-May-01	9	5	12	26	2.17	
25-May-01	6	8	6	20	2.22	
29-May-01	12	3	9	24	2.00	
01-Jun-01	4	5	1	10	1.11	Frutillos de diámetro de 0.99 y longitud de 1.30 cm.
05-Jun-01	59	78	- (*)	137	17.12	Primer pico del segundo vuelo de la 1ª generación
08-Jun-01	30	28	-	58	9.65	
12-Jun-01	28	36	-	64	8.00	
15-Jun-01	37	39	-	76	12.65	Frutos en Estado Acuoso y segundo pico del segundo vuelo de la 1ª generación
19-Jun-01	30	22	-	52	6.50	Frutos de 2.0 y 2.34 cm.
22-Jun-01	22	52	-	74	12.30	
27-Jun-01	26	29	-	55	5.50	
30-Jun-01	25	36	-	61	10.20	
03-Jul-01	29	33	-	62	10.34	
06-Jul-01	17	18	-	35	5.84	
10-Jul-01	28	24	-	52	6.50	
13-Jul-01	35	17	-	52	8.65	

... CONTINUA CUADRO 7

17-Jul-01	6	4	-	10	1.25	
21-Jul-01	9	10	-	19	2.37	
24-Jul-01	36	47	-	83	13.83	Primer pico del primer vuelo de la 2ª generación
28-Jul-01	11	15	-	26	3.25	Endurecimiento del fruto (Cáscara dura)
31-Jul-01	14	7	-	21	3.50	Estado Masoso
03-Ago-01	37	42	-	79	13.10	Segundo pico del primer vuelo de la 2ª generación
07-Ago-01	12	4	-	16	2.00	Frutos de 3.62 x 3.84 cm.
10-Ago-01	8	11	-	19	3.17	

14-Ago-01	6	9	-	15	1.90	Abertura de rueznos
19-Ago-01	13	9	-	22	2.20	Frutos de 3.90 x por 4.40 cm.
26-Ago-01	24	7	-	31	6.90	
29-Ago-01	10	9	-	19	3.20	
01-Sep-01	71	50	-	121	20.20	
05-Sep-01	219	198	-	425	53.10	Primer pico del segundo vuelo de la 2ª generación
09-Sep-01	147	121	-	268	33.50	
12-Sep-01	61	52	-	113	18.84	
15-Sep-01	37	48	-	85	14.17	
18-Sep-01	85	107	-	192	32.00	Segundo pico del segundo vuelo de la 2ª generación
22-Sep-01	92	84	-	176	22.00	
25-Sep-01	14	19	-	33	5.50	
29-Sep-01	16	28	-	44	5.50	
01-Oct-01	16	13	-	29	7.25	
06-Oct-01	32	65	-	97	9.70	
10-Oct-01	23	31	-	54	6.75	Inicia etapa de maduración del fruto
13-Oct-01	18	25	-	43	7.15	Frutos de 3.81 x 4.60 cm.
16-Oct-01	12	21	-	33	5.50	
20-Oct-01	5	16	-	21	2.63	
24-Oct-01	6	8	-	14	2.33	
27-Oct-01	1	1	-	2	0.33	
03-Nov-01	0	4	-	4	0.33	
07-Nov-01	0	0	-	0	0.00	
10-Nov-01	0	0	-	0	0.00	Inicia cosecha de nuez
17-Nov-01	0	0	-	0	0.00	Frutos de 3.60 x 4.90 cm.

(*) Trampa perdida

Cuadro 8: Unidades calor acumuladas durante los principales eventos registrados a partir del primer vuelo de adultos de la generación invernante de *Cydia caryana* (Fitch). Método de triangulación doble con UTI de 12°C y UTS de 36°C.

FECHA	Temp. máxima	Temp. mínima	U.C. Diarias	U.C. Acumuladas 1er Evento	U.C. Acumuladas 2do Evento	Observaciones
13-Abr-01	31	14.6	10.70	10.70		Primer pico del primer vuelo de la 1ª generación o invernante
14-Abr-01	32.4	14.2	11.75	22.45		
15-Abr-01	30.2	16	10.20	32.65		
16-Abr-01	28	12.6	7.74	40.39		
17-Abr-01	20	10.2	2.96	43.35		
18-Abr-01	15.4	8	1.99	45.34		
19-Abr-01	29.5	15	10.47	55.81		
20-Abr-01	31.5	16	11.60	67.41		
21-Abr-01	30.1	15.8	11.24	78.65		
22-Abr-01	33.5	17	12.47	91.12		
23-Abr-01	24	14	6.00	97.12		
24-Abr-01	14.8	9.9	0.575	97.50	0.575	Segundo pico del primer vuelo de la 1ª generación o invernante
25-Abr-01	12.8	9.2	0.091	97.70	0.666	
26-Abr-01	17.5	9.4	1.72	99.50	2.3	
27-Abr-01	18.8	8	2.14	101.60	4.5	
28-Abr-01	21.5	8	3.53	105.10	8.0	
29-Abr-01	22.6	9.4	4.25	109.30	12.3	

30-Abr-01	23.5	9.4	5.07	114.40	17.3	
01-May-01	26.5	11.4	7.48	121.90	24.8	
02-May-01	26	13.5	7.87	129.80	32.7	
03-May-01	26	14	7.55	137.30	40.5	
04-May-01	27.5	12.2	8.17	145.50	49.0	
05-May-01	29.5	13.5	9.37	154.80	58.3	
06-May-01	28.6	13	8.55	163.40	66.9	
07-May-01	26	12	6.38	169.82	73.3	
08-May-01	24.5	9	4.96	174.20	78.2	
09-May-01	23.7	8.5	9.96	184.20	88.2	
10-May-01	26	11.1	6.68	190.90	94.9	
11-May-01	25.8	11.6	6.18	197.10	101.0	
12-May-01	23	9	4.81	201.90	105.9	
13-May-01	25.2	11.6	6.31	208.20	112.2	
14-May-01	22.5	11.2	4.55	212.70	116.7	
15-May-01	27.7	9.5	8.05	220.80	124.8	
16-May-01	31.7	15	11.97	232.70	136.7	
17-May-01	34	17.5	14.37	247.10	151.1	
18-May-01	33.8	20	14.20	261.30	165.3	

... CONTINUA CUADRO 8

19-May-01	28.9	17.2	10.90	272.20	176.2	
20-May-01	31.4	17	12.40	287.00	188.6	
21-May-01	31.5	17.8	10.89	297.80	199.5	
22-May-01	17.6	10.7	2.27	300.20	201.8	
23-May-01	27.5	10.7	7.15	307.30	208.9	
24-May-01	31.6	15.2	11.10	318.40	220.0	
25-May-01	31.2	14	10.35	328.80	230.4	
26-May-01	30.3	13	10.27	339.00	240.6	
27-May-01	31.4	15.6	11.55	350.60	252.2	
28-May-01	35	15.8	13.50	364.10	265.7	
29-May-01	34.5	16.2	13.74	377.80	279.4	
30-May-01	31.6	17.8	12.30	390.10	291.7	

