

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**Evaluación de insecticidas para el control del gusano barrenador del ruezno
Cydia caryana (Fitch) y su dinámica poblacional en la
Comarca Lagunera año 2004**

POR

JOSÉ ELÍAS GARCÍA LIMA

TESIS

**PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

TORREÓN, COAHUILA

ABRIL DEL 2009

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

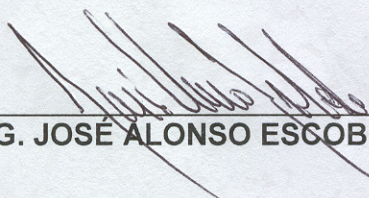
**Evaluación de insecticidas para el control del gusano barrenador del ruezno
Cydia caryana (Fitch) y su dinámica poblacional en la
Comarca Lagunera año 2004**

POR

JOSÉ ELÍAS GARCÍA LIMA

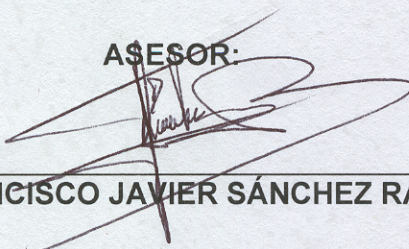
APROBADA POR EL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORÍA

ASESOR PRINCIPAL:



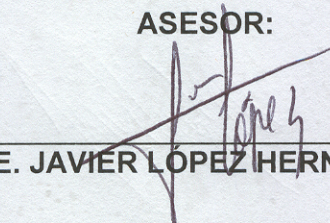
ING. JOSÉ ALONSO ESCOBEDO

ASESOR:



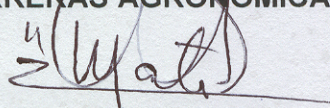
DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS

ASESOR:

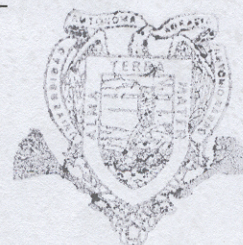


ME. JAVIER LÓPEZ HERNÁNDEZ

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS**



ME. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO



Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas

TESIS QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

APROBADA

PRESIDENTE



ING. JOSÉ ALONSO ESCOBEDO

VOCAL



DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS

VOCAL



M.E. JAVIER LÓPEZ HERNÁNDEZ

VOCAL SUPLENTE

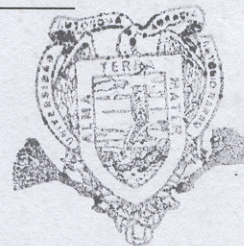


Ph. D. FLORENCIO JIMÉNEZ DÍAZ

**COORDINADOR DE DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS:**



ME. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO.



Coordinación de la División
de Carreras Agronómicas

AGRADECIMIENTOS

A DÍOS.- A nuestro padre díos, que es el que cuida y vela por todos los seres del mundo y que para el no hay distinción de nada y para nadie.

A MI ALMA MATER.- Por haberme brindado todas las herramientas necesarias que necesité en el transcurso de mis estudios, para poder culminar con ellos y posteriormente ser un profesionista en la vida.

A MIS PADRES Y MIS HERMANOS.- Que son en un principio el motor que me impulsaron para seguir con mis estudios profesionales.

A MI ABUELITO.- Que es el que me motivaba y me hacia reflexionar con sus oraciones, ya que el es una persona muy dedicada a díos nuestro señor.

A MI ASESOR.- Por su gran apoyo, dedicación y trabajo desempeñado en este mismo proyecto, para posteriormente tener una culminación satisfactoria.

A MIS PROFESORES.- Conjuntamente les estoy muy agradecidos a todos los maestros pertenecientes al Departamento de Parasitología y también a los que conforman esta institución académica, ya que con la ayuda de ellos me pude desarrollar como estudiante aprovechando la gran experiencia de su carrera profesional.

