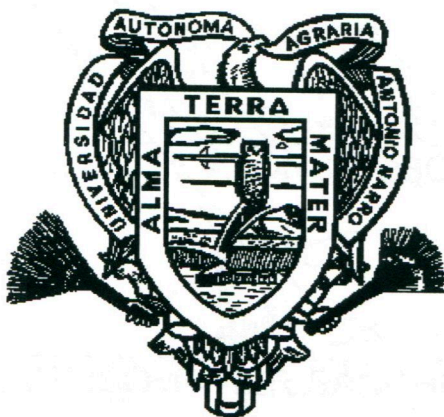


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Evaluación de insecticidas para el control del gusano barrenador del
roble *Cydia caryana* (Fitch) y su dinámica poblacional en la
Comarca Lagunera

POR

RUBIO LÓPEZ ANTONIO

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO
DE:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO.

TORREÓN, COAHUILA

ENERO DE 2006.

La presente tesis fue elaborada por el **C. Rubio López Antonio**, bajo la dirección del Ing. M.C. José Alonso Escobedo. Y asesoría del M.C. Francisco Javier Sánchez Ramos y del Ing. Javier López Hernández; siendo revisada y aprobada por el Honorable Jurado Examinador, como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

JURADO EXAMINADOR

PRESIDENTE


ING. M.C. JOSÉ ALONSO ESCOBEDO.

VOCAL


M.C. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS.

VOCAL


ING. JAVIER LÓPEZ HERNÁNDEZ.

VOCAL SUPLENTE


M. Sc. MA. TERESA VALDÉS PÉREZGASGA

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS DE AGRONÓMICAS


M.C. JOSÉ JAIME LOZANO GARCÍA



Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA

ENERO DE 2006.

00176

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Evaluación de insecticidas para el control del gusano barrenador del
ruezo *Cydia caryana* (Fitch) y su dinámica poblacional en la
Comarca Lagunera

POR

RUBIO LÓPEZ ANTONIO

APROBADA POR EL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORIA

ASESOR PRINCIPAL:



ING. M.C. JOSÉ ALONSO ESCOBEDO.

ASESOR:



M.C. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS.

ASESOR:



ING. JAVIER LÓPEZ HERNÁNDEZ

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS



M.C. JOSÉ JAIME LOZANO GARCÍA.



Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA

ENERO DE 2006.

DEDICATORIAS

A DIOS.- Que me dio la vida y por permitirme llegar hasta aquí y realizarme como lo que soy hasta ahora, gracias Padre por tener la dicha de ser feliz.

A MIS PADRES.- Sr. Tito López Rojas y Sra. Martha Antonio Cruz, por todo el cariño, amor, buenos deseos y apoyo que me brindaron siempre, y que siempre lo harán, gracias papás, “Los quiero mucho”.

A MIS HERMANOS.- Leobardo, Edgar, Roberto y Ramón por ser fuente de inspiración para que yo siguiera adelante y enfrentando las adversidades.

A MIS ABUELOS.- Sr. Ciriaco López Godinez y Sra. María Eufracia Rojas Domínguez (+), Sr. Bartolomé Antonio y Sra. Paola Cruz (+), por darme buenos padres y por ser ejemplos de lucha a seguir.

A LA MEMORIA DE MI ABUELA.- Maria Eufracia Rojas Domínguez (+), por cuidarme durante mi niñez, te llevare por siempre en mi corazón.

A UN GRAN AMIGO.- Luis Fernando Coutiño Citalán (+), por la amistad y afecto que me brindaste durante el tiempo que te conocí, muchas gracias.

RESUMEN

El gusano barrenador del nuezno *Cydia caryana* (Fitch) es uno de los insectos más destructivos que atacan el nogal y es de gran importancia económica en las regiones nogaleras del país. Esta plaga reduce la cantidad y la calidad de la nuez.

Este trabajo se realizó en el ciclo vegetativo del nogal 2005 en la huerta nogalera de la UAAAN UL de 18 años de edad, ubicada en el Ejido San Antonio de los Bravos, Mpio. de Torreón, Coahuila. De acuerdo con el GPS Magellan Meridian Platinum, se localiza entre los meridianos 101° 40' y 104° 45' longitud Oeste y entre los paralelos 24° 05' y 26° 54' latitud Norte. Se utilizó un diseño de bloques al azar con parcelas divididas, consistente en 4 tratamientos con tres repeticiones. Cada tratamiento y sus repeticiones contemplan un árbol de nogal de las variedades Western y Wichita.

Los tratamientos involucraron Clorpirifos 40 cc (Novapro 480 CE); Cipermetrina 60 cc (Cipermetrina 200 CE); Bifentrina 40cc (Talstar 100 CE); todos por 100 litros de agua y el testigo sin aplicación. La aplicación se realizó mediante la utilización de una aspersora estacionaria Honda de 11.0 H.P., utilizando aproximadamente de 20 a 32 litros de la mezcla de insecticida por árbol dependiendo de su tamaño. Las aspersiones se efectuaron el 19 de agosto en la etapa de mitad de endurecimiento de la cáscara de la nuez y un segundo tratamiento se llevó a cabo el 1 de septiembre.

Los objetivos de la investigación fueron: 1). Determinar las fluctuaciones poblacionales actuales de esta plaga. 2). Comparar la efectividad de 3 tratamientos con insecticidas para evaluar los efectos de los tratamientos sobre el daño a la nuez.

Para determinar la fluctuación poblacional se usaron trampas adhesivas tipo Delta provistas de un cebo impregnado con feromona sexual sintética de *Cydia caryana*.

De acuerdo con el sistema de graduación de (Parker *et al.*, 1995; Perry *et al.*, 2003), para porciones de rueznos dañados y cuya escala es de 0-8, el tratamiento con Cipermetrina se ubica en general en el nivel 2 (27.51%); Bifentrina en el nivel 3 (40.41%); Clorpirifos y el Testigo sin aplicación en el nivel 5 (66% y 66.34%).

ÍNDICE

	Pág.
AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIAS	ii
RESUMEN	iii
INDICE GENERAL	iv
INDICE DE FIGURAS Y CUADROS	vi
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos	3
1.2. Hipótesis	3
2. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. Clasificación taxonómica del nogal pecanero	4
2.2. Descripción botánica	4
2.2.1. Raíz	4
2.2.2. Tronco y Ramas	4
2.2.3. Follaje	5
2.2.4. Flores	5
2.2.5. Fruto	6
2.2.6. Estados de desarrollo de la nuez	6
2.2.7. Variedades de importancia en México	7
2.2.8. Características de variedades de mayor importancia del nogal pecanero en la región	8
2.2.8.1. Western	8
2.2.8.2. Wichita	8
2.3. Artrópodos del nogal	9
2.3.1. Artrópodos que atacan al follaje	9
2.3.2. Artrópodos que atacan troncos y ramas	10
2.3.3. Artrópodos del fruto	10
2.4. Clasificación taxonómica del gusano barrenador del ruezno	12
2.5 Descripción morfológica	12
2.5.1. Huevo	12
2.5.2. Larva	12
2.5.3. Pupa	13
2.5.4. Adulto	14
2.6. Biología y hábitos	15
2.6.1. Número de generaciones por año de <i>Cydia caryana</i>	17
2.6.2. Diseminación	18
2.7. Daños e importancia económica	18
2.7.1. Métodos de inspección y niveles de acción	21
2.8. Monitoreo con trampas de luz negra	21
2.8.1. Feromonas	23
2.8.2. Monitoreo con trampas de feromonas	23

2.9. Manejo integrado	24
2.9.1. Control legal	26
2.9.2. Artículos regulados en Estados Unidos	26
2.9.3. Control cultural	27
2.9.4. Control biológico	28
2.9.5. Control químico	30
2.9.6. Biocontrol	33
2.9.7. Características de plaguicidas utilizados	33
2.9.7.1. Organofosforados	33
2.9.7.2. Piretroides	34
3. MATERIALES Y MÉTODOS	35
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
5. CONCLUSIONES	46
6. RECOMENDACIONES	46
7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	49

INDICE DE FIGURAS Y CUADROS

	Pág.
Figura 1. Estados de desarrollo de la nuez.	7
Figura 2. Duración de estados de desarrollo de la nuez.	7
Figura 3. Fluctuación Poblacional de <i>Cydia caryana</i> (Fitch), en huerta nogalera de la UAAAN-UL en Torreón, Coahuila 2005.	44
Figura 4. Dinámica poblacional de <i>Cydia caryana</i> (Fitch), en huerta de la UAAAN- UL en Torreón, Coahuila, 1992, 2004 y 2005.	45
Cuadro No 1. Variedades susceptibles, resistentes y tolerantes.	25
Cuadro No 2. Insecticidas recomendados para el control de <i>Cydia caryana</i> .	32
Cuadro No 3. Daño a rueznos y nueces causadas por el barrenador Del ruezno después del uso de Clorpirifos, Cipermetrina, Bifentrina y Testigo, en Huerta de la UAAAN-UL 2005.	41
Cuadro No 4. Efecto del barrenador del ruezno sobre el peso de la nuez después del tratamiento con Clorpirifos, Cipermetrina, Bifentrina y Testigo, en Huerta de la UAAAN-UL 2005.	42

1. INTRODUCCIÓN

Se considera que el nogal pecanero *Carya illinoensis* (Koch) es originario del Sureste de Estados Unidos de América y del Norte de México. No obstante, esta especie se encuentra desde el Norte de Illinois hasta el sureste de Texas en el primer país, desde Chihuahua hasta Oaxaca en México (Duarte y Salas, 1997).

Los principales productores de nuez en México que representan el 93% de la superficie plantada son: Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Sonora y Durango. En menor importancia están: Hidalgo, San Luis Potosí, Aguascalientes, Guanajuato, Jalisco, Oaxaca, Baja California, Puebla, Querétaro, Sinaloa, Tamaulipas y Zacatecas (Salas, 1997).

México es el segundo productor de nogal pecanero en el mundo después de Estados Unidos, con una producción promedio de 40 mil toneladas por año, lo que representa el 25% del total mundial. El nogal es uno de los frutales más importantes del norte del país, tanto por la superficie plantada como por el valor de la producción que genera (Salas, 1997).

En México la superficie plantada con nogales en 1992 era de 46,405 hectáreas (Peña *et al.*, 1992), de las cuales unas 10,000 hectáreas correspondían a árboles nativos y criollos (Medina y Cano, 1994).

La primera plantación del nogal pecanero en México, se estableció en el Estado de Nuevo León en el año de 1904 (Brisson, 1976). De acuerdo con CONAFRUT se registró en 1980 la existencia de 48 mil hectáreas plantadas de nogal, de las cuales aproximadamente 10 mil correspondían a nogales nativos criollos (INIFAP, 1994).

El nogal pecanero en la Comarca Lagunera ocupa una superficie de 4, 802 hectáreas, de las cuales 4, 121 hectáreas están en producción, cuya capacidad productiva es de 2, 898 toneladas (SARH, 1993).

Las primeras plantaciones del nogal pecanero en la Comarca Lagunera se establecieron en el año de 1948, las variedades introducidas fueron: Western, Wichita, Burkett, San Saba Improved, Barton y Mahan, predominando la Western y Wichita (Medina, 1980).

Dentro de la problemática que impide que los cultivos expresen su potencial de rendimiento se encuentran las plagas, por lo que la protección de los cultivos es una de las condiciones más importantes para la obtención de una buena producción (Medina, 1980).

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

Actualmente en la mayor parte de Coahuila, el control de esta plaga se realiza a través de aplicaciones calendarizadas de insecticidas, por lo que frecuentemente se hacen estas en fechas extemporáneas y cuando se encuentran poblaciones que justifiquen el uso de agroquímicos, originando que el barrenador del ruezno y otras plagas propias del nogal vayan adquiriendo cada vez mayor resistencia a los insecticidas, y a la vez se incrementa la

mortalidad de la fauna benéfica y la contaminación ambiental. El combate de plagas del nogal representa el 15 % del costo del cultivo (Salas, 1997).

1.1. Objetivos

- Determinar las fluctuaciones poblacionales actuales de esta plaga.
- Comparar la efectividad de 3 tratamientos con insecticidas para evaluar los efectos de los tratamientos sobre el daño de la nuez.