31-May-01	28.5	16.2	10.10	400.20	301.8	
01-Jun-01	30.5	15.4	11.00	411.20	312.8	
02-Jun-01	32.2	16	12.10	423.30	324.9	
03-Jun-01	31	16.2	11.80	435.10	336.7	
04-Jun-01	31.4	17	11.80	446.90	348.5	
05-Jun-01	28.8	15.4	10.00	456.90	358.5	
06-Jun-01	31.1	15.2	11.45	468.40	370.0	
07-Jun-01	30.8	16.4	10.80	479.20	380.0	
08-Jun-01	27.2	13.2	8.47	487.70	389.2	
09-Jun-01	28.7	14.3	9.62	497.30	398.9	
10-Jun-01	30	14.8	10.25	507.50	409.1	
11-Jun-01	31.9	14.2	12.24	519.80	421.4	
12-Jun-01	33.3	19	14.52	534.30	435.9	
13-Jun-01	32.8	20.8	13.85	548.10	449.7	
14-Jun-01	31.2	17	11.40	559.50	461.1	
15-Jun-01	25.2	14.2	7.40	566.90	468.5	
16-Jun-01	24	13	6.06	573.00	474.6	
17-Jun-01	26.5	11.2	7.63	580.60	482.2	
18-Jun-01	27.8	13	8.77	589.40	491.0	
19-Jun-01	28.6	14	9.40	598.80	500.4	
20-Jun-01	28.8	14.5	10.00	608.80	510.4	
21-Jun-01	28.4	16	10.10	618.40	520.4	
22-Jun-01	29	15.8	10.25	629.10	530.7	
23-Jun-01	30	15.2	10.55	639.70	541.3	
24-Jun-01	28.8	15	9.70	649.40	551.0	
25-Jun-01	25.5	14.2	7.74	657.10	558.7	
26-Jun-01	28	13.8	8.70	665.80	567.4	
27-Jun-01	28.2	13	9.10	674.90	576.6	
28-Jun-01	27.5	15	9.59	684.50	586.2	
29-Jun-01	30.2	16.4	11.20	695.70	597.4	
30-Jun-01	30	16	10.85	706.60	608.3	
01-Jul-01	26.2	15.4	8.45	715.00	616.7	
02-Jul-01	23	14	6.00	721.00	622.7	

03-Jul-01	23.3	12	6.24	727.30	629.0	
-----------	------	----	------	--------	-------	--

... CONTINUA CUADRO 8

04-Jul-01	24.2	14.4	7.30	734.60	636.3	
05-Jul-01	27.2	14.4	9.25	743.80	645.5	
06-Jul-01	29.8	16.2	11.00	754.80	656.5	
07-Jul-01	29.6	16.5	10.72	765.50	667.2	
08-Jul-01	27.8	15.2	9.80	775.30	677.0	
09-Jul-01	30	16.4	11.20	786.50	688.2	
10-Jul-01	30.5	16.4	11.20	797.70	699.4	
11-Jul-01	30.3	15.5	11.20	808.90	710.6	
12-Jul-01	30.8	16.8	11.60	820.50	722.2	
13-Jul-01	31	16.2	11.50	832.00	733.7	
14-Jul-01	30.5	16	11.10	843.10	744.8	
15-Jul-01	32.2	15.6	12.30	855.40	757.1	
16-Jul-01	33	17.5	13.70	869.10	770.8	
17-Jul-01	31.5	19.4	12.99	882.10	783.8	
18-Jul-01	31.5	17.6	12.69	894.80	796.5	
19-Jul-01	31.6	18.2	12.75	907.60	809.3	
20-Jul-01	31	17.6	12.40	920.00	821.7	
21-Jul-01	30.3	16.6	11.34	931.30	833.0	
22-Jul-01	32	16.2	12.35	943.70	845.3	
23-Jul-01	31.8	17.2	12.25	955.90	857.6	
24-Jul-01	29.5	16.2	10.79	966.60	868.4	Primer pico del primer vuelo de la segunda generación
25-Jul-01	24	16	8.10		876.5	
26-Jul-01	27.5	16.4	10.50		887.0	
27-Jul-01	29.3	18.8	11.57		898.6	
28-Jul-01	30.5	16.9	11.52		910.1	
29-Jul-01	31	16.2	11.70		921.8	
30-Jul-01	28.5	16.6	10.34		932.1	
31-Jul-01	29	15.8	10.90		943.0	

01-Ago-01	30.7	17.8	11.14		954.2	
02-Ago-01	28.2	13.4	8.82		963.0	
03-Ago-01	24.5	13.5	7.17		970.1	Segundo pico del primer vuelo de la segunda generación

Cuadro 9: Unidades calor acumuladas durante los principales eventos registrados a partir del segundo vuelo de adultos de la generación invernante de *Cydia caryana* (Fitch). Método de triangulación doble con UTI de 12°C y UTS de 36°C.

Fecha	Temp. máxima	Temp. Mínima	U.C. Diarias	U.C. Acumuladas 1er Evento	U.C. Acumuladas 2do Evento	Observaciones
05-Jun-01	28.8	15.4	10.00	10.00		Primer pico del segundo vuelo de la 1ª generación o invernante
06-Jun-01	31.1	15.2	11.45	21.43		
07-Jun-01	30.8	16.4	10.80	32.23		
08-Jun-01	27.2	13.2	8.47	40.70		
09-Jun-01	28.7	14.3	9.62	50.32		

10-Jun-01	30	14.8	10.25	60.57		
11-Jun-01	31.9	14.2	12.24	72.81		
12-Jun-01	33.3	19	14.52	87.30		
13-Jun-01	32.8	20.8	13.85	101.10		
14-Jun-01	31.2	17	11.40	112.50		
15-Jun-01	25.2	14.2	7.40	119.90	7.40	Segundo pico del segundo vuelo de la 1ª generación o invernante
16-Jun-01	24	13	6.06	125.90	13.40	
17-Jun-01	26.5	11.2	7.63	133.50	21.00	
18-Jun-01	27.8	13	8.77	142.20	29.80	
19-Jun-01	28.6	14.0	9.40	151.60	39.20	
20-Jun-01	28.8	14.5	10.02	161.60	49.20	
21-Jun-01	28.4	16	10.10	171.70	59.30	
22-Jun-01	29	15.8	10.25	182.00	69.60	
23-Jun-01	30	15.2	10.55	192.50	80.10	
24-Jun-01	28.8	15	9.70	202.20	89.80	
25-Jun-01	25.5	14.2	7.74	209.90	97.60	
26-Jun-01	28	13.8	8.70	218.60	106.30	
27-Jun-01	28.2	13	9.10	227.70	115.40	
28-Jun-01	27.5	15	9.59	237.30	125.00	
29-Jun-01	30.2	16.4	11.20	248.50	136.20	
30-Jun-01	30	16	10.85	259.40	147.00	
01-Jul-01	26.2	15.4	8.45	267.80	155.50	
02-Jul-01	23	14	6.00	273.80	161.50	
03-Jul-01	23.3	12	6.24	280.00	167.70	
04-Jul-01	24.2	14.4	7.30	287.30	175.00	
05-Jul-01	27.2	14.4	9.25	296.60	184.30	
06-Jul-01	29.8	16.2	11.00	307.60	195.30	
07-Jul-01	29.6	16.5	10.72	318.30	206.00	
08-Jul-01	27.8	15.2	9.80	328.10	215.80	
09-Jul-01	30	16.4	11.20	339.30	227.00	