A MIS COMPAÑEROS DE GENERACIÓN.- Que conformaron la generación 1999-2003 de la carrera de Ingeniero Agrónomo Parasitólogo, les agradezco su atención y amistad brindada durante el transcurso de esta carrera.

DEDICATORIAS

A DIOS.- Que el es el que siempre está conmigo, esté donde esté; gracias Sr. Por cuidar de mí y por hacer mi sueño realidad.

A MI ALMA MATER.- Por haberme brindado su biblioteca, su centro de cómputo, sus alumnos (mis compañeros), pero algo más esencial sus MAESTROS que gracias a ellos hoy podemos culminar y desempeñarnos como profesionistas.

A MIS PADRES.- Sr. J. Merced García Rubí y Sra., Bernardina Lima Ramírez, por todo el esfuerzo, cariño, comprensión, amor y de más que depositaron en mí y que siempre lo hicieron de una forma incondicional.

A MIS HERMANOS.- Virginia, Pedro, Mario, Norma, Nicolás, Tomás y Ana Bárbara, que son los que psicológicamente y emocionalmente estuvieron conmigo desde el inicio y hasta el término de esta carrera.

A MI ABUELITO.- Santiago Lima Gutiérrez que con la ayuda de sus bendiciones el me protegía y le pedía a Dios que me protegiera en donde quiera que me encontrara.

A MI ASESOR.- Ing. José Alonso Escobedo, de una forma muy especial, ya que gracias a usted, su empeño y dedicación hoy me titulo como profesionista de la carrera de Ing. Agrónomo Parasitólogo.

+ A DON ANTONIO NARRO.- Fundador principal de esta institución académica y que Dios lo tenga en su santa GLORIA.

RESUMEN

Este trabajo se realizó en el ciclo vegetativo del nogal 2004 en la huerta de la UAAAN-UL. de 25 años de edad, ubicada en San Antonio de los Bravos, municipio de Torreón, Coahuila. De acuerdo con el GPS Magellan Meridian Platinum, se localiza entre los meridianos 101° 40' y 104° 45' longitud Oeste. Los tratamientos involucraron Cipermetrina 200 CE 60 cc; Spintor 12 CS 40 cc; Azadiracthina (NEEM) 100 cc; todos por 100 litros de agua y el testigo sin aplicación. Para determinar la fluctuación poblacional se utilizaron trampas adhesivas tipo Delta provistas de un cebo impregnado con feromona sexual sintética de *Cydia caryana*. La primera emergencia de adultos en trampas delta con feromonas se presentó el 25 de Marzo y la última captura de palomillas se presentó el 30 de noviembre del 2004. El mayor incremento poblacional de palomillas en la huerta de la UAAAN-UL, inició a partir de la segunda semana de Agosto, manteniéndose altas las poblaciones hasta el 7 de Octubre del 2004, con 60 palomillas promedio / trampa, obteniéndose el pico poblacional más alto el día 7 de Septiembre con un promedio de 127 palomillas promedio / trampa. El tratamiento con cipermetrina fue el mejor, ya que el 22.61% de los rueznos de este tratamiento resultaron barrenados por larvas; azadiracthina y spintor mostraron un 65.0 % y 65.41 % de las muestras afectadas, mientras el testigo sin aplicación mostró un 79.27 % de las muestras de rueznos afectados.

Palabras clave: *Cydia caryana*, dinámica poblacional, insecticidas.