1.2. Hipótesis

- La dinámica poblacional de adultos del barrenador del ruezno es fluctuante y sus mayores picos poblacionales se presentan en los meses de Agosto y Septiembre.
- La aplicación oportuna de insecticidas específicos otorga un control efectivo de las poblaciones del gusano barrenador del ruezno.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Clasificación taxonómica del nogal pecanero

División: Spermatofitas

Subdivisión: Angiospermas

Clase: Dicotiledóneas

Familia: Juglandácea

Género: *Carya*

Especie: *C. illinoensis* (Koch)

2.2. Descripción botánica

2.2.1. Raíz

El nogal presenta una raíz pivotante durante el primero y el segundo año de crecimiento, crece más del doble de su follaje 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, pudiendo llegar a desarrollarse a una profundidad de 3.6 a 5.4 metros hasta el momento de la madurez. Esto se debe a que las capas profundas del suelo no se encuentran sustancias nutritivas y debajo a 1.5 y 2 metros de profundidad, la compactación de la tierra impide que las raíces puedan respirar con facilidad. Cuando estas encuentran agua estancada detienen ahí su desarrollo (Mendoza, 1969).

2.2.2. Tronco y ramas

Existen nogales con más de tres metros de diámetro, estos por lo general son nativos y silvestres, se elevan rectos y sus ramificaciones comienzan casi a los 10 metros de altura. Estas características diferencian a los árboles criollos de los injertados, ya que en estos generalmente su tronco es más corto y sus

ramificaciones empiezan desde abajo. Un nogal adulto con alimentación equilibrada deberá tener un crecimiento de entre 10 a 35 centímetros en sus ramas y aumento en el diámetro del tronco no menor de 2.5 centímetros al año (Mendoza, 1969; Solís, 1980; Westwood, 1982).

2.2.3. Follaje

Todos los nogales adultos son de follaje espeso con copa semiesférica, sus hojas son compuestas con 5 a 10 foliolos grandes, ovales, lanceoladas y finamente dentadas; al tallarlas despiden un olor típico (Mendoza, 1969).

Las hojas de los nogales criollos tienen vellosidades y son de color verde ligeramente grisáceas. Las del nogal injertado son "glabras", es decir carecen de vello, su color verde es más brillante y el aserrado del margen es diferente y más marcado (Mendoza, 1969; Solís, 1980).

Las hojas contribuyen directamente en el desarrollo de las nueces y proveen de reservas alimenticias que son almacenadas en los tallos y raíces, las cuales servirán para el crecimiento del árbol y desarrollo de las nueces al año siguiente (Brison, 1976).

2.2.4. Flores

El nogal es una planta monoica, lo cual significa que tiene flores femeninas y masculinas en el mismo árbol. Las flores masculinas son muy pequeñas, apétalas y se encuentran ubicadas en zarcillos cilíndricos colgantes que nacen en la madera del año anterior, las femeninas nacen en yemas mixtas (hojas y flores), las cuales se encuentran en la punta de la rama. Las flores

femeninas crecen en inflorescencias de espigas sueltas en número de 2 a 8 en un pedúnculo corto, son de color verde claro y los pistilos tienen forma de motita amarilla en la punta cuando ya están maduras. Las yemas florales se forman de junio a julio de cada año y lo hacen junto con las nueces en desarrollo. (Mendoza, 1969; Calderón, 1989).

2.2.5. Fruto

Los frutos son las nueces que se desarrollan de las flores femeninas, por lo general en racimos de tres a ocho, pero cuando el árbol está viejo o es débil solo produce una por racimo; el fruto del nogal es clasificado botánicamente como drupa (cuya cubierta es el ruezno); estas drupas tienen una capa verde carnosa de sabor amargo llamado ruezno (mesocarpio) que al madurar se vuelve negra y se abre a lo largo dejando la nuez libre, la parte dura de la nuez (endocarpio) protege a la almendra o parte comestible. (Mendoza, 1969; Brison, 1976; Calderón, 1991).

2.2.6. Estados de desarrollo de la nuez

Estado acuoso: El interior de la nuez está lleno de agua.

Estado gelatinoso: El interior de la almendra inmadura está llena de una sustancia a manera de gelatina.

Mitad de endurecimiento de la cáscara: Se siente resistencia al realizar un corte seccional a través de la mitad de la nuez.

Estado masoso: El gel de la almendra comienza a solidificarse.

Apertura del ruezno: Los rueznos comienzan a abrirse, exponiendo la cáscara. (Ree y Knutson, 2003).



Fig. 1. Estados de desarrollo de la nuez (Cooper *et al.*, 1986).

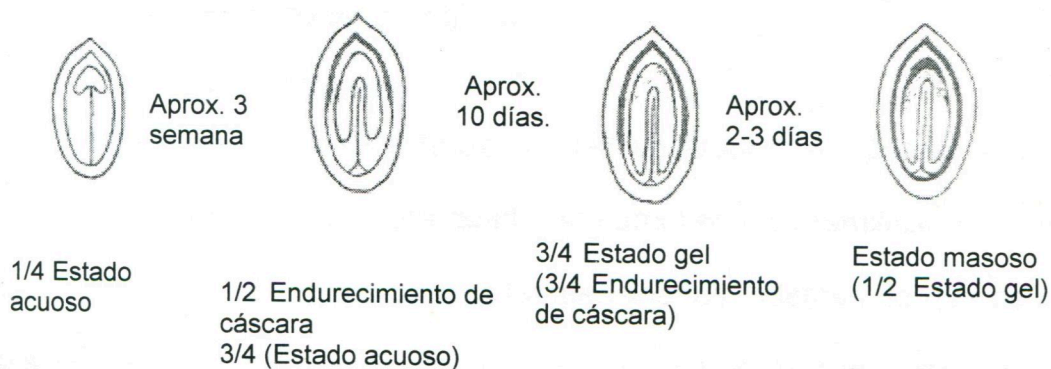


Fig. 2. Duración de estado de desarrollo de la nuez (Cooper *et al.*, 1986).

2.2.7. Variedades de importancia en México

Zertuche (1994), menciona que las variedades que más sobresalen en el territorio de México son Wichita y Western. En el Estado de Texas la variedad Western ya no se propaga por considerarse de mala calidad en cuanto a productividad y alta susceptibilidad a roña. Este autor, dependiendo de las

características de la zona donde se desea establecer una huerta, recomienda lo siguiente:

En zonas húmedas se recomiendan las siguientes variedades: Desirable, Choctaw, y Cheyenne-Shawnee; evitar Western y Wichita.

En zonas áridas se recomiendan las siguientes variedades: Cheyenne-Choctaw, Western-Wichita, Cheyenne-Wichita y Western– Choctaw.

En regiones frías se recomiendan las siguientes: Cheyenne-Shoshoni y Cheyenne, Cheyenne–Mohawk.

Para las zonas intermedias se recomiendan las siguientes: Cheyenne-Choctaw, Cheyenne-Wichita y Cheyenne–Kiowa.

2.2.8. Características de las variedades de mayor importancia del nogal pecanero en la región.

2.2.8.1. Western.

Esta variedad se caracteriza por ser un árbol muy vigoroso y por que empieza a producir a temprana edad. Este árbol es muy ramificado y responde bien a la poda y es óptimo para altas densidades, además de que es menos susceptible a la deficiencia del Zinc en comparación con otras variedades (Herrera, 1992).

2.2.8.2. Wichita.

Estos árboles producen buen follaje y entran en producción a temprana edad, son productivos y maduran muy temprano en los meses de otoño, (alrededor de una semana antes que Western); Wichita retiene su follaje en el otoño lo cual le ayuda a la maduración de la almendra (Herrera, 1992).

2.3. Artrópodos del nogal.

2.3.1. Artrópodos del follaje.

Uno de los principales insectos que atacan al follaje del nogal es el pulgón amarillo *Monellia caryella* Fitch (Homóptera: Aphididae); Causa daño al succionar la savia de los folíolos y además, secreta una mielecilla que provoca el desarrollo del hongo de la fumagina, repercutiendo este en el proceso fotosintético del follaje. Otro insecto plaga es el pulgón negro *Tinocallis caryefoliae* Davis (Homóptera: Aphididae), inyecta toxinas que provoca la muerte de las células, caracterizada por una decoloración del follaje con forma de manchas irregulares y en ataques severos puede ocasionar la caída prematura del follaje (Valdéz, 1981).

El salivazo *Clastoptera spp.* (Homóptera: Cercopidae), succiona la savia de las yemas y nueces en primavera y verano, estas son cubiertas por una masa blanca de espuma y en infestaciones fuertes los puntos de crecimiento son destruidos, ocasionando menor desarrollo en la nuez.

El gusano telarañero *Hyphantria cunea* Drury, (Lepidoptera: Arctiidae), es una plaga estacional, se presenta en colonias atacando directamente al follaje, produciendo una especie de telarañas que en ocasiones cubre ramas enteras, en daños severos llega a desfoliar por completo al árbol (Denman; Van Cleave, 1967; Flores; Valdéz, 1981 McWhorter, 1983).

La filoxera del nogal *Phylloxera devaestratix* y *P. Notabilis* Pergante (Homóptera: Phylloxeridae), forma agallas en las hojas de los nuevos tallos y en las nueces pequeñas, las infestaciones severas pueden causar la completa

defoliación, la destrucción de las nueces y por consiguiente la pérdida de la cosecha (Brison, 1983).

La araña ***Tetranychus hickoriae*** Mc Gregor (Acarina; Tetranychidae), al alimentarse del follaje del nogal provoca que este se torne amarillo, posteriormente toma una apariencia bronceada y finalmente se presenta la defoliación (Cooper, 1981; Jackson *et al.*, 1983; Flores, 1988).

2.3.2. Artrópodos que atacan troncos y ramas

Arévalo (1992), señala que estas plagas son menos comunes que las anteriores, pero eso no quiere decir que no sean de importancia, ya que estas también pueden acabar con el árbol, entre las más comúnmente encontrados podemos mencionar las siguientes:

Barrenador del tronco ***Chrysobrothis femorata*** O. (Coleoptera: Buprestidae) y ***Platypus sp*** (Coleoptera: Platipodidae), barrenador de las ramas ***Xylobiops basilare*** (Coleoptera: Scolitidae), termitas del género ***Reticulitermes*** (Isóptera: Termitidae), escama oscura ***Chrysomphalus obscurus*** Comstock (Homóptera: Coccidae)

2.3.3. Artrópodos del fruto

Estas son las plagas de mayor importancia en las zonas nogaleras, ya que son las que causan daños directamente al fruto. La plaga más importante es el gusano barrenador del ruezno ***Cydia caryana*** Fitch (Lepidoptera: Tortricidae), las larvas realizan galerías en el ruezno de la nuez, interrumpiendo el flujo de nutrientes destinados para el desarrollo interno de la almendra y en

2.4. Clasificación taxonómica del gusano barrenador del ruezno

Phyllum: Artrópoda
Subphyllum: Atelocerata
Clase: Hexápoda
Subclase: Pterygota
División: Endopterygota
Orden: Lepidoptera
Suborden: Ditrysia
Superfamilia: Tortricoidea
Familia: Tortricidae
Subfamilia: Olethreutinae
Genero: *Cydia*
Especie: *C. caryana*

2.5. Descripción morfológica

2.5.1. Huevo

Los huevos son ovalados y aplanados de color blanco cremoso, variando su tonalidad conforme se aproxima la eclosión, miden de 0.5 a 0.8 mm de diámetro, estos mismos son depositados en forma aislada sobre el ruezno siendo sellados con un material gelatinoso, este material se vuelve cremoso a manera de gís blanco, lo que es característico de los sitios de ovipostura, posteriormente eclosionan en un período de 4 días (Payne *et al.*, 1979; McVay y Estes, 1989; Smith *et al.*, 1995; Rojo y Cortés, 1997; English, 1998).