... CONTINUA CUADRO 9

10-Jul-01	30.5	16.4	11.20	350.50	238.20	
11-Jul-01	30.3	15.5	11.20	361.70	249.40	
12-Jul-01	30.8	16.8	11.60	373.30	261.00	
13-Jul-01	31	16.2	11.50	384.80	272.50	
14-Jul-01	30.5	16	11.10	395.90	283.60	
15-Jul-01	32.2	15.6	12.30	408.20	295.90	
16-Jul-01	33	17.5	13.70	421.90	309.60	
17-Jul-01	31.5	19.4	12.99	434.90	322.60	
18-Jul-01	31.5	17.6	12.69	447.60	335.30	
19-Jul-01	31.6	18.2	12.75	460.30	348.00	
20-Jul-01	31	17.6	12.40	472.70	360.40	
21-Jul-01	30.3	16.6	11.34	484.10	371.70	
22-Jul-01	32	16.2	12.35	496.40	384.10	
23-Jul-01	31.8	17.2	12.25	508.70	396.30	
24-Jul-01	29.5	16.2	10.79	519.50	407.10	
25-Jul-01	24	16	8.10	527.60	415.20	
26-Jul-01	27.5	16.4	10.50	538.10	425.70	
27-Jul-01	29.3	18.8	11.57	549.60	437.30	
28-Jul-01	30.5	16.9	11.52	561.20	448.80	
29-Jul-01	31	16.2	11.70	572.90	460.50	
30-Jul-01	28.5	16.6	10.34	583.20	470.90	
31-Jul-01	29	15.8	10.90	594.10	481.80	
01-Ago-01	30.7	17.8	11.14	605.20	492.90	
02-Ago-01	28.2	13.4	8.82	614.10	501.70	
03-Ago-01	24.5	13.5	7.17	621.20	508.90	
04-Ago-01	28.2	14.2	9.20	630.40	518.10	
05-Ago-01	28.2	14.2	8.77	639.20	526.90	
06-Ago-01	28.7	12.5	8.57	647.80	535.40	
07-Ago-01	29.5	12.4	10.00	657.80	545.40	
08-Ago-01	29.5	16.8	11.30	669.10	556.70	
09-Ago-01	30.1	17.6	11.54	680.60	568.30	

10-Ago-01	30.5	16.4	11.24	691.90	579.50	
11-Ago-01	30	15.6	10.52	703.00	590.00	
12-Ago-01	28.2	17	10.65	713.70	600.70	
13-Ago-01	30	17.2	10.90	724.50	611.60	
14-Ago-01	30.2	14.5	10.75	735.30	622.30	
15-Ago-01	30.6	16.4	11.70	747.10	634.00	
16-Ago-01	30	17.2	11.70	758.80	645.70	
17-Ago-01	33.7	17.8	13.70	772.50	659.40	
18-Ago-01	32.5	17.8	12.70	785.20	672.10	
19-Ago-01	30.7	16.4	11.77	796.90	683.90	
20-Ago-01	27	17.3	10.00	806.90	693.90	
21-Ago-01	27.2	17	10.00	816.90	703.90	
22-Ago-01	29.2	17	11.20	828.10	715.10	
23-Ago-01	30	17.4	11.20	839.30	726.30	
24-Ago-01	29.9	15.6	11.00	850.30	737.30	

... CONTINUA CUADRO 9

25-Ago-01	29.8	17	11.10	861.40	748.40	
26-Ago-01	29	16	10.32	871.70	758.70	
27-Ago-01	24.9	15.3	7.92	879.70	766.60	
28-Ago-01	26	14.6	8.15	887.80	774.80	
29-Ago-01	26.5	14	8.79	896.60	783.60	
30-Ago-01	24	16.2	8.05	904.70	791.60	
31-Ago-01	24.5	16	7.90	912.60	799.50	
01-Sep-01	27.8	15	9.55	922.10	809.10	
02-Sep-01	28.6	15.6	9.52	931.60	818.60	
03-Sep-01	30.4	13.3	10.32	941.90	828.90	
04-Sep-01	28.7	15.2	9.89	951.80	838.80	
05-Sep-01	28	15	9.60	956.60	848.40	Primer pico del segundo vuelo de la 2ª generación
06-Sep-01	29.8	15.4	10.65		859.10	
07-Sep-01	32	16	12.10		871.20	

08-Sep-01	31.5	16.7	11.57		882.70	
09-Sep-01	29.2	14.6	9.85		892.60	
10-Sep-01	17	14.4	3.72		896.30	
11-Sep-01	22	14.5	6.49		902.80	
12-Sep-01	25	14.8	8.07		910.80	
13-Sep-01	22.6	15.5	6.12		916.90	
14-Sep-01	25.4	11.8	6.80		923.70	
15-Sep-01	27	12.6	7.60		931.30	
16-Sep-01	28	11.8	8.65		940.00	
17-Sep-01	29.3	14.8	9.97		950.00	
18-Sep-01	30	14.5	5.12		955.10	Segundo pico del segundo vuelo de la 2ª generación

Cuadro 10: Cambios fenológicos observados en *Cydia caryana* (Fitch) expresados en días bajo observación en laboratorio de

**rueznos del ciclo anterior.
Población invernante.**

FECHA DE MUESTREO	ESTADIO ENCONTRADO	CAMBIO L-P	DIAS TRANSCURRIDOS	EMERGENCIA DE PUPAS	DIAS TRANSCURRIDOS	TOTAL DE ADULTOS
05/04/01	Prepupa	10/04/01	5	24/04/01	14	1
25/04/01	Prepupa	18/05/01	23	06/06/01	19	1
02/05/01	Prepupa	16/06/01	45	29/06/01	13	1
09/05/01	Prepupa	11/05/01	2	05/06/01	25	1
	Pupa viva	-	-	11/06/01	33	1
	Prepupa	19/06/01	41	25/06/01	6	1
	Prepupa	19/06/01	41	02/07/01	13	1
	Prepupa	21/06/01	43	03/07/01	12	1
	Prepupa	21/06/01	43	03/07/01	12	1
	Prepupa	23/06/01	45	07/07/01	14	1
23/05/01	Prepupa	24/06/01	38	09/07/01	15	1
06/06/01	Prepupa	19/06/01	13	04/07/01	15	1
20/06/01	Prepupa	01/07/01	11	11/07/01	10	1
11/07/01	Prepupa	11/07/01	0	22/07/01	11	1

Cuadro 11: Cambios fenológicos observados en *Cydia caryana* (Fitch) expresados en días bajo observación en laboratorio en frutos muestreados en las etapas de desarrollo y madurez.

Población de larvas en frutos en desarrollo y madurez.

FECHA DE MUESTREO	ESTADIO ENCONTRADO	CAMBIO L-P	DIAS TRANSCURRIDOS	EMERGENCIA DE PUPAS	DIAS TRANSCURRIDOS	TOTAL DE ADULTOS
28/06/01	II	12/07/01	14	04/08/01	23	1
	II	12/07/01	14	04/08/01	23	1
	II	12/07/01	14	X	-	X
11/07/01	III	24/07/01	13	07/08/01	14	1
	III	01/08/01	21	12/08/01	11	1
	III	26/07/01	15	08/08/01	13	1
	III	26/07/01	15	08/08/01	13	1
	III	24/07/01	13	08/08/01	15	1
	III	04/08/01	24	13/08/01	9	1
	III	04/08/01	24	13/08/01	9	1
	IV	04/08/01	24	10/08/01	6	1
	III	26/07/01	15	10/08/01	15	1