ÍNDICE

	Pág.
AGRADECIMIENTOS	I
DEDICATORIAS	ii
RESUMEN	iii
ÍNDICE GENERAL	v
ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS	vi
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos	3
1.2. Hipótesis	4
2. REVISIÓN DE LITERATURA	5
2.1. Clasificación taxonómica del nogal pecanero	5
2.2. Descripción botánica	5
2.2.1. Raíz	5
2.2.2. Tronco y ramas	6
2.2.3. Follaje	6
2.2.4. Flores	7
2.2.5. Fruto	7
2.2.6. Estados de desarrollo de la nuez	7
2.2.7. Variedades de importancia en México	8
2.2.8. Características de las variedades de mayor importancia del nogal pecanero en la región	9
2.2.8.1. Western	9
2.2.8.2. Wichita	9
2.3. Plagas del nogal	10
2.3.1. Plagas que atacan al follaje	10
2.3.2. Plagas que atacan troncos y ramas	11
2.3.3. Plagas del fruto	12
2.4. Clasificación taxonómica del gusano barrenador del ruezno	13
2.5. Descripción morfológica del gusano barrenador del ruezno	14
2.5.1. Huevo	14
2.5.2. Larva	14
2.5.3. Pupa	15
2.5.4. Adulto	15
2.6. Biología y hábitos del gusano barrenador del ruezno	16
2.6.1. Número de generaciones por año de <i>Cydia caryana</i>	19
2.6.2. Diseminación	20

2.7. Daños e importancia económica del gusano barrenador del ruezno	20
2.7.1. Métodos de inspección y niveles de acción	23
2.8. Monitoreo con trampas de luz negra para el gusano barrenador del ruezno	23
2.8.1. Feromonas	25
2.8.2. Monitoreo con trampas de feromonas	25
2.9. Manejo integrado del gusano barrenador del ruezno	26
2.9.1. Control legal	27
2.9.2. Artículos regulados	28
2.9.3. Control Cultural	28
2.9.4. Control biológico	30
2.9.5. Control químico	32
2.9.6. Biocontrol	34
2.9.7. Características de plaguicidas utilizados	35
2.9.7.1. Piretroides	35
2.9.7.2. Órgano fosfatos	35
2.9.7.3. De origen natural	36
3. MATERIALES Y MÉTODOS	38
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	42
5. CONCLUSIONES	49
6. RECOMENDACIONES	50
7. BIBLIOGRAFÍA	52

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Estados de desarrollo de la nuez (Cooper, 1982).	8
Figura 2. Duración de estados de desarrollo de la nuez (Cooper, 1982).	8
Figura 3. Fluctuación poblacional de <i>Cydia caryana</i> (Fitch), en la huerta de la UAAAN-UL en Torreón Coahuila, año 1992.	47
Figura 4. Fluctuación poblacional de <i>Cydia caryana</i> (Fitch), en huerta de la UAAAN-UL, en Torreón, Coahuila, año 2004.	48
Cuadro 1. Variedades nogal susceptibles, resistentes y tolerantes.	27
Cuadro 2. Insecticidas recomendados para el control de <i>Cydia Caryana</i> (Fitch)	34
Cuadro 3. Daño a rueznos y nueces causadas por el barrenador del ruezno después del uso de Cipermetrinam NEEM (Azadiracthina), Spintor y testigo sin aplicar en huerta de la UAAAN-UL 2004.	43
Cuadro 4. Efecto del barrenador del ruezno sobre el peso de la nuez del tratamiento con Cipermetrinam NEEM (Azadiracthina), Spintor y testigo sin aplicar en huerta de la UAAAN-UL 2004.	45

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 y desde Chihuahua hasta Oaxaca en México (Duarte, 1967; Salas, 1997).

Los principales Estados productores de nuez en México, los cuales 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).

La primera plantación del nogal pecanero en México, se estableció en el Estado de Nuevo León en el año de 1904. 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).

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 (INIFAP, 1994).

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).

En la Comarca Lagunera, las plagas insectiles de mayor importancia económica en este frutal son: el barrenador del ruezno *Cydia caryana* (Fitch) (Lepidoptera: Tortricidae), el barrenador de la nuez *Acrobasis nuxvorella* (Neunzig) (Lepidoptera: Pyralidae), el barrenador del tronco *Chrisobrothis femorata* (O.) (Coleoptera: Buprestidae) y *Euplatypus segnis* (Coleoptera: Platipodidae), el barrenador de las ramas *Xylobiops basilare* (Coleoptera: Scolitidae), el pulgón amarillo *Monellia caryella* (Fitch) y pulgón negro *Tinocallis (Melanocallis) caryaefoliae* (Davis) (Homoptera: Aphidae), gusano telarañero *Hyphantria cunea* (Drury) (Lepidoptera: Arctiidae), chinche verde *Nezara viridula* (Linneaus), conchuela *Chlorochroa ligata* (Say) (Hemíptera: Pentatomidae), chinches de patas laminadas *Leptoglossus phillopus* (Linneaus) y *L. oppositus* (Say) (Hemíptera: Coreidae), ceñidor de las ramas *Oncideres cingulata* (Say) (Coleoptera: Cerambycidae), termita subterránea del Oeste *Reticulitermes hesperus* (Banks) y termita del desierto *Gnathamitermes tubiformans* (Buckley) (Isoptera: Rhinotermitidae) (Alonso, 1998).