2.5.2. Larva

Las larvas presentan 5 pares de falsas patas, son de color blanco cremoso con cabeza café y miden cerca de 0.95 cm de longitud al estar completamente desarrolladas (Smith *et al.*, 1995; Bessin, 2001), pueden medir de 7 a 10 mm de longitud (UG, 2002), son de forma cilíndrica y presentan 12 segmentos bien definidos (Brison, 1976), el último segmento abdominal que

corresponde a la región anal presenta dos ganchos que utiliza como si fuera un par de patas falsas (Pedroza, 1976).

El período larvario dura aproximadamente 33 días e incluye de 6-7 instares. Las larvas maduras hibernan en rueznos caídos o pegados en el árbol. Las larvas rompen su estado de diáspausa pupando en mayo, posteriormente ocurre la emergencia de adultos (Payne, 1975; McWorther, 1980; English, 1998; Nava y Ramírez, 2002; Ree y Knutson, 2003). Las larvas diaspáusicas en la Comarca Lagunera miden de 6 a 7.5 mm de longitud (Alonso, comunicación personal, 2005).

2.5.3. Pupa

Las pupas son de color café dorado a ante oscuro, miden de 0.63-0.84 cm de longitud, son del tipo obtecta. Estas pupas son localizadas frecuentemente en un cocón en el interior de las áreas barrenadas del ruezno, o presentan un pequeño orificio de salida hecho por las larvas. (Phillips *et al.*, 1960; McWorther *et al.*, 1980; SARH, 1983; Hall, 1991). El período pupal varía de 7-12 días. Los adultos suelen emerger a través de ranuras en la parte posterior de las pupas (English, 1998; Ree *et al.*, 2003). En la Comarca Lagunera las pupas miden un promedio de 7.5 mm de longitud (Alonso, comunicación personal, 2005).

La emergencia de adultos inicia a finales de marzo o principios de Abril. En algunas áreas de EUA, se reporta emergencia de adultos desde mediados de febrero, pequeño número de palomillas de la generación hibernante continúan emergiendo durante el verano (UG, 2002).

2.5.4. Adulto

El adulto del gusano barrenador del ruezno es una pequeña palomilla con una extensión alar de 10-12 mm. Las alas anteriores son de color negro-café profundo, manchadas con púrpura (UG, 2002). La longitud de su cuerpo puede variar de 8.0 a 9.5 mm, con una expansión alar de 1.27 a 1.5 cm (Payne, 1975; McWhorter *et al.*, 1977; McEachern, 1981; Cooper, 1982). Su cuerpo tiene forma de florero (Nava y Ramírez, 2002).

En Nuevo México, Missouri y Texas, el adulto del barrenador del ruezno mide cerca de 9.5 mm de longitud, es de color gris a negro humo, con una expansión alar cerca de 1.27 a 1.3 cm. Los adultos son difíciles de encontrar debido a su tamaño pequeño y por el hecho de que son más activos durante la noche. Las palomillas a menudo descansan sobre los racimos de las nueces o follaje cercano a los racimos durante el día (English, 1998; Smith, 1995; Ree y Knutson, 2003).

El tamaño de las palomillas del barrenador del ruezno encontradas en la Comarca Lagunera, Jiménez y Delicias, Chihuahua, no coinciden con las dimensiones reportadas por otros investigadores del país y de los EUA, pues los adultos miden de 5 a 6 mm de longitud y su extensión alar es cerca de 10 mm (Alonso, comunicación personal, 2005).

Una característica importante en la identificación de adultos, es la serie de 7 a 9 cortes o bandas encontradas en las puntas de las alas anteriores al estar en reposo las alas se doblan sobre el dorso del cuerpo (SARH, 1983; Hall, 1991).

2.6. Biología y hábitos

El gusano barrenador del ruezno, es reportado en la faja nogalera de los EUA, desde Georgia y Carolina del Sur, Texas y gran parte del norte de México. Es una plaga primaria que daña la nuez y es una de las más destructivas que atacan al nogal (Cooper, 1981; Payne *et al.*, 1989).

Las larvas completamente desarrolladas, pasan el invierno en los rueznos caídos o pegados en las ramas del árbol (Payne, 1975; Miller, 1978; Cooper, 1982; Alonso, 2003).

La pupación se lleva a cabo en el interior del ruezno a finales del invierno o principios de primavera, con emergencia de adultos a finales de marzo o principios de abril. Sin embargo, también se han encontrado emergiendo tempranamente adultos a mediados de febrero (McWorther, 1977; McEachern, 1998; English, 1998; Alonso, 2003).

La emergencia de adultos de *C. caryana* desde sus sitios de hibernación en Alabama es bimodal. El mayor pico de emergencia ocurre a mediados de marzo hasta mediados de mayo, el menor período de emergencia se presenta durante julio y agosto (McVay *et al.*, 1994).

En la parte Norte de Florida y Sur de Georgia las palomillas del gusano barrenador del ruezno comienzan a emerger a mediados de Febrero, pero la mayoría de las palomillas de la primera generación emergen en Abril y algunas continúan emergiendo hasta el verano (Payne, 1975).

González (1991), mencionan que bajo las condiciones ecológicas de Brownwood, Texas, se cuenta con dos periodos de máxima población de

adultos, el primero de origen hibernante ocurre en Abril y Mayo, y el segundo no hibernante durante Julio, Agosto y Septiembre.

La emergencia en primavera usualmente coincide con el desarrollo de nogales criollos que fructifican de 2 a 3 semanas antes que los nogales de variedad, la hembra deposita sus huevos en forma aislada sobre el follaje o sobre la cáscara o ruezno de la nuez, sellándolos con un material gelatinoso, lo que es una característica distintiva de la ovipostura de esta plaga (Boethel, 1974; English, 1998).

Una sola hembra es capaz de depositar en el follaje, agallas de filoxera y nueces de 25 a 129 huevos con un promedio de 73 (Flores, 1976; INIFAP-CAE, 1988). Después de que los huevos son depositados, estos pueden eclosionar a los 5 a 7 días, es entonces cuando las larvas entran al ruezno y se empiezan a alimentar. Los huevos que eclosionan en el follaje generalmente mueren, porque las larvas no cuentan con la alimentación adecuada (Hall, 1991). Las larvas que se desarrollan en agallas de filoxera o nueces criollas, son capaces de completar su ciclo de vida (English, 1998).

El estado larvario de *C. caryana* comprende de 6 a 7 estadios que duran aproximadamente 33 días desarrollándose dentro del fruto; las larvas empujan hacia afuera el exoesqueleto desecho y la cápsula cefálica a la entrada del túnel; la larva antes de pupar cubre el lugar con un hilo sedoso, conocido como cocón; este período presenta una duración de 7 a 13 días en el caso del macho y de 9 a 21 días para la hembra; el ciclo biológico de adulto a adulto se completa en 37 a 87 días, dependiendo de la temperatura (Harris, 1983; González, 1991).

Las agallas de *Phylloxera devastatrix* (Homóptera: Phylloxeridae), son consideradas como sitios primarios de oviposición para la generación hibernante de *C. caryana* en las huertas de nogal, requiriéndose más de una agalla para completar el desarrollo de la larva (Dinkins y Reid, 1998). Sin embargo, esto no es de gran relevancia en la Comarca Lagunera, por lo incipiente de la incidencia de filoxera en la zona, solamente ha sido detectada en nogales criollos del área del Cañón de Fernández, en el municipio de Lerdo, Durango (Alonso, 2003).

2.6.1. Número de generaciones por año de *Cydia caryana*

El número de generaciones por año del barrenador del ruezno es variable de acuerdo al área. En la parte Norte de los EUA, se presentan solo dos generaciones, mientras que en los Estados del Sur comúnmente se tienen de 4 a 5 generaciones (Enkerlin, 1982). En Arkansas se pueden presentar de 3 a 4 generaciones por año (NMSU, 2003).

En el Sureste de Georgia (EUA), la población del barrenador del ruezno tiende a incrementarse rápidamente a partir de Junio, produciéndose alrededor de 4 a 5 generaciones sucesivas (Osburn *et al.*, 1954; Payne *et al.*, 1975). En el Estado de Missouri (EUA) se presentan 3 generaciones (Smith *et al.*, 1995). En el Estado de Texas (EUA), el barrenador del ruezno presenta cinco generaciones por año (Welch, 1968; McWorther *et al.*, 1980).

Bajo las condiciones ecológicas de la región de Saucillo, Chihuahua, se presentan de 2 a 3 generaciones al año del barrenador del ruezno. Sin embargo, en otras zonas nogaleras de México, se pueden presentar hasta 5

generaciones por año de esta plaga, donde la tercera y cuarta generación son las causantes de mayor daño a la nuez (Flores, 1980; Flores, 1985). Nava y Ramírez (2004), mencionan que el número de generaciones (incluyendo la de origen hibernante) es de 3 en Chihuahua y Kansas, 4 en Texas y Coahuila, de 4 a 5 en Florida y 6 en Nuevo León.

2.6.2. Diseminación

El gusano barrenador del ruezno se disemina principalmente por el acarreo o movilización de material infestado de zona productora a zona productora (SAGAR, 2002).

2.7. Daños e importancia económica

El daño que ocasiona el barrenador del ruezno depende de la etapa fenológica del nogal e incidencia de la plaga. Así, las palomillas que emergen durante Abril y mediados de Mayo (generación hibernante) cuando el nogal está en etapa de floración o las nuececillas están recién formadas, no son de importancia en cuanto al daño que puedan causar, ya que la nuez se caería y deshidrataría y la larva morirá a los pocos días (McVay y Estes, 1989).

Las larvas de la primera generación se alimentan de agallas de filoxera y brotes tiernos del nogal. Las larvas de la segunda generación, además de atacar las partes anteriores, también se alimentan de nueces pequeñas, las cuales caen al suelo y las larvas pueden llegar a convertirse en adultos (Flores, 1976).

Sin embargo, las generaciones que ocurren antes de la etapa fenológica de inicio de endurecimiento de la cáscara (15 a 30 de Julio, dependiendo de la variedad) ocasionan la caída del fruto y no parecen ser de gran importancia económica. Las generaciones que ocurren posteriormente son más abundantes y el daño a la nuez suele ser más significativo. Después del endurecimiento de la cáscara, durante Agosto y Septiembre, las larvas se alimentan del ruezno y no ocasionan su caída, pero el daño al ruezno reduce la calidad y rendimiento de la almendra e incrementa los costos de cosecha y del proceso de selección (Rojo y Cortés, 1997).

A principios de temporada las larvas barrenan las nueces en desarrollo y las nueces que son atacadas antes de la etapa del endurecimiento de la cáscara pueden caerse. La presencia del barrenador del ruezno puede detectarse en nueces recién caídas, por una mancha polvorienta que se localiza alrededor del punto de entrada de larva al ruezno. Después del endurecimiento de la cáscara, las larvas barrenan el interior de los rueznos verdes, interrumpiendo el flujo de nutrientes y agua necesarios para el desarrollo normal de la almendra (Ree y Knutson, 2003; Alonso, 2003).

Los ataques del gusano barrenador del ruezno dan como resultado que las nueces retarden su maduración y que las almendras no se desarrollen apropiadamente, disminuyendo la calidad de la almendra al chuparse esta. Así mismo, tienden a afectar la calidad y cantidad de nuez, por el gran número de nueces vanas, además el ruezno se pega a las nueces y se presentan fallas al abrir, incrementando así la dificultad en la cosecha y bajando a la vez la presentación de las nueces al dejarlas manchadas con el polvillo negro que

sueltan los rueznos destruidos. Las nueces fuertemente infestadas tienen un pobre llenado y tardan en madurar en comparación con las nueces libres de esta plaga (Alonso, 2003; Perry *et al.*, 2003; Ree y Knutson, 2003; UG, 2005).

La almendra proveniente de nueces atacadas, además de tener un mal aspecto, tienen mal sabor y el aceite está rancio (Aguirre y Corrales, 1998). Normalmente el daño del barrenador del ruezno pasa desapercibido, hasta que el ruezno se corta para revelar los túneles efectuados por la barrenación de las larvas (English, 1998).