	IV	06/08/01	26	16/08/01	10	1
	IV	06/08/01	26	20/08/01	14	1
	IV	13/08/01	33	25/08/01	12	1
	IV	13/08/01	33	23/08/01	10	1
	IV	11/08/01	31	23/0/01	12	1
14/08/01	II	02/09/01	19	11/09/01	9	1
	IV	27/08/01	13	03/09/01	7	1
	V	27/08/01	13	07/09/01	11	1
	V	27/08/01	13	07/09/01	11	1
	V	27/08/01	13	07/09/01	11	1
	V	27/08/01	13	X	-	X
	V	28/08/01	14	X	-	X
	V	28/08/01	14	08/09/01	11	1
	V	02/09/01	19	11/09/01	9	1
	V	28/08/01	14	06/09/01	9	1
	V	28/08/01	14	X	-	X
	V	02/09/01	19	X	-	X
	Pupa viva	-	-	11/09/01	28	1
25/08/01	V	05/09/01	11	13/09/01	8	1
	Pupa viva	-	-	06/09/01	12	1
	V	05/09/01	11	17/09/01	12	1
	V	05/09/01	11	X	-	X
	Pupa viva	-	-	05/09/01	11	1
	V	11/09/01	17	24/09/01	13	1
	V	11/09/01	17	17/09/01	6	1
	Pupa viva	-	-	13/09/01	19	1
	V	09/09/01	15	17/09/01	8	1
01/09/01	II	19/09/01	18	X	-	X
	Pupa viva	-	-	11/09/01	10	1

... CONTINUA CUADRO 11

	III	19/09/01	18	X	-	X
	V	26/09/01	25	X	-	X

	Pupa viva	-	-	17/09/01	16	1
	Pupa viva	-	-	11/09/01	10	1
	Pupa viva	-	-	17/09/01	16	1
	Pupa viva	-	-	20/09/01	19	1
	Pupa viva	-	-	13/09/01	12	1
	V	19/09/01	18	28/09/01	9	1
	Pupa viva	-	-	13/09/01	12	1
08/09/01	Pupa viva	-	-	17/09/01	9	1
	Pupa viva	-	-	19/09/01	11	1
	V	26/09/01	18	X	-	X
	V	26/09/01	18	X	-	X
	V	26/09/01	18	X	-	X
	V	11/09/01	03	21/09/01	10	X
	Pupa viva	-	-	28/09/01	20	1
	V	26/09/01	18	10/10/01	14	1
	Pupa viva	-	-	06/10/01	28	1

Cuadro 12: Cambios fenológicos observados en parasitoides de *Cydia caryana* (Fitch) expresados en días bajo observación en laboratorio encontrados en rueznos del año anterior. Población invernante.

FECHA	ESTADIO ENCONTRADO	CAMBIO L-P	DÍAS TRANSCURRIDOS	EMERGENCIA DE PARASITOIDES	DÍAS TRANSCURRIDOS	PARASITOIDE OBSERVADO
05-Abr-01	V	21-Abr-01	16	04-May-01	13	<i>Phanerotoma fasciata</i>
11-Abr-01	V	19-Abr-01	8	x		Pteromalidae
	V	21-Abr-01	3	03-May-01	12	<i>Phanerotoma fasciata</i>
18-Abr-01	V	25-May-01	37	06-Jun-01	12	<i>Phanerotoma fasciata</i>
	V	25-May-01	37	06-Jun-01	12	<i>Phanerotoma fasciata</i>
	V	26-May-01	38	06-Jun-01	11	<i>Phanerotoma fasciata</i>
25-Abr-01	V	23-May-01	28	06-Jun-01	14	<i>Phanerotoma fasciata</i>
	V	23-May-01	28	06-Jun-01	14	<i>Phanerotoma fasciata</i>
	V	23-May-01	28	06-Jun-01	14	<i>Phanerotoma fasciata</i>
16-May-01	V	25-Jun-01	40	04-Jul-01	9	<i>Phanerotoma fasciata</i>
12-Jun-01	Pupa P.	12-Jun-01	0	13-Jul-01	31	<i>Phanerotoma fasciata</i>
20-Jun-01	V	29-Jun-01	9	04-Jul-01	5	<i>Phanerotoma fasciata</i>
27-Jun-01	V	04-Jun-01	7	17-Jul-01	10	<i>Phanerotoma fasciata</i>

Cuadro 13: Cambios fenológicos observados en parasitoides de *Cydia caryana* (Fitch) expresados en días bajo observación en laboratorio encontrados en frutos y desarrollo y maduración. Frutos en desarrollo.

	ESTADIO	CAMBIO L-P	DÍAS TRANSCURRIDOS	EMERGENCIA DE	DÍAS TRANSCURRIDOS	PARASITOIDE
--	---------	------------	--------------------	---------------	--------------------	-------------

FECHA	ENCONTRADO		RRIDOS	PARASITOIDES	RRIDOS	OBSERVADO
04-Jul-01	IV	-	-	04-Ago-01	31	<i>Phanerotoma fasciata</i>
11-Jul-01	III	22-Jul-01	11	08-Ago-01	17	<i>Phanerotoma fasciata</i>
	III	22-Jul-01	11	08-Ago-01	17	<i>Phanerotoma fasciata</i>
	IV	22-Jul-01	11	08-Ago-01	17	<i>Bassus sp.</i>
14-Ago-01	III	27-Ago-01	13	07-Sep-01	11	<i>Phanerotoma fasciata</i>
	V	19-Ago-01	5	08-Sep-01	20	<i>Phanerotoma fasciata</i>
	V	28-Ago-01	14	x	-	<i>Phanerotoma fasciata</i>
25-Ago-01	Pupa P.	-	-	09-Sep-01	15	<i>Phanerotoma fasciata</i>
	Pupa P.	-	-	17-Sep-01	23	<i>Phanerotoma fasciata</i>
	Pupa P.	-	-	07-Sep-01	13	<i>Phanerotoma fasciata</i>
	Pupa P.	-	-	04-Sep-01	10	<i>Phanerotoma fasciata</i>
	V	04-Sep-01	10	19-Sep-01	15	<i>Phanerotoma fasciata</i>
	V	11-Sep-01	17	17-Sep-01	6	<i>Phanerotoma fasciata</i>
	Pupa P.	-	-	09-Sep-01	15	<i>Agathis sp.</i>
01-Sep-01	Pupa P.	-	-	13-Sep-01	12	<i>Phanerotoma fasciata</i>
	Pupa P.	-	-	16-Sep-01	15	<i>Calliephialtes grapholitae</i>
	Pupa P.	-	-	11-Sep-01	10	<i>Phanerotoma fasciata</i>
	Pupa P.	-	-	13-Sep-01	12	<i>Phanerotoma fasciata</i>
	Pupa P.	-	-	26-Sep-01	25	<i>Phanerotoma fasciata</i>
08-Sep-01	Pupa P.	-	-	17-Sep-01	9	<i>Phanerotoma fasciata</i>
	Pupa P.	-	-	17-Sep-01	9	<i>Calliephialtes grapholite</i>
	Pupa P.	-	-	19-Sep-01	11	<i>Calliephialtes grapholitae</i>
	Pupa P.	-	-	24-Sep-01	16	<i>Calliephialtes grapholitae</i>
	Pupa P.	-	-	21-Sep-01	13	<i>Calliephialtes grapholitae</i>
15-Sep-01	Pupa P.	-	-	30-Oct-01	15	<i>Calliephialtes grapholitae</i>

22-Sep-01	Pupa P.	-	-	09-Sep-01	17	<i>Calliephialtes grapholitae</i>
	V	29-Sep-01	2	28-Sep-01	4	<i>Calliephialtes grapholitae</i>
29-Sep-01	Pupa P.	01-Oct-01	2	11-Oct-01	10	<i>Apanteles sp.</i>

Pupa P. = Pupa de Parasitoide

Figura 1: Porciento de rueznos dañados y larvas invernantes encontradas en rueznos del árbol y del suelo en "El Morillo" Saltillo Coahuila 2001.