El barrenador del ruezno se localiza en México en la mayoría de las regiones nogaleras de Chihuahua, Norte, Centro y Sureste de Coahuila, en Durango y en todas las regiones nogaleras de Nuevo León. El gusano barrenador del ruezno *Cydia caryana* (Fitch), está considerada como una plaga potencial del nogal en la Comarca Lagunera, capaz de producir

pérdidas de 80–90 % si no es controlada. Es considerada una de las plagas más dañinas, es muy difícil de predecir y de combatir. Su presencia puede ocasionar pérdidas en rendimiento, provoca que el ruezno se pegue a la nuez, mancha la cáscara, reduce el llenado de la almendra o las nueces se tornan vanas. El primer reporte de esta plaga en la región fue en 1983, detectándose en varias huertas del Municipio de Lerdo, Dgo., en localidades de La Loma, el cañón de Fernández, Zapioritz, Ejido 2 de octubre, Ejido El Rayo y Villa Juárez principalmente y en la región de Nazas, Dgo., donde anteriormente se le había reportado. Actualmente se le encuentra diseminada en todas las huertas de la Comarca Lagunera de Coahuila y Durango (Rojo y Cortés, 1997).

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 no justifican 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 lo cual 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 la dinámica poblacional de adultos de *Cydia caryana* y su relación con la fenología del nogal en la Comarca Lagunera.

- ❖ Evaluar la efectividad de insecticidas recomendados para el control de *Cydia caryana* en la Comarca Lagunera.

1.2 HIPÓTESIS

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

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Clasificación taxonómica del nogal pecanero

De acuerdo con Brison (1976), se resume de la siguiente manera:

División: Spermatofitas

Subdivisión: Angiospermas

Clase: Dicotiledóneas

Familia: Juglandaceae

Género: *Carya*

Especie: *illinoensis* (Koch)

2.2 Descripción botánica

2.2.1. Raíz

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 2.0 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).

2.2.3. Follaje

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

Las hojas del nogal criollo comparando con la de los injertados, es una característica típica para diferenciarlos antes de los primeros cinco a seis años de edad. 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 notable (Mendoza, 1969).

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 del 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 inflorescencia de espiga suelta 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 en junio o julio de cada año y lo hacen junto con las nueces en desarrollo (Mendoza, 1969).

2.2.5. Fruto

Los frutos son las nueces que se desarrollan de las flores femeninas, por lo general de tres a ocho, pero cuando el árbol esta 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 carnosas 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).

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, 1982).



Fig. 2. Duración de estados de desarrollo de la nuez (Cooper, 1982).

2.2.7. Variedades de importancia en México

Zertuche (1994), menciona que las variedades que más resaltan 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 a la 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 reproducir a temprana edad. Este árbol es muy ramificado y responde bien a la poda y es óptimo para las altas densidades, además de que es menos susceptible a la deficiencia del zinc a comparación de muchas 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 el mes de

otoño, (alrededor de una semana antes de Western); Wichita retiene su follaje en el otoño, lo cual le ayuda a la maduración de la almendra (Herrera, 1992).

La producción nogalera nacional es afectada por diversos factores como la carencia de variedades adaptadas a los climas de las regiones productoras de nuez, la presencia espontánea de algunos factores climáticos, como las heladas y el ataque de plagas y enfermedades. Entre las enfermedades, importantes por los daños que ocasionan destacan la pudrición Texana y la roña del nogal (Mendoza y García, 1993).