Esta plaga ataca al fruto desde su aparición hasta su cosecha, en las primeras generaciones la larva ataca a las nuececillas en desarrollo a principios de primavera, sin embargo, el mayor daño se presenta en Julio y Agosto, pudiendo terminar con el 50 % de la cosecha. En San Buenaventura, Coahuila, se ha reportado hasta un 76 % de daño por el barrenador del ruezno durante el estado masoso de la nuez; en 1981 esta plaga provocó pérdidas del 60 % de la producción en el Estado de Nuevo León (SARH, 1982; Cabezas, 1990). Esta plaga puede ser un problema continuo a lo largo del período de endurecimiento de la cáscara y su población suele incrementarse notablemente cuando se alcanza la mitad de endurecimiento de la cáscara (Von Broembsen *et al.*, 2002).

(Rojo y Cortes 1997), mencionan el establecimiento del barrenador del ruezno en el 95 % de las huertas en la región Centro – Sur del Estado de Chihuahua, ocasionando pérdidas hasta de un 90 % de la cosecha. En Chihuahua se han reportado daños por caída de nueces y por reducción de calidad de la almendra del 31%. Arévalo (1992), determinó que el daño

promedio por barrenador del ruezno en la zona Sureste de Coahuila, alcanzó un alto nivel de 95%.

2.7.1. Métodos de inspección y niveles de acción

El barrenador del ruezno está presente en las huertas de nogal durante toda la temporada, pero usualmente se le detecta en números significativos hasta el mes de Junio o después (UG, 2003).

Durante la época de cosecha, en huertas con historial de infestaciones de barrenador del ruezno se deberán inspeccionar 100 nueces cuando se inicia la dehiscencia del ruezno, para determinar el daño de la plaga; el umbral de acción para la siguiente temporada será cuando el 20% de las nueces de la temporada anterior inspeccionadas durante la cosecha presenten daños por barrenador del ruezno (Ree, 2000; Alonso, 2003).

2.8. Monitoreo con trampas de luz negra

Este tipo de trampas se recomiendan para huertas pequeñas y son más precisas que las trampas de feromonas. La luz negra emite una radiación parecida a los rayos ultravioleta, que atrae únicamente a los insectos voladores de hábitos nocturnos, por lo que es efectiva durante la noche. Es considerado el método más preciso para muestrear la palomilla *Cydia caryana* (Calcote, 1989).

Se recomienda utilizar al menos dos trampas por huerta nogalera, las cuales deben colocarse a principios de Junio, colocándolas a la mitad de la copa en árboles pequeños a medianos o a una altura de 7 a 9 m en árboles

grandes de 18 m ó más de alto, deben ubicarse en nogales con buena carga de nueces y que estén lejos de áreas iluminadas. Las trampas deberán operarse al menos 3 noches por semana, se inician tratamientos en Georgia EUA, si los números de adultos capturados son de 7 ó más durante cualquier período simple de trampeo o si 3 ó más adultos son capturados por 3 días consecutivos de trampeo (Ellis, 1984).

En Alabama EUA, el nivel de acción es de 8 adultos por trampa de luz por noche del 15 de Junio a la apertura del ruezno o al capturar de 3 a 7 palomillas por trampa por noche durante tres períodos de trampeo consecutivos (Harris y Dean, 1997; Ree, 2003; UG, 2005).

Si no se utilizan trampas, se trata la huerta basados en el historial de la misma, experiencia o programación. Si una huerta tiene un pasado histórico de alta incidencia de caída de nueces causada por el barrenador del ruezno antes del endurecimiento de la cáscara, se recomienda una aplicación en Junio. Si la actividad de esta plaga continua, se recomienda aplicar insecticidas cuando se alcance la mitad de endurecimiento de la cáscara y repetir los tratamientos a intervalos de 2 semanas, hasta que el ruezno se abra (UG, 2005).

Tedders y Osburn (1996), mencionan que las trampas de luz negra son efectivas para suprimir las altas poblaciones de *Cydia caryana* en huertas nogaleras. Al utilizar el equivalente de 4.5 trampas por hectárea, redujeron un 50 % de la infestación de esta plaga.

2.8.1. Feromonas

Las feromonas son señales químicas emitidas por insectos y otros organismos, y pueden servir para que los organismos se comuniquen con otros miembros de su misma especie. Las feromonas son conocidas como perfumes, particularmente aquellas feromonas usadas para atraer a miembros del sexo opuesto con motivos de apareo (Arbico, 2005).

Los atrayentes sexuales o feromonas son mensajeros químicos emitidos por un sexo para atraer al sexo opuesto para copular, generalmente son producidos por las hembras de muchas palomillas y otros insectos atrayendo a los machos a considerable distancia (Berosa, 1971; González, 1991).

2.8.2. Monitoreo con trampas de feromonas

La palomilla hembra de *Cydia caryana* despide un atrayente sexual o feromona, señal que es percibida por el macho y que lo guía hacia ella para el apareamiento. Las cápsulas con feromonas artificiales son colocadas en una trampa de cartón, cuya base tiene un pegamento, cuando el macho llega hacia la trampa se adhiere a ella y de esta manera hace posible su muestreo. El cambio de la cápsula y la parte inferior de la trampa debe realizarse cada 28 días (Eikenbary, 1988).

Se ha comprobado que una cápsula por trampa es suficiente para muestrear adecuadamente a la palomilla, pues el colocar dos ó tres tiene efecto repelente, se recomienda colocarlas el primer día de Junio (Yonce y McVay, 1989). Se recomienda colocar trampas tipo ala o delta a principios de Junio, a una altura de 6 a 10 metros del árbol, del lado norte o este y entre el tronco y la

mitad de la zona de goteo del árbol, las trampas deberán revisarse dos veces por semana (Rojo y Cortés, 1997).

Las trampas impregnadas con feromonas muestrean adecuadamente las poblaciones de palomillas de barrenador del ruezno y además, simplifican el muestreo de esta plaga (UG, 2003). En Kansas el umbral de acción es de 5 ó más palomillas por trampa por día capturadas en un periodo de tres días consecutivos mediante monitoreo con trampas de feromonas (Harris y Dean, 1997). En Texas no se cuenta con niveles de acción basados en capturas de palomillas con trampas con feromonas para llevar a cabo tratamientos con insecticidas (Knutson y Ree, 1998).

El trampeo con feromonas es efectivo para monitorear los picos poblacionales de *C. caryana*, durante la primera y quinta generación, pero suelen ser menos efectivas durante la segunda, tercera y cuarta generación. Los patrones de actividad de las palomillas sugieren que esta especie es de hábitos crepusculares en lugar de ser de hábitos nocturnos (McVay *et al.*, 1994).

2.9. Manejo integrado

El MIP se define como “un enfoque sostenible de manejo de plagas que combina herramientas biológicas, culturales, físicas y químicas de modo que reduzcan al mínimo los riesgos para el medio ambiente, la salud y la economía” (Jacobsen, 2003).

Para el control del gusano barrenador del ruezno deben implementarse una serie de alternativas para evitar el uso excesivo de productos químicos, con

la finalidad de evitar la manifestación de resistencia en dicha plaga, lo cual se logra tomando en consideración los diferentes métodos de control existentes. El hecho de que la larva de *Cydia caryana* penetre al fruto inmediatamente después de eclosionar y de que complete su desarrollo dentro del ruezno, hace casi imposible su control y como las palomillas son susceptibles de combatir, esto exige determinar los periodos de máxima emergencia de adultos (Flores, 1989).

El uso de agentes biológicos en combinación con el control químico puede reducir en un 60% los costos de los insumos, actualmente en Chihuahua se realiza un intenso control biológico liberando *Trichogramma* 2 a 3 veces durante el ciclo fonológico del nogal (SAGAR, 2002).

Calcote *et al.*, (1977) y Carpenter *et al.*, (1980), sugieren tomar en cuenta el cuadro 1, el cual muestra algunas variedades de nuez que pueden ser consideradas en relación a su susceptibilidad, tolerancia o resistencia a infestaciones del gusano barrenador del ruezno.

Cuadro No 1. Variedades susceptibles, resistentes y tolerantes.

Susceptible	Tolerante	Resistente
Burkett	Cheyenne	Barton
Choctaw	Shawnee	Cherokee
Mahan	Western	Chickasaw
Wichita		Shoshoni

2.9.1. Control legal

Este control consiste en evitar la introducción de nueces de lugares infestados a regiones donde no se ha presentado el gusano barrenador del ruezno y prevenir la diseminación donde ya existe, dictando para ello las medidas profilácticas necesarias (Flores, 1989).

En Estados Unidos se ha establecido una cuarentena contra el barrenador del ruezno *Cydia caryana* y la filoxera del nogal, la cual fue establecida el 19 de Octubre de 1990, con el fin de prevenir la introducción de *C. caryana* y la filoxera del nogal al Estado de Nuevo México, además de no permitir el movimiento de productos entre áreas o estados de zonas productoras de nuez (NMSU, 1990).

2.9.2. Artículos regulados en Estados Unidos

Nueces de todas las especies y variedades, nueces duras y sacos usados en la cosecha, en el descascarado, deshidratación, transportación o almacenamiento de cualquier nuez o cáscara. No se incluye extractos cárnicos de nuez; así como también cajas, contenedores, equipos y aparatos de aplicación, maquinaria y vehículos usados en conexiones de la cosecha y limpieza. Se deben emplear solamente árboles o partes sanas de ellos, para producción o propagación del nogal. Documentos que se deben presentar obligatoriamente: certificado de origen y certificado de tratamiento (NMSU, 1990).

2.9.3. Control cultural

El control cultural es un complemento del manejo integrado de plagas, el buen manejo de los nogales favorece su protección; así, una copa bien podada permite la adecuada circulación de aire, lo cual eliminará microclimas idóneos para el desarrollo de la plaga y se tendrá una mejor cobertura en las aspersiones de agroquímicos (Hall, 1984).

Es importante llevar a cabo la destrucción de rueznos en la cosecha, las nueces caídas (nueces chicas) deberán ser destruidas a mediados del verano. Si la huerta es cultivada, se puede reducir el daño cubriendo con una capa de suelo las nueces caídas en Julio y Agosto. Una rastra de discos que voltee el suelo a 8 cm de profundidad pueden cubrir a la mayoría de las nueces caídas, provocando que se descompongan antes de que las larvas completen su desarrollo (Bessin, 2001).

Las prácticas culturales pueden ser utilizadas para reducir las infestaciones del barrenador del ruezno y pueden reducir o eliminar la necesidad del uso de insecticidas bajo ciertas circunstancias. Donde sea práctico, se puede efectuar la remoción o quema de rueznos viejos. El pasar una rastra de discos (no profunda para evitar daños a las raíces) para enterrar rueznos viejos, nueces caídas y basura, puede ayudar a prevenir la emergencia de adultos (English, 1998).

Se pueden quemar todos los residuos de cosecha (nueces con ruezno pegado) y después efectuar un barbecho o rastreo ligero. También se pueden sumergir todos los rueznos viejos o nueces caídas en agua caliente a 60° C por 5 minutos ó a 76° C por 3 minutos, con lo cual se obtiene el 100% de

parasitismo por este parasitoide en 52 y 59% al liberar 300,000 y 580,000 parasitoides por hectárea respectivamente (Ríos, 1985; Gutiérrez, 1989).

Tedders (1993), sugiere liberaciones inundativas altas de *Trichogramma* (hasta de 12,000 por árbol, iniciándolas en la máxima emergencia de adultos de *C. Caryana*. En la generación de otoño recomienda 2-3 liberaciones a intervalos de 8 días.

En Saucillo, Chihuahua Quintana y Zubia (1988), observaron que las larvas hibernantes de este barrenador en rueznos, sufren depredación por larvas de otros insectos y ácaros, identificándose entre estos últimos al depredador *Pyemotes ventricosus*.

Los índices de parasitismo de larvas hibernantes de *C. caryana* por los braconidos *Phanerotoma fasciata* y *Apanteles epinotiae* y el ichneumonido *Calliephialtes grapholithae*, fueron durante 1982 de 9.6, 2.6 y 1.8% respectivamente y de 26.5, 5.2 y 3.9% respectivamente en 1983 (Gunasena y Harris, 1988).