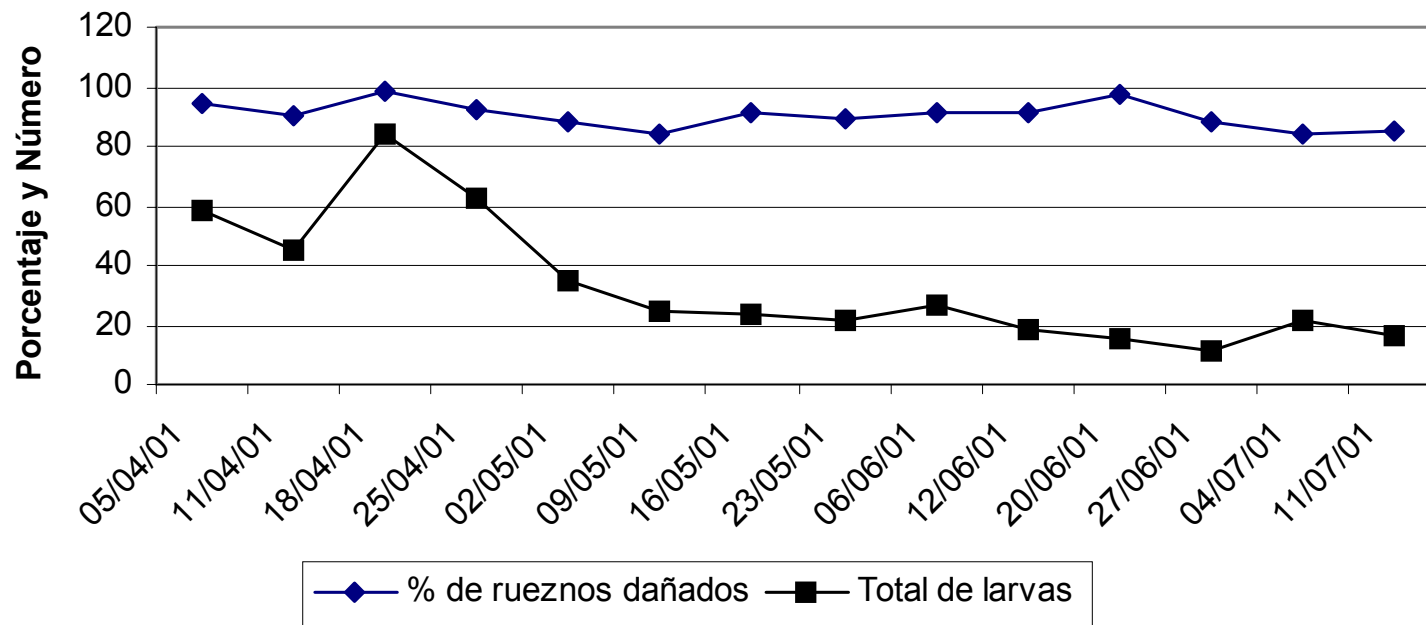


Figura 2: Total de larvas vivas y muertas de la población invernante de *Cydia caryana* (Fitch) encontradas en rueznos del árbol y del suelo del año anterior en "El Morillo" Saltillo Coahuila 2001.

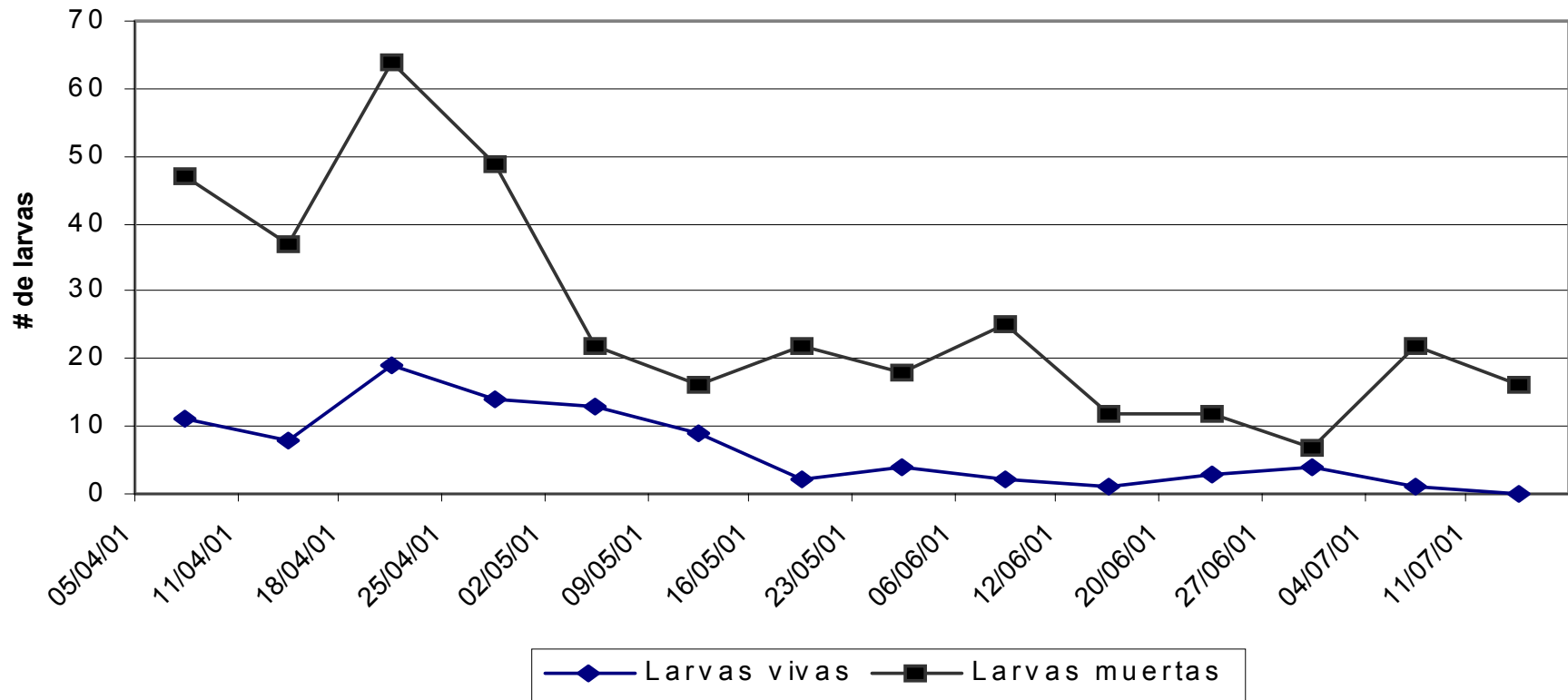
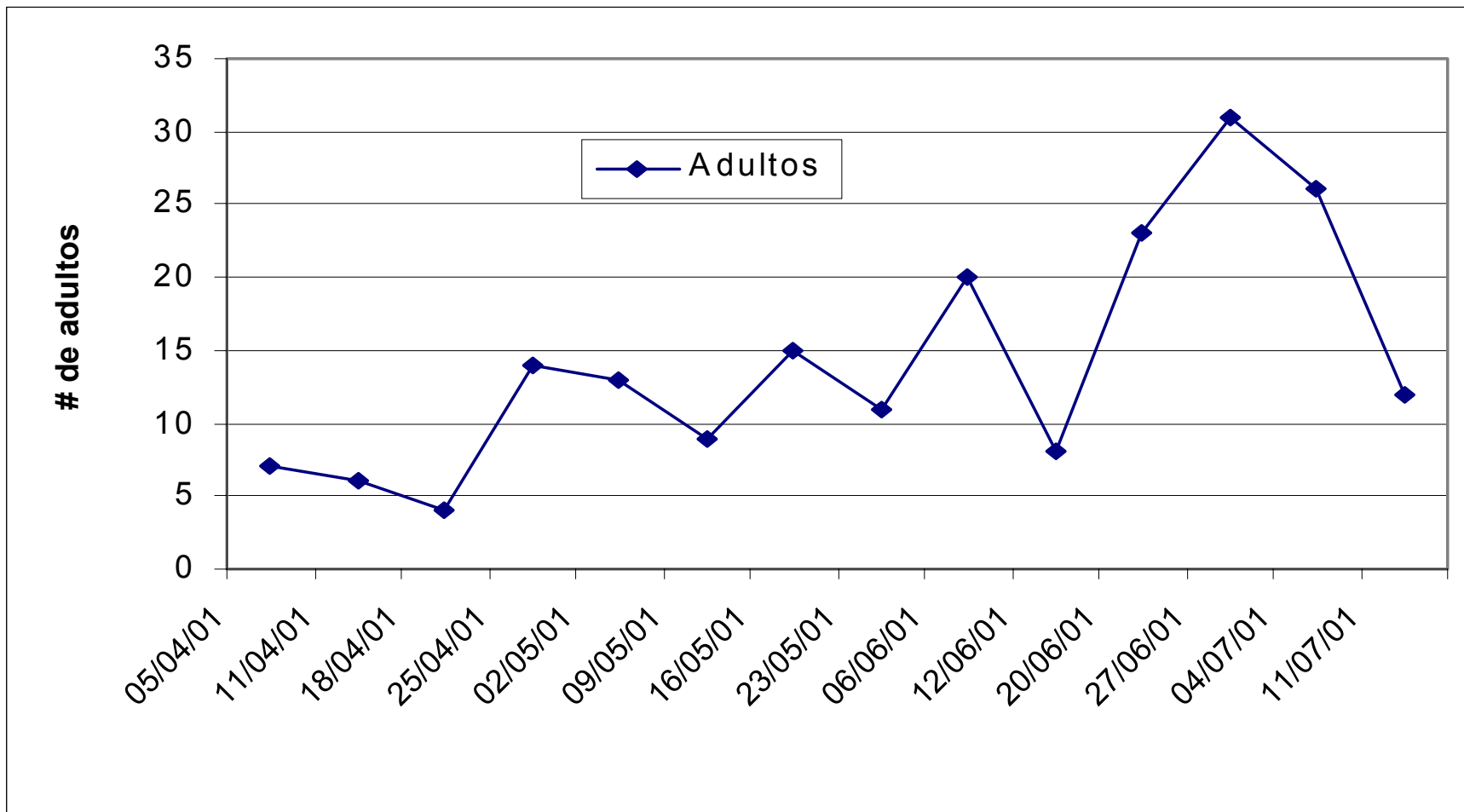