2.3. Plagas del nogal

2.3.1. Plagas que atacan al follaje

Uno de los principales insectos que atacan al follaje del nogal es el pulgón amarillo *Monellia caryella* Fitch (Homoptera: Aphididae); este tiene como principal función succionar la savia de los folíolos y además, secreta una mielecilla que provoca el desarrollo de la fumagina, repercutiendo esta sustancia tóxica en el proceso fotosintético del follaje. Otro insecto plaga es el pulgón negro *Tinocallis caryaefoliae* Davis (Homoptera: Aphididae), inyectan toxinas que provocan la muerte de las células, caracterizada por una coloración del follaje a manera de manchas irregulares, y que en ataques severos puede provocar la caída prematura del follaje (Valdéz, 1981).

El salivazo *Clastoptera* spp. (Homoptera: 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 y produce una especie de telarañas que en ocasiones cubre ramas enteras, en daños severos llega a desfoliar por completo al árbol (Denman y Van Cleave, 1967; Flores, 1981; McWhorter *et al.*, 1983).

La filoxera del nogal *Phylloxera devaстрatix* y *P. Notabilis* Pergante (Homoptera: 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, 1976).

La araña *Tetranychus hickoriae* Mc Gregor (Acarina; Tetranychidae), al alimentarse del follaje del nogal provoca que este se torne amarillo, después toma una apariencia bronceada y se presenta la defoliación (Cooper, 1982; Jackson *et al.*, 1983; Flores, 1988).

2.3.2. Plagas 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:

El barrenador del tronco *Chrysobothris femorata* O. (Coleoptera: Buprestidae) y *Euplatypus segnis* (Coleoptera: Platipodidae). El barrenador de las ramas *Xylobiops basilaris* (Coleoptera: Scolitidae). Termitas del

género *Reticulitermes* (Isoptera: Termitidae). Escama oscura *Chrysomphalus obscurus* Comstock (Homoptera: Coccidae).

2.3.3. Plagas del fruto

Estas son las plagas de mayor importancia en las zonas nogaleras, ya que son las que causan daños directamente fruto y como en primer lugar se menciona al gusano barrenador del ruezno *C. 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 casos severos esta no puede alcanzar su máximo desarrollo, por lo que reduce el peso de la nuez (Payne, 1975; Sánchez y Aguirre, 1982; Harris, 1983).

El barrenador de la nuez *Acrobasis nuxvorella* Neuzing (Lepidoptera: Pyralidae), es un insecto plaga que para completar su desarrollo requiere más de un fruto, pudiendo llegar a destruir todo el racimo de nueces en los meses de Mayo y Junio (Franco, 1984; Lozano, 1984; Flores, 1988).

La chinche verde *Nezara viridula* Linnaeus, la conchuela *Chlorochroa ligata* Say (Hemiptera: Pentatomidae), la chinche de patas laminadas *Leptoglossus Phyllopus* Linnaeus y *L. Oppositus* Say (Hemiptera: Coreidae), se reportan atacando a la nuez. En particular las chinches apestosas (Hemiptera: Pentatomidae), pican las nueces y succionan la savia ocasionando el mal sabor de la almendra y además forman áreas porosas de color café o negro y dan un sabor amargo en la parte donde llevaron a cabo su alimentación (Duarte, 1967; Espinoza, 1984; Alonso, 1998).

En lo que respecta al picudo de la nuez *Curculio caryae* Horn (Coleoptera: Curculionidae), cuando el adulto se alimenta de la nuez en estado acuoso puede ocasionar que esta se caiga, o bien cuando la almendra ha madurado, esta es adecuada para que la hembra deposite sus huevecillos y las nueces son posteriormente atacadas por las larvas en desarrollo y cuando se presenta en poblaciones grandes puede destruir gran parte de la cosecha de la nuez (Van Cleave, 1981).