En 1991 en el estado de nuevo México se implantó el control biológico de las siguientes plagas del nogal: *Monelliopsis pecanis*, *Monellia caryaefolia*, *Acrobasis nuxvorella* y *Cydia caryana*, para ello liberaron depredadores tales como *Hippodamia convergens* y *Harmonia axyridis*, el parasitoide *Trixys pallidus* y también aplicaron la bacteria o bioinsecticida *Bacillus thuringiensis* (Ellington *et al.*, 1995).

Concentraciones de 50 y 200 Nematodos del género *Steinernema riobravis* causaron la muerte del 85% al 100% respectivamente de larvas expuestas del barrenador del ruezno *Cydia caryana*. Asimismo, cuando se

asperjaron de 1 a 2 billones de larvas de este mismo nematodo por acre contra las larvas del barrenador, dieron como resultado una infección de 78% y 83% respectivamente. Estudios similares conducidos bajo condiciones de campo dieron como resultado un 20% de infección de larvas del barrenador del ruezno al estar las nueces secas y un 30% de infección cuando se aplicó previamente agua en aspersión a las nueces antes de la aplicación del nematodo (Pair, 1998).

El bioinsecticida a base de *Bacillus thuringiensis*, no es efectivo contra el barrenador del ruezno, ya que tendría que ser ingerido por las larvas y estas no se alimentan del exterior del ruezno, si no que entran al fruto inmediatamente después de haber eclosionado (Reid, 1991).

2.9.5. Control químico

Este tipo de control es el más utilizado por los productores de nuez y es el que ha otorgado resultados más satisfactorios. Sin embargo, presenta la desventaja de ocasionar resistencia por parte de las plagas a los plaguicidas y resurgimiento de otras plagas, además de la explosión poblacional de plagas secundarias a consecuencia de el uso indiscriminado de productos químicos (Byerly, 1989).

La segunda generación del barrenador del ruezno rara vez causa daños económicos al nogal y el enfoque de control deberá ser sobre la tercera generación de palomillas en el mes de Agosto. Un adecuado control de la tercera generación, a menudo provoca menores poblaciones de esta plaga en los años subsecuentes (Smith *et al.*, 1995). En Texas (EUA), el barrenador del

ruezno es considerado la menos comprendida de todas las plagas del nogal y es muy difícil de predecir (TAMU, 2002).

Actualmente en Texas (EUA), la práctica para el manejo del barrenador del ruezno se basa en el pasado histórico de las infestaciones, se aplica insecticidas en el estado de la mitad de endurecimiento de la cáscara y se efectúa una segunda aplicación a los 10–14 días después. Aunque este sistema puede ser efectivo, existen muchas dudas sobre el momento oportuno de control (Ree, 2000). En Mississippi (EUA), se inician tratamientos contra esta plaga en el estado de endurecimiento de la cáscara, seguida de 2 aplicaciones adicionales a intervalos de 10 a 14 días (Byrd *et al.*, 2002).

De acuerdo con English (1998), el monitoreo de palomillas y la aspersion de insecticidas es el mejor método de control para el barrenador del ruezno. Es conveniente monitorear la población de palomillas de esta plaga a lo largo de la temporada y con esta información programar aplicaciones cuando la población de adultos sea crítica. En general, solamente las poblaciones a mediados del verano (cerca del endurecimiento de la cáscara) son las que requieren el control químico.

En las zonas nogaleras de los EUA, como Mississippi, Oklahoma, Arkansas, Texas, New México, Alabama y Georgia, entre otros Estados, se recomiendan aplicaciones de los siguientes plaguicidas: Azinfos Metílico, Esfenvalerato, Clorpirifos, Cipermetrina, Tebufenozide, Methoxy fenozide, Spinosad, Carbarilo, Paratión Metílico encapsulado, Fosmet, Zetacipermetrina, Azadiracthina (Knutson y Ree, 1998; English, 1998; Byrd *et al.*, 2002; Von

Broembsen *et al.*, 2002; UG, 2002; Stein, 2003; UG, 2003; Von Broembsen y Mulder, 2005).

Las aplicaciones de insecticidas pueden reducir la incidencia de esta plaga a niveles insignificantes. Las aspersiones deberán de iniciarse cuando la cáscara tenga la mitad de su endurecimiento y una segunda aplicación puede ser necesaria a los 10-14 días. Los productos recomendados para el control de esta plaga se muestran en el cuadro No 2.

Cuadro No 2. Insecticidas recomendados para el control de *Cydia caryana*.

INSECTICIDA	DOSIS/100LT DE AGUA	OBSERVACIONES
Clorpirifos 480 EM + Cipermetrina 20 CE	100 – 200 cc 40 cc	No pastorear
Cipermetrina 20 CE	40 – 60 cc	No pastorear
Dimetoato 38 Ce	125 cc	No pastorear
Esfenvalato 12.3 CE	20 – 40 cc	No pastorear
Malatión 50 CE	100 – 200 cc	Se puede pastorear ganado
Aldicarb 10 G	250 gm/ árbol	Sin restricciones
Azinfosmetil 35 PH	100 – 175 g.	No pastorear
Carbaryl 80 PH	350 g.	No pastorear
Paratión Metilico 50 CE	150 cc	No pastorear
Neem	500 cc	Sin restricciones
Spintor	40 cc	Sin restricciones

2.9.6. Biocontrol

Isomate-c-Plus (E.E) – 8, 10 – Dodecadien – 1, es una feromona aprobada como plaguicida para el control del gusano barrenador del ruezno de la nuez *Cydia caryana*. Se colocan 1000 liberadores o dispensadores por hectárea y deberá aplicarse el doble en los márgenes de la huerta. Los liberadores de feromona deberán colocarse en las ramas laterales en el tercio superior del árbol, antes de la emergencia de palomillas en primavera. El efecto de la liberación de la feromona es de 120 – 140 días. Es conveniente que esta técnica de control se efectúe en toda una región nogalera, para evitar la migración de palomillas, capaces de reducir el grado de control (Perry *et al.*, 2003).

2.9.7. Características de plaguicidas utilizados

2.9.7.1. Organofosforados

Clorpirifos

Formulado como concentrado emulsionable (Rosenstein, 2004). Es un insecticida de amplio espectro y recomendado para el control de plagas en diversos cultivos. Su modo de acción es por contacto, inhalación e ingestión. Especialmente indicado para el control de insectos del suelo y follaje (masticador y chupador) en frutales, cultivos y hortalizas. (BASF, 2004). Inhibiendo la acción de la enzima acetil-colinesterasa, ocasionando disturbios en el sistema nervioso de los insectos y la muerte de los mismos. Su versatilidad lo hace ciertamente un producto eficaz frente a una gran variedad

de insectos protegidos por bolsas, telas, escudetes o ubicados en lugares de difícil acceso (Dow Chemical, 2003).

Algunos nombres comerciales son: Novapro[®] 480, Clorpirigroz[®] 480 CE, Cyren[®] 48 CE, Lorsban[®] E, Clorpinova[®] 480 (Rosenstein, 2004).

2.9.7.2. Piretroides

Cipermetrina

Es un insecticida sintético, actúa por acción de contacto e ingestión. Las dosis deben ajustarse según la infestación, tamaño de cultivo y características del equipo de aplicación. Es Moderadamente tóxico y Ligeramente persistente. Principalmente sobre larvas de lepidóptero. Es un insecticida concentrado emulsionable para ser aplicado, luego de diluirse en agua, para aspersiones directas al follaje. Algunos nombres comerciales son: Cipermetrina[®] 200 CE, Cipermetrina[®] 200, Sherpa[®] 200 CE (Rosenstein, 2004).

Bifentrina

Es un insecticida que actúa por contacto e ingestión, se recomienda para aplicación al follaje en los cultivos autorizados. Esperar 24 horas antes de entrar a las zonas que han sido tratadas con este producto. No se aplique en horas de calor intenso, ni cuando haya viento (mayores a los 15 km/hora), realice las aplicaciones a favor del viento. No deben ser mezclados con productos de naturaleza alcalina. Algunos nombres comerciales son: Talstar 100 CE/Capture 100 CE, Brigadier 30 TS/ Capture 30 TS, Biflex (Rosenstein, 2004).

follaje de los árboles, a una altura aproximada de dos metros del suelo, en dirección al viento y cercanas a racimos de nueces, se sujetaron con alambre y cáñamo para facilitar su inspección.

La cuantificación de palomillas en la huerta de la UAAAN-UL se llevó a cabo cada tercer día. Los datos de captura de palomillas se concentraron en hojas especialmente diseñadas para este fin, para de esta forma obtener el promedio de palomillas por trampa por noche a través de la temporada y al final elaborar las gráficas correspondientes.

Después de inspeccionar las trampas delta, se retiraban las palomillas capturadas y se le daba el servicio correspondiente a las trampas, ya que los residuos de partes del cuerpo de las palomillas capturadas en el pegamento, basura, otros insectos que caen accidentalmente y la tierra común de la región, provocan que las trampas pierdan su poder adhesivo y no capturen palomillas apropiadamente. Por tal razón se procedía a limpiarlas y agregar más pegamento o bien cambiar la trampa si esta estaba deteriorada, se perdía o la arrasaba el viento. Los cebos de feromona se cambiaban cada 25 a 30 días o antes si así lo ameritaba.

De acuerdo con las capturas de palomillas y la etapa fenológica del nogal de mitad de endurecimiento de la nuez, la cual fue determinada aproximadamente el 15 de Agosto realizando un corte seccional en la mitad de la nuez con una navaja y sentir resistencia al partirla (ver figura 1 y 2). Dada esta situación, para el 19 de Agosto se realizó la primera aplicación de insecticidas, mediante aspersiones a alto volumen y alta presión en la huerta de la UAAAN-UL.

presencia de daño y larvas de *C. caryana*, para posteriormente determinar el porcentaje o grado de infestación de rueznos, basados en la escala de 0–8 (0 = sin daño, 8 = 8 secciones dañadas, de acuerdo con la técnica utilizada por Parker *et al.*, (1995). El nivel de infestación se determinó por el número de porciones infestadas. 1=12.5; 2=25; 3=37.5; 4=50; 5=62.5; 6=75; 7=87.5; 8=100%. (Perry *et al.*, 2003).

Las nueces de cada tratamiento y sus respectivas repeticiones se extendieron en el suelo para que se secaran y a la semana siguiente se descascararon mediante la ayuda de un quebrador de nueces manual y se pesaron por separado almendras y cáscaras, para determinar el porcentaje de almendra en cada tratamiento, ya que entre más fuerte sea la infestación, es mayor el potencial de reducción de la calidad de la almendra.

Se seleccionaron nueces al azar con rueznos abiertos o semiabiertos. Cada parte fue examinada para detectar presencia de larvas y determinar el porcentaje de infestación. Además, se efectuó un análisis de varianza en la muestra de nueces para ver si la almendra de la nuez fue afectada. Medidas adicionales fueron hechas para determinar el peso de nuez y almendra y calcular el porcentaje de almendra.

Los datos de rueznos dañados y el peso de almendra en cada tratamiento, fueron sometidos a un análisis de varianza para su posterior interpretación.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dinámica de población:

La primera emergencia de adultos en trampas delta con feromonas se presentó el 25 de marzo (Fig. 3), coincidiendo con la emergencia de adultos en diversas regiones nogaleras de los EUA y de nuestro país a finales de marzo o principios de abril. La última captura de palomillas se presentó el 18 de noviembre.

El mayor incremento poblacional de palomillas, inició a partir de la primera semana de agosto, manteniéndose altas las poblaciones hasta el 18 de octubre con 64.5 palomillas promedio/trampa, obteniéndose el pico poblacional más alto el 9 de septiembre con un promedio de 219 palomillas promedio/trampa.

Los picos poblacionales encontrados en el presente estudio, coinciden con los obtenidos por Tarín en 1992 en Villa Juárez, Durango, pero con capturas sumamente menores y donde la mayor captura fue de 35 palomillas en la segunda semana de agosto y sobre todo en la huerta de la UAAAN-UL donde en ese año de 1992 la mayor captura de palomillas fue de 8 en promedio (Fig. 4), el 27 de octubre.

De acuerdo con la Figura 4, en el presente ciclo la población de palomillas en la huerta de la UAAAN-UL fueron sustancialmente más alta que en el ciclo anterior y de acuerdo con las poblaciones encontradas hace 13 años en 1992, nos demuestra el desarrollo y la potencialidad que tiene esta plaga, considerada la de mayor importancia del nogal en la Comarca Lagunera.