Figura 3: Fluctuación poblacional de adultos de *Cydia caryana* (Fitch) provenientes de la población invernante como resultado de la detección de restos pupales encontrados



en rueznos del ciclo de producción anterior en "El Morillo" Saltillo Coahuila 2001.

FIGURA 4: Fluctuación poblacional de adultos de *Cydia cariana* (Fitch) y su relación con la fenología del nogal en trampas de ala con feromona sexual en “El Morillo” Saltillo Coahuila 2001.

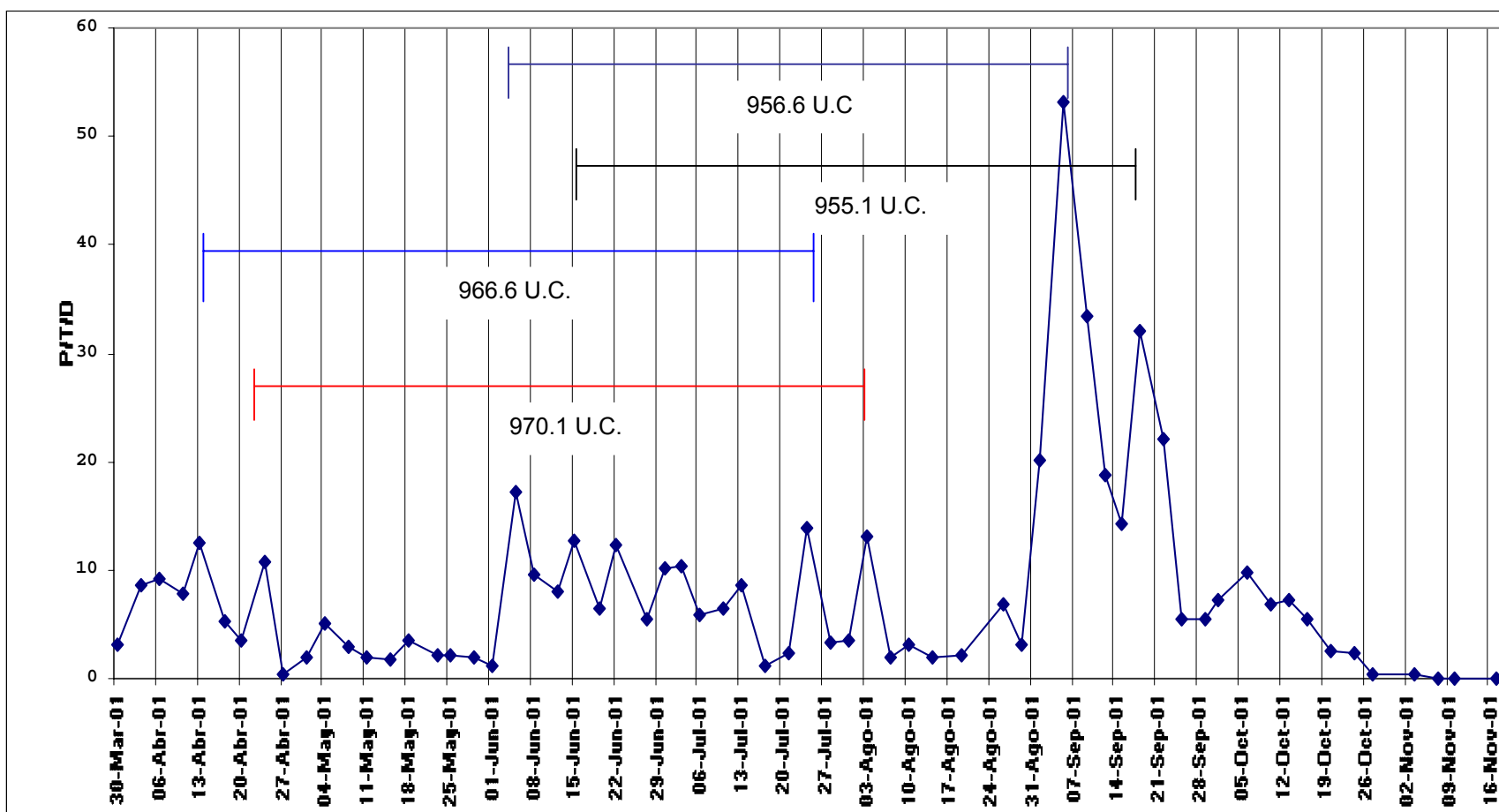
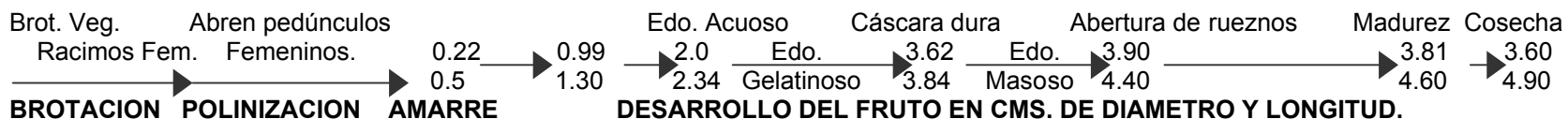