2.4. Clasificación taxonómica del gusano barrenador del ruezno

(Byerly, 1989), ubican al barrenador del ruezno en la siguiente posición taxonómica:

Phyllum: Artropoda

Subphyllum: Atelocerata

Clase: Hexápoda

Subclase: Pterygota

División: Endopterygota

Orden: Lepidoptera

Suborden: Ditrysia

Superfamilia: Tortricoidea

Familia: Tortricidae

Subfamilia: Olethreutinae

Genero: *Cydia*

Especie: *caryana*

2.5. Descripción morfológica del gusano barrenador del ruezno.

2.5.1. Huevo

Los huevecillos son ovalados y aplanados de color blanco cremoso, variando su tonalidad conforme se aproxima la eclosión y miden de 0.5 a 0.8 mm de diámetro, estos mismos son depositados en forma simple sobre el ruezno y sellados con un material gelatinoso. Este material se vuelve cremoso, a manera de gis blanco, lo que es característico de los sitios de ovipostura, para posteriormente eclosionar en un período de 4 días (Payne, 1975; 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).

También se reporta que las larvas pueden medir de 7 a 10 mm de longitud; las larvas son de forma cilíndrica y presentan 12 segmentos bien definidos, 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).

Otros investigadores mencionan, que las larvas son de color blanco sucio con la cabeza de color café rojizo y manchas negras conspicuas sobre su abdomen. La larva madura mide de 0.84 cm a 1.27 cm de longitud, presentan patas torácicas y abdominales y 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 diapausa, pupan en mayo y posteriormente ocurre la emergencia de adultos (Ree y Knutson, 2003).

2.5.3. Pupa

Las pupas son de color café dorado a ante oscuro y sus apéndices están moldeados pegados al cuerpo. Las pupas miden de 0.63–0.84 cm de longitud. Estas pupas son localizadas frecuentemente en un cocón en el interior de las áreas barrenadas del ruezno, o bien tienden de un pequeño orificio de salida hecho por las larvas. El periodo pupal varía de 7-12 días. Los adultos suelen emerger a través de ranuras en la parte posterior de las pupas. La pupa es obtecta, su longitud varía entre 6.25 a 10.0 mm de longitud y son de color café cobrizo u ocre. (Ree, y Knutson, 2003). En la Comarca Lagunera las pupas miden un promedio de 7.5 mm de longitud; (Alonso, 2003).

La pupación ocurre dentro de rueznos caídos o pegados en el árbol, protegidos por un cocón de seda, usualmente a finales de invierno o principios de primavera y la emergencia de adultos empieza a finales de marzo o principios de Abril. En algunas áreas de E.U.A., se reporta emergencia de adultos desde mediados de Febrero y pequeños números de palomillas de la generación invernante pueden continuar 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; Mc Whorter *et al.* 1977; Cooper, 1982; Mc Eachern, 1998). Su cuerpo tiene forma de florero (Nava y Ramírez, 2002).

En Nuevo México, Missouri y Texas, el adulto del barrenador del ruezno mide de cerca de 9.5 mm de longitud, es de color gris a negro humo, con una expansión alar de 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. Una buena característica para la identificación de adultos es la serie de 7 a 9 cortes o bandas encontradas en las puntas de las alas anteriores, y en ocasiones al estar en reposo las alas se doblan sobre el dorso del cuerpo (English, 1998; Smith *et al.*, 1995; SARH, 1983; Ree y Knutson, 2003).

Sin embargo, 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 de cerca de 10 mm (Alonso, 2003).

2.6. Biología y hábitos del gusano barrenador del ruezno

El gusano barrenador del ruezno, está generalmente distribuido en la faja nogalera de los EUA., desde Georgia y Carolina del Sur en el Este hasta Texas en el Oeste y gran parte del Norte de México. Es una plaga primaria

que infesta a la nuez y es una de las más destructivas que atacan al nogal (Cooper, 1982; Payne, 1983).