Evaluación de insecticidas:

Después de procesar los datos obtenidos con el paquete de diseños experimentales de la F.A.U.A.N.L. versión 2.1 de Emilio Olivares Sáenz, el análisis de varianza (Cuadro 3), nos muestra que porcentaje de rueznos barrenados por larvas de *Cydia caryana*, fue significativamente más bajo en los nogales tratados con el insecticida (Cipermetrina) Cipermetrina 200 CE a razón de 60 cc por 100 litros de agua, comparado con los árboles tratados con el insecticida (Bifentrina) Talstar 100 CE aplicado a 40 cc por 100 litros de agua, (Clorpirifos) Novapro 480 CE a razón de 40 cc por 100 litros de agua y el testigo sin aplicación respectivamente.

De igual manera, el porcentaje de rueznos barrenados fue significativamente más bajo en nogales tratados con (Bifentrina) Talstar 100 CE, comparado con los nogales tratados con (Clorpirifos) Novapro 480 CE y el testigo sin aplicación.

Aunque se comportaron estadísticamente iguales el tratamiento con (Clorpirifos) Novapro 480 CE y el testigo sin aplicación, se obtuvo un porcentaje de rueznos barrenados menor en los nogales tratados con (Clorpirifos) Novapro 480 CE, en comparación con el testigo sin aplicación.

Estos datos nos demuestran la magnitud de las infestaciones del Gusano Barrenador del Ruezno en la Comarca Lagunera y su capacidad para afectar la calidad y cantidad de la nuez.

De acuerdo con el Cuadro 4, el análisis de varianza nos muestra que Aunque estadísticamente no se presentó una diferencia significativa entre los tratamientos evaluados respecto al peso de nueces y peso de almendras, en el tratamiento con (Cipermetrina) Cipermetrina 200 CE, el peso de almendra fue más alto que en los tratamientos restantes.

Cuadro No 4. Efecto del barrenador del ruezno sobre el peso de la nuez después del tratamiento con Clorpirifos, Cipermetrina, Bifentrina y Testigo, en Huerta de la UAAAN-UL 2005.

Tratamiento	Dosis cc/100 lt	Peso total de la nuez (gr.)	Peso total de almendra (gr.)	% almendra
Clorpirifos	40	395.4	233.3	77.7666 A
Cipermetrina	100	394.8	236.3	78.7666 A
Bifentrina	40	369.5	219.8	73.2666 A
Testigo sin aplicar	-	402.6	235.5	78.5000 A

a.- Los tratamientos con insecticidas fueron aplicados en Agosto 1^a (mitad de endurecimiento cáscara y después en Septiembre.

b.- Medias con datos en las columnas seguidas por la misma letra no son diferentes significativamente al nivel de 5%

En la huerta donde se evaluaron los tratamientos químicos, el 18 de Octubre del 2005, al momento de la cosecha se muestrearon al azar 500 nueces con ruezno, resultando una infestación general de 49.37%, lo que nos

indica que en la próxima temporada deberán realizarse aplicaciones de insecticidas preventivas óptimamente, dado que la infestación rebasa el umbral económico de 20% establecido en las diversas regiones nogaleras. Del total de rueznos infestados en esta fecha, un 24.5% de las nueces presentaron 1 larva promedio por ruezno y el 8.62% presentó 2 larvas por ruezno. Lo anterior nos señala que muy probablemente las infestaciones en la siguiente temporada sean elevadas.

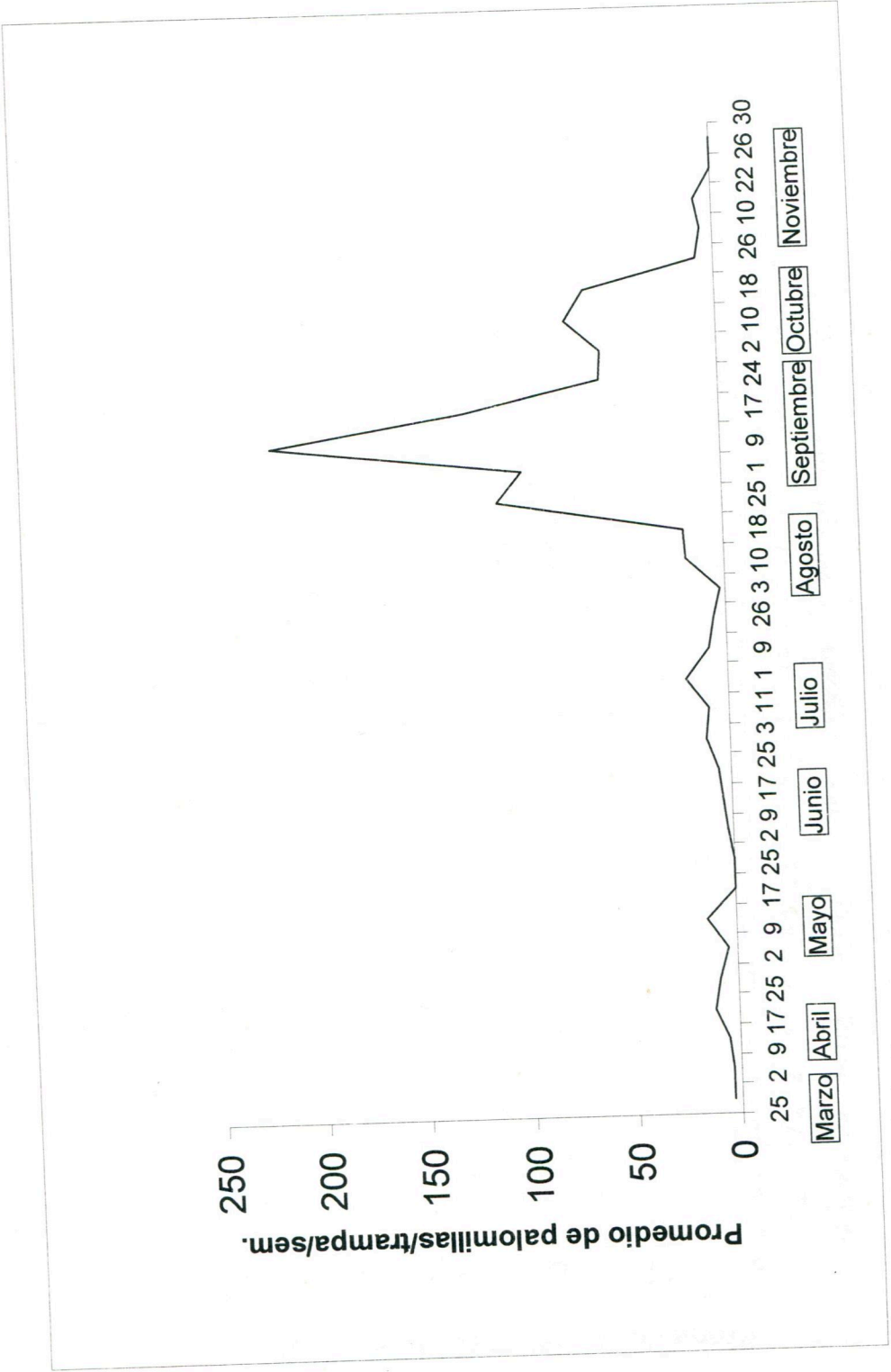


Fig. 3. Fluctuación poblacional de *Cydia caryana* (Fitch), en huerta de la UAAAN-UL en Torreón, Coahuila 2005.

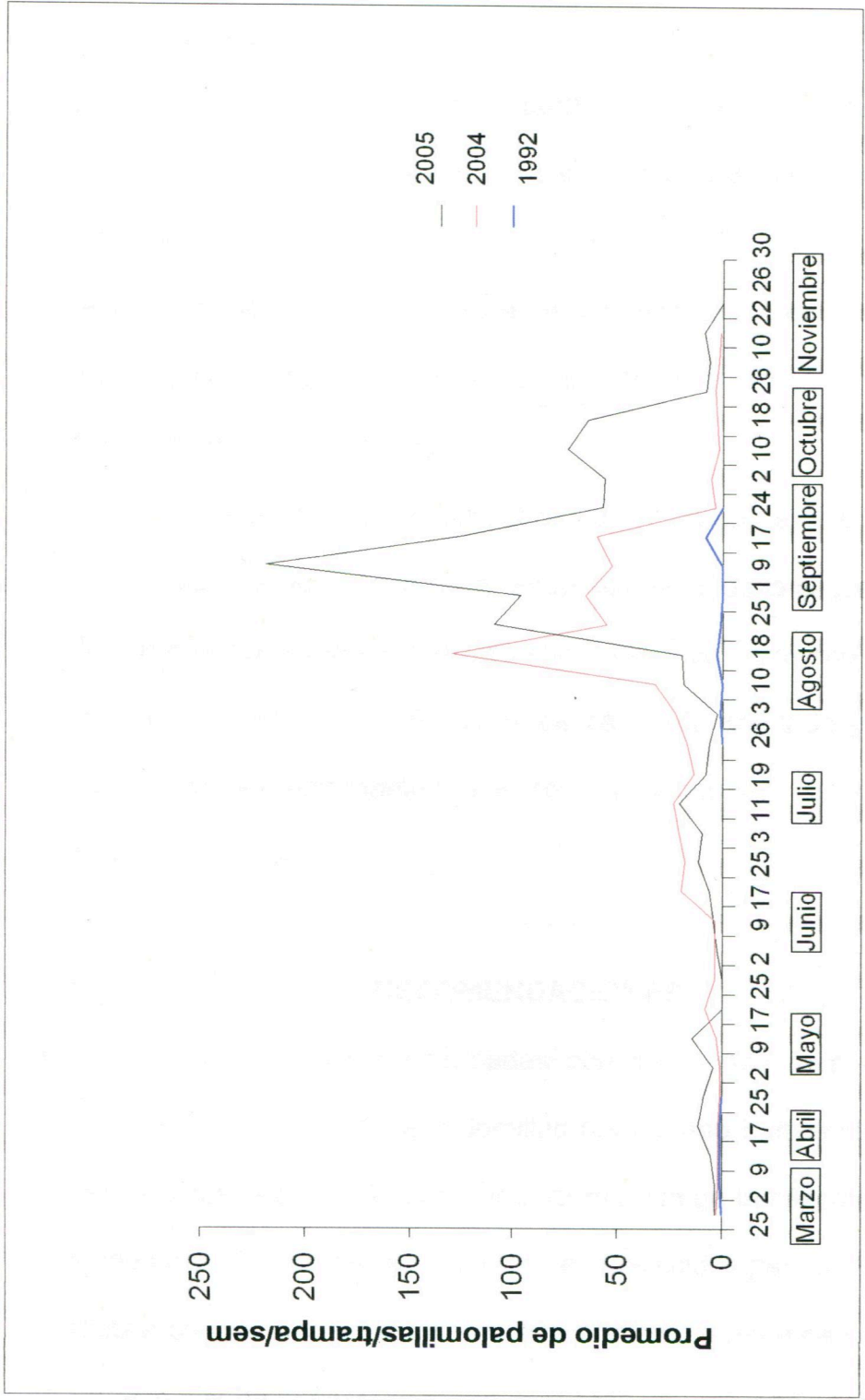


Fig. 4. Dinámica poblacional de *Cydia caryana* (Fitch), en Huerta de la UAAAN- UL en Torreón, Coahuila, 1992, 2004 y 2005.

5. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se desarrolló el presente trabajo, puede concluirse lo siguiente:

- El insecticida (Cipermetrina) Cipermetrina 200 CE, resultó el más eficiente para el control del gusano barrenador del ruezno *Cydia caryana*.
- Solo las generaciones de mediados de verano (cerca de la época de endurecimiento de la cáscara), son lo suficientemente numerosas como para requerir control químico.
- Los picos poblacionales encontrados coinciden con eventos importantes como estado acuoso de la nuez, endurecimiento de la cáscara y apertura del ruezno. La primera generación verdadera coincide con los daños en la etapa de endurecimiento de la cáscara y la segunda generación da lugar a larvas hibernantes que se establecen en rueznos caídos o pegados al árbol.