Figura 7: Dinámica poblacional de larvas L5 y pupas de *Cydia caryana* (Fitch) encontradas en frutos de 1.7 a 4.61 cm de longitud de desarrollo y a la cosecha en "El Morillo" Saltillo Coahuila 2001.

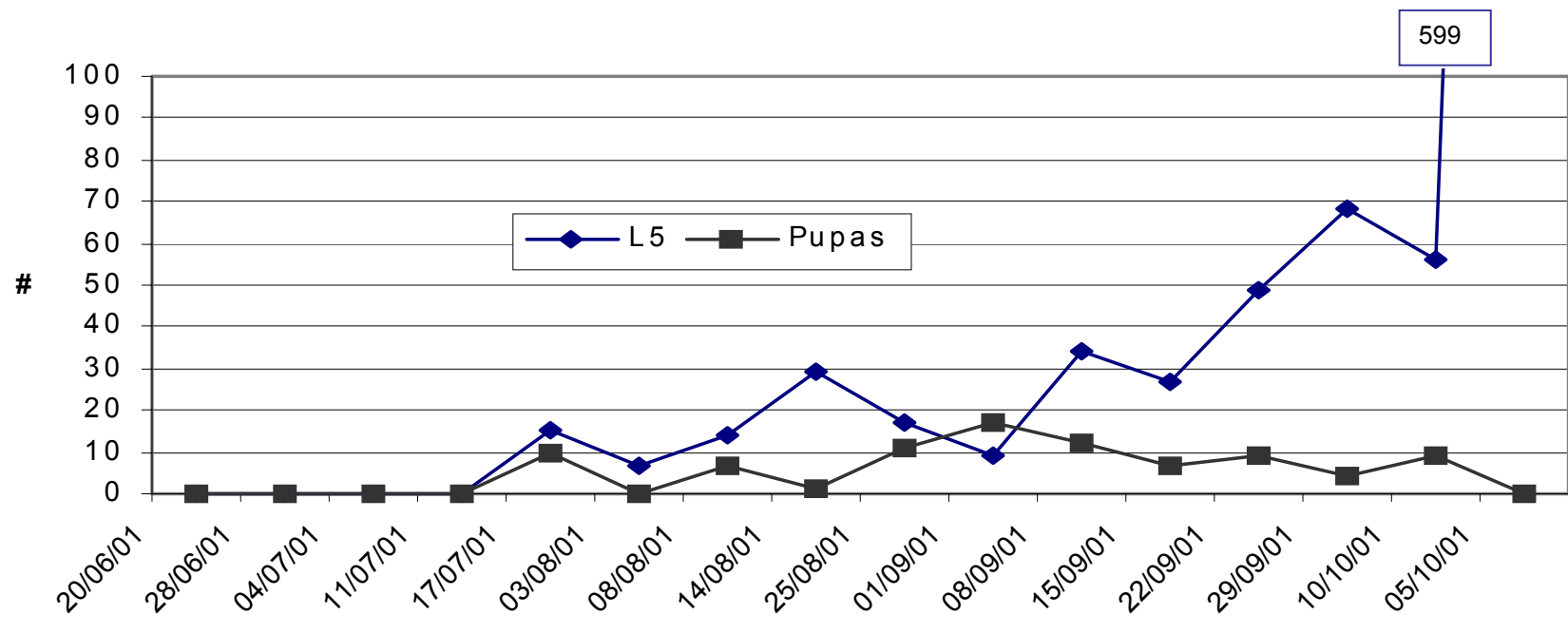


Figura 8: Dinámica poblacional de pupas y restos pupales de *Cydia caryana* (Fitch) encontradas en frutos de 1.7 a 4.61 cms de longitud de desarrollo y a la cosecha en "El Morillo" Saltillo Coahuila 2001.

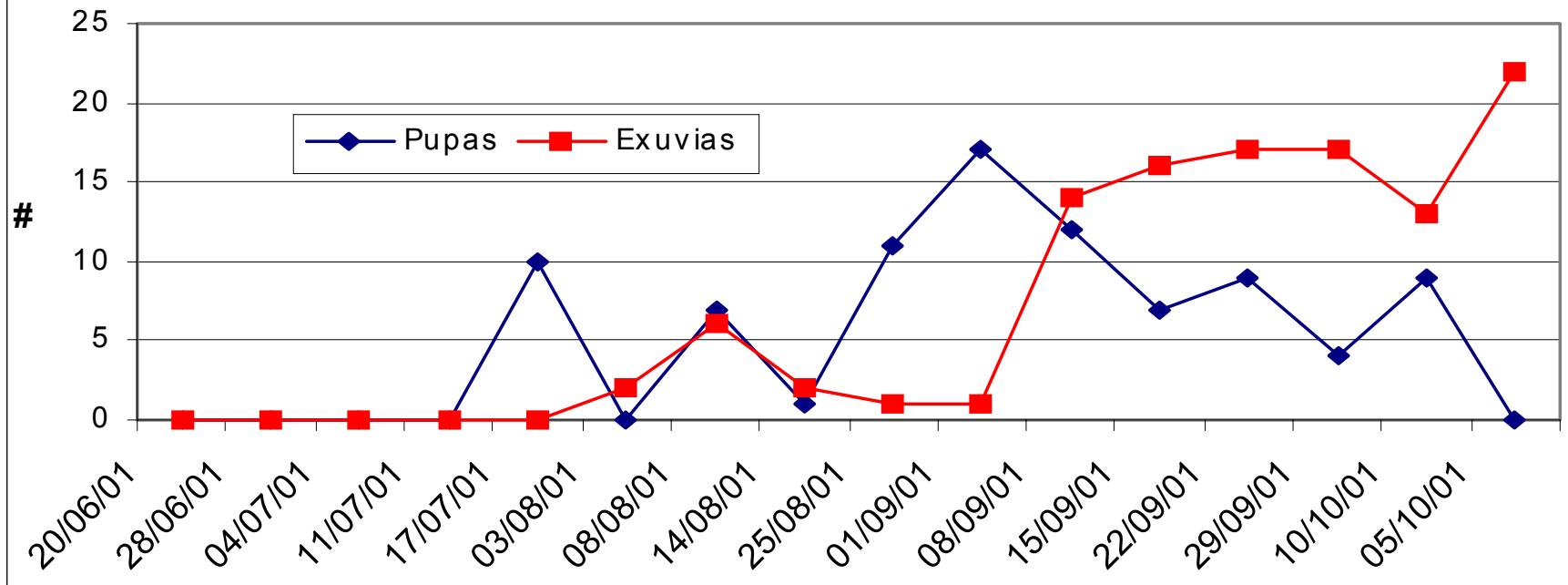


Fig. 6: Fluctuación poblacional de adultos de *C. caryana* (Fitch) P/T/D y dinámica de pupas de la 1a y 2a generación encontradas en rueznos del ciclo anterior y frutos en desarrollo en "El Morillo" Saltillo Coah. 2001

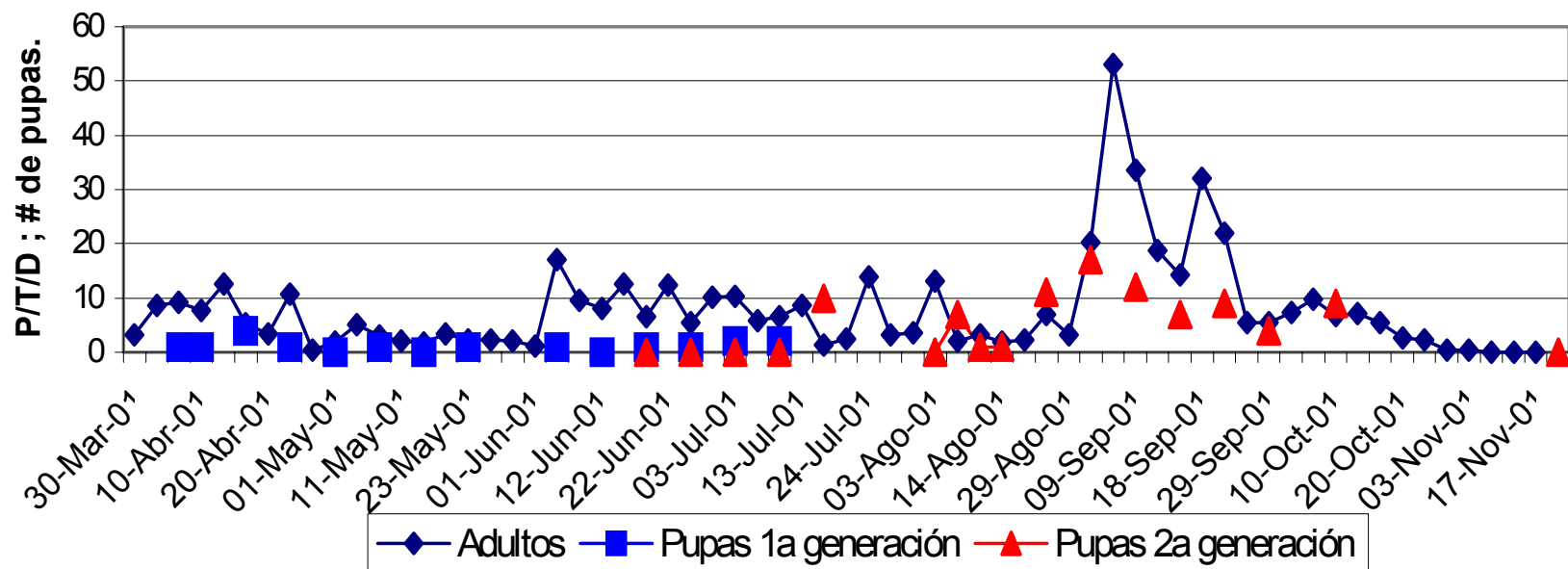


Figura 5: Fluctuación poblacional de *Cydia caryana* (Fitch) de adultos por trampa por día y dinámica de larvas L1 y L2 encontradas en frutos en desarrollo en "El Morillo" Saltillo Coahuila 2001.

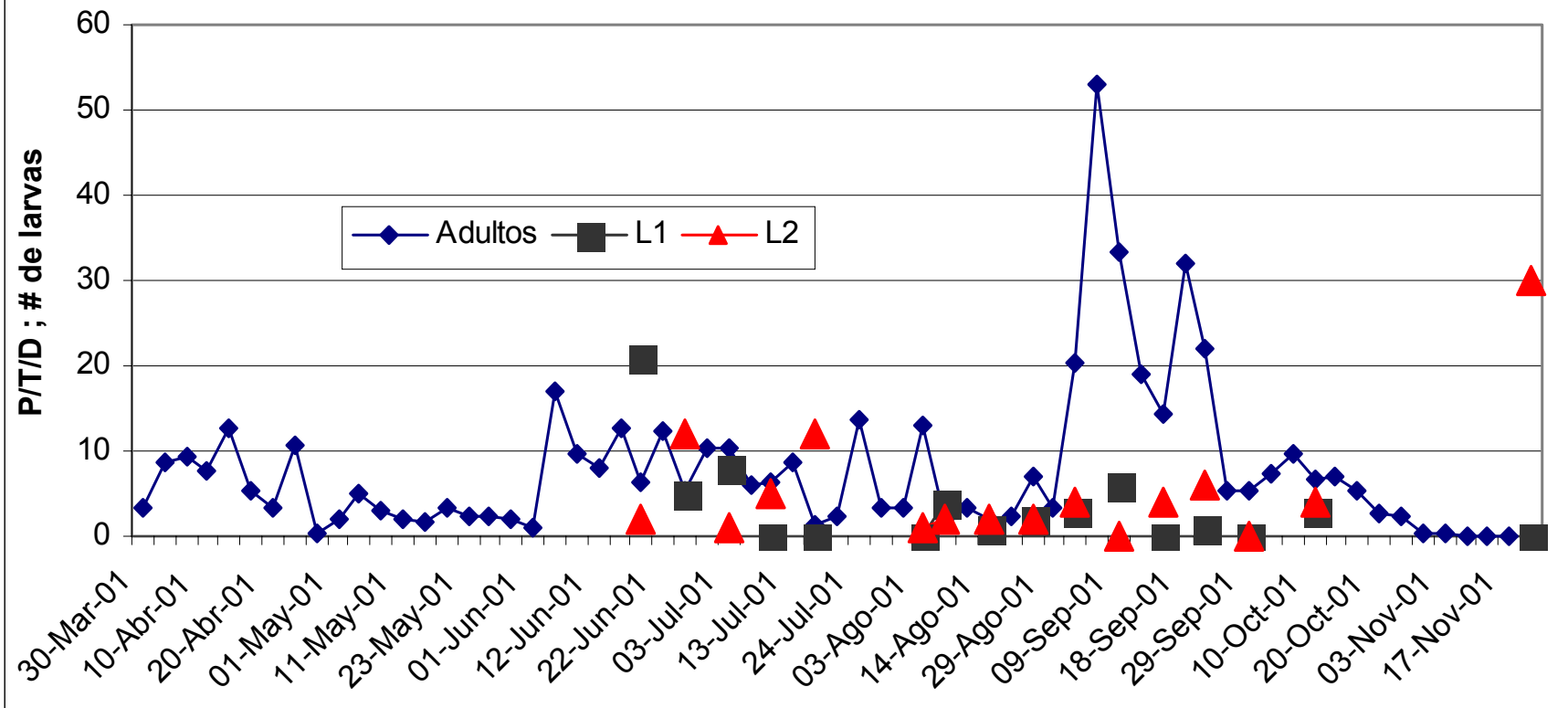


Figura 9: Dinámica poblacional de enemigos naturales de *Cydia caryana* (Fitch) en estadios larvales durante las dos generaciones observadas en el ciclo de producción 2001 en el cultivo de nogal en "El Morillo"

Saltillo Coahuila 2001.