6. RECOMENDACIONES

- ❖ Utilizar trampas delta impregnadas con feromonas para determinar el incremento poblacional de palomillas del gusano barrenador del ruezno al acercarse la etapa de $\frac{1}{2}$ de endurecimiento de la cáscara, para definir el momento óptimo de la aplicación de insecticidas para su control.
- ❖ Utilizar prácticas culturales como la remoción o quema de rueznos viejos. Se recomienda el paso de rastra de discos no profunda para no dañar las

raíces del árbol y de esta manera se entierran rueznos viejos y nueces caídas para prevenir la emergencia de adultos de *C. caryana*.

- ❖ En huertas nogaleras con historial de ataques del gusano barrenador del ruezno, deberán llevarse a cabo inspecciones de las nueces en la época de cosecha, para determinar el porcentaje de rueznos dañados y si se obtuvo en la temporada anterior 20% ó mas de infestación, deberán efectuarse tratamientos preventivos para el control de *C. caryana*. Sin olvidar, tomar en cuenta el monitoreo de palomillas y el desarrollo del fruto.
- ❖ En futuras evaluaciones de plaguicidas en nogal para el control del barrenador del ruezno, es prudente considerar la fenología del nogal y en particular la concerniente al fruto, con la finalidad de determinar el momento oportuno para controlar esta plaga, ya que las altas poblaciones de palomillas durante la etapa cercana al endurecimiento de la cáscara, nos hace razonar que las aplicaciones deberán iniciarse antes de alcanzar esta etapa de desarrollo. En regiones nogaleras de los EUA y otras zonas productoras de nuestro país se recomienda aplicar insecticidas a alcanzar la mitad de endurecimiento de la cáscara. Sin embargo, por los daños observados en el transcurso de este experimento al aplicar los insecticidas en la etapa de mitad de endurecimiento de la cáscara, nos demuestra que si el monitoreo de palomillas con trampas con feromonas presenta poblaciones altas en etapa cercana a la mitad de endurecimiento de la cáscara, es necesario

iniciar las aplicaciones para el control de esta plaga, Efectuando de 2-3 aplicaciones de insecticidas a intervalos de 10-14 días.

- ❖ Dado que el gusano barrenador del ruezno esta considerada como la menos comprendida de todas las plagas del nogal, es recomendable seguir evaluando nuevos productos para el control de esta plaga.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre U., L. A. y J. Corrales R. 1988. Plagas del nogal y su manejo. Primera reunión técnica regional del nogal pecanero. Memorias. Fac. de Agronomía, UANL. Secretaría de Fomento Agropecuario de Nuevo León. pp. 39-40.
- Aguirre U., L. A., F. A Cabezas M. y M. Flores D. 1991. Factores naturales de mortalidad de las larvas invernantes del gusano barrenador del ruezno del nogal *Cydia caryana* (Fitch) en Parras, Coahuila. En: Memorias. XIV Congreso Nacional de Control Biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico. pp. 297-301.
- Alonso E., J. 1985. El gusano barrenador del ruezno en la Comarca Lagunera. Ciclo de vida, inspección y manejo integrado. Jefatura de Subprograma de Sanidad Vegetal. SARH. Comarca Lagunera.
- Alonso E., J. 1998. Manejo integrado de plagas del nogal. Educación Continua. U.A.A.A.N. – U.L. Torreón, Coahuila. pp. 13 - 28.
- Alonso E., J. 2003. Manejo de insectos y ácaros del nogal en México. U.A.A.A.N. U-L. Torreón, Coah. pp. 17-20.
- Alonso, E. J. 2005. Comunicación personal.
- Arbico.2005. Hickory Shuckworm, *Cydia caryana*. [En línea]. <http://Store.arbico-organics.com/12300029.html>. [Fecha de consulta 11/26/05].
- Arévalo G., L. G. 1992. Impacto económico del barrenador del ruezno *Cydia caryana* (Fitch) (Lepidoptera: Tortricidae) en el Área Nogalera del Sureste de Coahuila. Tesis Lic. UAAAN. Buenavista Saltillo, Coahuila. p. 56.
- BASF the Chemical Company. 2004. Insecticidas [En línea] http://www.basf.cl/asp-local/agro_prod_fichaweb.asp?prod_id=62 [Fecha de consulta 25/11/05].
- Berosa M., 1971. Insect Sex Attractans. Amer. Scient. 59(3):320- 5.
- Bessin R., 2001. Pecan Insects. Including those attacking shellbark shagbark hickories. University of Kentucky. College of Agriculture.
- Brisson, T. R 1976. Cultivo del nogal pecanero (tr. Federico Garza F.). 2° Edición. México. Conafrut. P. 349.

- Brison T., R 1983. Cultivo del nogal pecanero (tr. Federico Garza F.). 2° Edición. México. Conafrut. P. 349.
- Byerly M., K. F. 1989. Manejo integrado de problemas fitosanitarios. Memorias de la 6ª. Semana del Parasitólogo. UAAAN. Departamento de Parasitología Saltillo, Coahuila. p. 7.
- Byrd, J. D., B. Layton and F. Killebrew. 2001. Commercial Pecan Pest Control. Diseases, insects and weeds [En línea]. MSU Coordinated Access to Research and Extension System. Mississippi State University Service. <http://msucares.com/pubs/pub461.htm> [Fecha de consulta 20/05/2002]
- Cabezas M., F. A. 1990. Factores naturales de mortalidad de las larvas invernantes del gusano barrenador del ruezno *Cydia caryana* (Fitch) (Lepidoptera: Olethreutidae) del nogal en Parras, Coahuila. Tesis Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo. p.106.
- Calcote, V.R., and D.E. Hyder. 1977. Late season emergence shuckworm from overwintering shucks. Proc. Southeast Pecan Growers. Association. pp. 75-77.
- Calcote, V. R. 1989. Late Season emergence shuckworm from overwintering shucks. Proc. Southeast Pecan Growers. Association. pp. 75-77.
- Calderón A., E. 1989. La poda de los árboles frutales. 3ª. Edición. Editorial LIMUSA. México. p.493.
- Calderón A., E. 1991. Fruticultura general. El esfuerzo del hombre. 3ª. Edición. Editorial LIMUSA. México D.F. p.202.
- Camargo L., A. 2001. El barrenador del ruezno *Cydia caryana* (Fitch) como plaga potencial del nogal. Monografía. Ingeniero Agrónomo Parasitólogo. UAAAN-UL. Torreón, Coah. pp. 38.
- Carpenter, T. L. 1980. A survey of resistance of pecan varieties to insects and mites. Pecan South 7(3): 10-12.
- Cooper, J. N. 1982. Texas pecan integrated pest management manual. Texas Agricultural Extension Service. Texas A & M University. pp. 427-428.
- Cooper, J. N., J. D. Johnson, G. R. McEachern and G. M. McWhorther. 1982. Texas pecan integrated pest management manual. Texas Agricultural Extension Service. Texas A & M University. pp. 427-428.
- Cooper, J. N., J. D. Johnson, G. R. McEachern and G. M. McWhorther. 1986. Texas pecan integrated pest management manual. Texas Agricultural

- Extension Service. Departments of Horticulture, Plant Sciences and Entomology Texas A & M University. p. 433.
- Denman, T. E. and H. W. Van Cleave. 1967. Pecan Aphid Control with a Systemic Insecticide in Texas. Pecan Tree. p. 28.
- Dinkins, R. L. and W. Reid. 1998. The Hickory Shuckworm in Kansas. Annual. Rep. North. Nut. Grow. Assoc. Hamden, conn.: The Association. (79th). pp. 83-91.
- Duarte L., E. 1967. Plagas del nogal y su control. Banco Nacional de Crédito Rural. Pp. 29-30.
- Eikenbary, R.D. 1988. The development of the HSW in pecans. Proc. Texas Pecan Growers Assoc. pp. 49-50.
- Ellington, J. J. 1995. Biological Control of pecan insects in New México. Hort Technology. 5: (3): 230-233.
- Ellis, H.C. 1984. Monitoring procedures. In: pecan pest management in the southeast, CES-The University of Georgia. pp. 9-11.
- English, L.M. 1998. Controlling Hickory Shuckworm. [En línea]. Guide H-633 College of Agriculture and Home Economics. New Mexico State University.
<http://www.came.nmsu.edu/pubs/-II/11-033.html> [Fecha de consulta 15/10/1998].
- Enkerlin, W. R. 1982. Factores de mortalidad que regulan las poblaciones invernantes del barrenador del ruezno *Laspeyresia caryana* (Fitch), del nogal pecanero en Villa de Juárez, N. L. México. Tesis de Maestría. I.T.E.S.M. Monterrey N.L. México. pp. 58-59.
- Espinoza R., E. A. 1984. Estudios fenológicos del nogal *Carya illinoensis* Koch y su relación con plagas y enfermedades, así como el desarrollo de una tabla de vida de la nuez. Tesis Lic. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. p. 108.
- Flores F., R. 1976. Generalidades y control de algunas plagas del nogal. En IV Ciclo de Conferencias Internacionales de Productores de Nuez de la Republica Mexicana. Hermosillo, Sonora. México. CONAFRUT. p. 100.
- Flores L., J. L. 1981. Evaluación de nueve insecticidas para el control del gusano barrenador del ruezno *Laspeyresia caryana* (Fitch) y Chinchas del Nogal (Hemíptera-Pentatomidae, Coreidae) en el Municipio de Zaragoza, Coahuila. Tesis Lic. UAAAN. Buenavista Saltillo, Coahuila. México. p. 43.

- Flores M., A. 1985. Elaboración del ciclo de vida del barrenador del ruezno del nogal pecanero bajo condiciones de la región de Cd. Delicias Chihuahua. México. Informe de Investigaciones Agrícolas. p. 28.
- Flores L., E. B. 1988. Artrópodos asociados al cultivo del nogal *Carya illinoensis* Koch. Monografía. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. p. 79.
- Flores M., A. 1989. Barrenador del ruezno *Laspeyresia caryana* (Fitch), (Lepidoptera: Olethreutidae) su ciclo biológico en unidades de calor y su relación fenológica cultivo – plaga en Delicias, Chihuahua. Tesis Lic. Universidad Autónoma Chapingo. P. 49.
- Flores D., M. y L. A. Aguirre U. 1990. Nuevos registros de parásitos de *Acrobasis nuxvorella* y *Cydia caryana* en México. UAAAN. En resumen del XXV Cong. De Entomol. Oaxaca. p. 215.
- Franco E., A. 1984. Validación de un modelo de predicción basado en la acumulación de unidades calor para la ocurrencia de eventos biológicos del barrenador de la nuez *Acrobasis nuxvorella* (Neuzing). Tesis Lic. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. pp.1,3.
- González R., A. 1991. Fluctuación poblacional del gusano barrenador del ruezno *Cydia caryana* (Fitch), (Lepidoptera: Olethreutidae) su relación con el clima y fenología del nogal. Tesis M.C. U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p. 53.
- GPS. Magellan™, meridian™, Platinum, and Map Send™ are trademarks of Thales Navigation.
- Gunasena, G. H. and M. K. Harris. 1988. Parasites of Hickory Schuckworm and Nut Casebearer With Five New Host – Parasites Records. Southwestern – Entomologist. 13: 107-111.
- Hall, M. S. 1984. Hickory Shuckworm. In: Pecan pest management in the southeast. CES-The University of Georgia. pp.28-29.
- Hall, M. J. 1991. Hickory Shuckworm: Biological and Seasonal Activity. Pecan South. Vol. 25 No. 2.
- Harris, M. K. 1983. Integrated pest management of pecan. Ann. Rev. Ent. pp. 291-318.
- Harris, M. K., and D. A. Dean. 1997. Pecan pest management. CD_Rom. Texas A&M University.
- Herrera, E. 1992. Variedades del nogal pecanero para nuevo Mexico. Servicio Cooperativo de Extensión Agrícola. Guía 400 H-20. Universidad Estatal de Nuevo México, Las Cruces. NMSU.

- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. (INIFAP-CAE). 1988. Guía para el Cultivo del Nogal en el Estado de Nuevo León. INIFAP – CAE. General Terán. Pp. 50-57.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. (INIFAP).1994. El nogal pecadero. Centro de Investigación Regional del Norte Centro Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. CAELALA. p.2.
- Jackson P. R., P. E. Hunter and J. A. Payne. 1983. Biology of the pecan leaf scorch mite. *Tetranychus hicoriae* (Acari: Tetranychidae). En Entomol. 12(1) 55-59.
- Jacobsen B. 2003. La Iniciativa de Manejo Integrado de Plagas del USDA. Universidad de Minnesota. [En línea]. <http://ipmworld.umn.edu/cancelado/Spchapters/JacobsenSp.htm> [Fecha de consulta 10/01/06].
- Knutson, A and B. Ree. 1998. Managing insect and mite pests of commercial pecans in Texas. The Texas Agricultural Extension Service. The Texas A&M University System. B 1238.pp. 8.
- Lozano G., R. 1984. Biología del barrenador del ruezno *Laspeyresia caryana* del nogal. Informe de Actividades. CIAN. INIA. CAEDLE- Chihuahua. p.83.
- Mc Eachern, G. 1998. Growing fruits, berries and nuts Southwest –South- East. Gulf Publishing Co. Houston, Texas. pp. 65-71.
- Medina M., M. C. 1980. Marco de referencia regional del cultivo del nogal en la Comarca Lagunera. Matamoros, Coahuila. CAELALA. CIAN. INIA. Informe de Investigación del Nogal. p.2.
- Medina M., M. C. y P. Cano R 1994. Aspectos generales del nogal pecanero. En: El nogal pecanero. Libro técnico No. 1. Campo experimental de la Laguna- INIFAP. p.2.
- Medina, M.C. y P. Cano R.2002. Aspectos generales del nogal pecanero en tecnología de producción en nogal pecanero. SAGARPA-INIFAP-CIRNOC-CELALA. Matamoros, Coah. pp. 154-159.
- Mendoza M., V. 1969. La nuez pecanera. Banco Agropecuario del Norte S.A. 1ra. Edición. México. pp. 7-11.
- Mendoza Z., C. y F. G. García, 1993. Principales enfermedades del nogal pecanero *Carya illinoensis* (Koch). Serie Protección Vegetal, No. 2. Universidad Autónoma Chapingo, Edo. México. pp. 2-3.

- Miller, R. W. 1978. Pecan Spray Schedule. Information Card 118. Clemson University, Clemson South Carolina.
- Mc Vay, J. R., R. D. Eikenbary, R.D. Morrison and C. A. Kouskolekas. 1994. Adult emergence patterns, population trends and activity patterns of the Hickory Shuckworm, *Cydia caryana* (Lepidoptera: Tortricidae: Olethreutidae) in Pecan Orchards. *J. Entomol. Sci.* 29(4): 526-533.
- McWhorter, G. M., J. G. Thomas, M. K. Harris and H. W. Van cleave. 1977. Pecan insects of Texas. *Tex. Agric. Ext. Serv. Texas A & M University College Station.* pp. 6 - 9.
- McWhorter, G. M., J. G. Thomas, M. K. Harris and H. W. Van cleave. 1980. Pecan Insects of Texas. TAES-The Texas University System. pp. 6-7.
- McWhorter, G. M. J. G. Thomas, M. K. Harris and H. W. Van cleave. 1983. Pecan insects. *Texas Pecan Orchard Management Handbook. Tex. U.S.A.* pp. 133-144.
- Nava Camberos, U. y M. Ramírez D. Noviembre 2002. Manejo integrado de plagas del nogal. En tecnología de producción del nogal pecanero. SAGARPA- INIFAP- CAELALA. Matamoros, Coahuila. pp. 154-159.
- New México State University (NMSU). 1990. Hickory Shuckworm And Pecan Phylloxera Exterior Quarantine. Nmda Rule No. 90-5. New México Department of Agriculture. New México State University. Las Cruces, New México E.U.A.
- New México State University. (NMSU). 2003. Crop Profile For Pecans in Arkansas. [En línea].
[http:// cipm.ncsu.edu/cropprofiles/Arpecans.html](http://cipm.ncsu.edu/cropprofiles/Arpecans.html). [Fecha de consulta 12/09/2003].
- Osburn, M. R., A. M. Philips, and W. Pierce. 1954. Insects and diseases of the pecan and their control. USDA. *Farmers. Bull. No. 1829:3-5.*
- Pair, S. 1988. Potential of a parasitic nematode for control of pecan weevil and Hickory Schuckworm. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA). South Central Agricultural Research Laboratory Lane, Oklahoma. p.1.
- Payne, J.A. 1975. Hichory Shuckworm Biology, Life history and control. In: *The Best of Pecan 1974-1979.* Publications South, Inc. pp. 66-67.
- Payne, J. A. 1983. Insect control for the amateur nut grower. 74 th Annual Report of the Northern Nut Grower Association. U.S.A.

- Pedroza S., A. 1976. Compendio de las principales plagas que atacan los cultivos en México. URUZA – Chapingo. pp. 339-346.
- Pedroza S., A. 1983. Compendio de las principales plagas que atacan los cultivos en México. URUZA-Chapingo. pp. 339-346.
- Peña, J. G., C.P. Rosson and F.J. Adcock. 1992. Will free trade have impact on imports from Mexico? *Pecan South* 25(7): 4-8.
- Perry, H. O. Montemayor, and L. Stein. 2003. Shuckworm. Control study. [En línea]. Texas Agricultural Extension Service. The Texas A&M University System.
<http://www.maverick-tx.tamu.edu/AG/Crops/Other/Shuckworm.htm>.
[Fecha de consulta 15/08/2003].
- Quintana, L. y P. R. Zubia. 1988. Estudio de los Eventos Biológicos del Gusano Barrenador del Ruezno (*Laspeyresia caryana*) Fitch, para la Elaboración de un Modelo de Predicción en base a Unidades Calor Acumuladas. Tesis Lic. Esc. Sup. Fruticultura- UACH. P. 95.
- Ree, H. 2000. Hickory Shuckworm management. In the pecan grower [En línea]. <http://pecankernel.Tamu.edu/newsletters/news120001.htm>
[Fecha de consulta 02/09/2003].
- Ree, H. and A. Knutson. 2003. Field guide to the insects and mites associated with pecan. Texas Agricultural Extension Service. The Texas A&M University System. B_ 6055.pp.7-10.
- Reid, W. 1991. Principles of pecan insect management in Kansas. In Notes on Nut Trees. KNGA-Kansas State University. p. 5.
- Ríos G., J. V. 1991. Posibilidades del uso del parásito *Trichogramma* ssp. para el control de *Laspeyresia caryana* (Fitch). Tesis Lic. Esc. Sup. Fruticultura-UACH. p.3.
- Rojo T., F., y O. D. Cortés. 1997. Gusano barrenador de ruezno. Manejo integrado de plagas del nogal. Ediciones Doble Hélice. INIFAP. Chihuahua, Chihuahua. pp. 183-202.
- Rosenstein, E. S. 2004. DICCIONARIO DE ESPECIALIDADES AGROQUÍMICAS. THOMSON PLM. Edición 14. Guadalajara, México. pp. 239- 898.
- Secretaría de Agricultura y Ganadería. (SAGAR). 2002. Campaña contra el gusano barrenador del ruezno. SAGAR-Alianza para el campo. Gobierno del Estado de Chihuahua Comité Estatal de Sanidad Vegetal.

- Salas F., A. 1997. El cultivo del nogal, en manejo integrado de las plagas del nogal. Doble Hélice Ediciones. Chihuahua, Chihuahua. pp. 25- 33.
- Sánchez E., F. y L. A. Aguirre U. 1982. Estudio preliminar de la presencia de plagas del nogal relacionadas a la fenología del árbol. XVII Congreso Nacional de Entomología. Soc. Mex. de Entomol. Saltillo, Coahuila, México. pp. 30-32.
- Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. (SARH). 1982. Gusano Barrenador del Ruezno. Jefatura del Subprograma de Sanidad Vegetal. Delicias Chihuahua. Pp. 1-4.
- Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. (SARH). 1983. Principales Plagas del Nogal. SARH. DGSV. México, D. F. pp. 33.
- Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. (SARH). 1993. Informe de Avances y Cosechas al 19 de Noviembre de 1993. Delegación Regional SARH (Coahuila-Durango).
- Smith, G. S., Maureen, O. H. and W. Reid. 1995. Pecan Pest Management: Insects and diseases. Department of Entomology, University of Missouri-Columbia. Kansas State University. Agricultural publication. [En línea] MP.711.
<http://muextension.missouuri.edu/xplor/miscpubs/mp0711.h.m>. [Fecha de consulta 10/08/02].
- Solís A., J. I. 1980. Compendio sobre la propagación del nogal pecanero *Carya illinoensis* Koch. Tesis Lic. Buenavista, Saltillo, Coahuila. P.135.
- Stein, L.A.2003. Imidan provides good efficacy against. Hickory Shuckworm. Texas A&M Agricultural Research Extension Center at Uvalde.
- Tarín, T., J.I. 1994. Fluctuación poblacional y determinación del momento optimo de control del gusano barrenador del ruezno del nogal *Cydia caryana* Fitch. Tesis Licenciatura U.A.A.A.N.-U.L. Torreón, Coah. pp. 10-11.
- Tedders, W. L. and M. R. Osburn. 1966. Blacklight traps for timing insecticide control of pecan insects. Proc. Southeast. Pecan Grow. Ass. 59:102-106.
- Texas A&M University. (TAMU). San Ángelo. 2002. [En línea].
http://Sanangelo.Tamu.edu/ento/pecan_2002.pdf. [Fecha de consulta 20/05/2005].
- The Dow Chemical Company. 2003. Insecticida. Información Técnica. p. 6.

University of Georgia. (UG). 2002. Hickory Shuckworm. 2002. In Pecan Pest Management Handbook. [En línea].
<http://www.gaipm.org/pecan/scout/html/Shuckworm>. [Fecha de consulta 20/05/02].

University of Georgia. (UG). 2003. Scouting Procedures and thresholds. In Pecan Pest Management Handbook. [En línea]. College of Agricultural and Environmental Sciences. Athens, Griffin, Statesboro, and Tifton, GA. USA. The University Of Georgia.
<http://www.gaipm.org/pecan/scout/html/scouting.html>. [Fecha de consulta 11/09/2003].

University of Georgia. (UG). 2005. Scouting Procedures and thresholds. In Pecan Pest Management Handbook. [En línea]. College of Agricultural and Environmental Sciences. Athens, Griffin, Statesboro, and Tifton, GA. USA. The University Of Georgia.
<http://www.gaipm.org/pecan/scout/html/scouting.html>. [Fecha de consulta 11/07/2005].

Valdéz G., L. H. 1981. Estudio de la fluctuación poblacional de *Monellia costalis* (Fitch) y *Tinocallis caryaefoliae* (Davis) Sobre el Nogal en Tres Localidades de Saltillo, Coahuila. Tesis Lic. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. p. 38.

Van Cleave, H. W. 1981. Plagas de la nuez y su control. C.C.I.S.C.N. Piedras Negras, Coahuila, México. pp. 228-241.

Von Boembsen, S., P. Mulder and B.D. McCraw. 2002. Commercial Pecan Insect and Disease Control- 2002. Oklahoma Cooperative Extension Service. Division of Agricultural and natural Resources. Oklahoma State University. CR-6209.

Welch, J. J. 1968. The biology and Control of Hickory Shuckworm. *Laspeyresia caryana* (Fitch) in Texas, M. S. Thesis, Texas A & M University Libr. College Station, Texas. pp. 52-53.

Westwood, N. M. 1982. Fruticultura de Zonas Templadas. Traducción de la primera edición en inglés por: L. Rayo, R. Madrid., España. Ed. Mundi-Prensa.

Yonce, C.E. and J.R. MacVay. 1989. HSW pheromone trapping in Georgia and Alabama. Proc. Southeast. Pecan Grow. Ass. 82:55-62.

Zertuche G., M. 1994. Variedades comerciales de nogal. 2ª. Reunión Técnica Regional sobre Nogal Pecanero. Fac. Agr. U.A.N.L. pp. 32- 35.