Las larvas completamente desarrolladas del gusano barrenador del ruezno, 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 la emergencia de adultos a finales de marzo o principios de abril. Sin embargo, también se han encontrado emergiendo tempranamente adultos a mediados de febrero. Antes de pupar, la larva forma una ventana de papel en el ruezno, la cual le brinda protección a la pupa y proporciona un orificio de salida de fácil acceso para el adulto (McWorther *et al.*, 1977; Mc Eachern, 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 durante mediados de marzo a mediados de mayo y el menor período de actividad se suele presentar durante julio y agosto (Mc Vay *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 apareciendo hasta el verano (Payne, 1975).

Bajo las condiciones ecológicas de Brownwood, Texas, se reportan dos periodos de máxima población de adultos, el primero de origen invernante ocurre en abril y mayo, y el segundo no invernante durante julio, agosto y septiembre (González, 1991).

Trabajos realizados en la Comarca Lagunera en 1992, muestran que la aparición de palomillas del barrenador del ruezno iniciaron el 19 de abril, se tuvo un largo período sin capturas, presentándose nuevamente de agosto a octubre un incremento de palomillas en la nogalera de la UAAAN-UL (Tarín, 1994).

La emergencia en primavera usualmente coincide con el desarrollo de nogales criollos que fructifican de dos a tres semanas antes que los nogales de variedad, la hembra deposita sus huevecillos en forma simple 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 (English, 1998).

Una sola hembra es capaz de depositar en el follaje, agallas de filoxera y nueces de 25 a 129 huevecillos con un promedio de 73 (Flores, 1976; INIFAP-CAE, 1988). Después de que los huevecillos son depositados, estos pueden eclosionar a los cinco a siete días, es entonces cuando las larvas entran al ruezno y se empiezan a alimentar. Los huevecillos 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 seis a siete 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 (González, 1991).

Las agallas de *Phylloxera devastatrix* (Homóptera: Phylloxeridae), son consideradas como sitios primarios de oviposición para la generación invernante de *C. caryana* en las huertas de nogal, requiriéndose más de una agalla para soportar el desarrollo de la larva (Dinkins y Reid, 1998; Reid, 1991).

Sin embargo, esto no es de gran relevancia para la Comarca Lagunera, por lo incipiente de la incidencia de filoxera en la zona, pues solamente se le detecta 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 cuatro a cinco generaciones. En Arkansas se pueden presentar de tres a cuatro generaciones por año (NMSU, 1990).

En el Sureste de Georgia (EUA), la población del barrenador del ruezno tiende a incrementarse rápidamente a partir de junio, produciéndose alrededor de cuatro a cinco generaciones sucesivas (Osburn *et al.*, 1954 y Payne, 1975). En el Estado de Missouri (EUA) se presentan tres generaciones (Smith *et al.*, 1995). Se reporta que en el Estado de Texas

(EUA), el barrenador del ruezno completa cinco generaciones al año (Welch, 1968; McWorther *et al.*, 1980).

Bajo las condiciones ecológicas de la región de Saucillo, Chihuahua, se pueden presentar de dos a tres generaciones al año del barrenador del ruezno. Sin embargo, en las zonas nogaleras de México, se pueden presentar hasta cinco generaciones por año de esta plaga, donde la tercera y cuarta generación son las causantes de mayor daño a la nuez (Flores, 1985; Flores, 1988).

El número de generaciones (incluyendo la de origen hibernante) es de tres en Chihuahua y Kansas, cuatro en Texas y Coahuila, de cuatro a cinco en Florida y de seis en Nuevo León (Nava y Ramírez, 2002).

2.6.2. Diseminación

El gusano barrenador del ruezno *C. caryana*; se disemina principalmente por el acarreo y movilización del material infestado de una zona nogalera a otra (SAGAR, 2002).

2.7. Daños e importancia económica del gusano barrenador del ruezno

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 invernante) cuando el nogal está en etapa de floración o las nuecesillas 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 (Yonce y Mc Vay, 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 mucha 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 la 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 la 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 (UG, 2005; Perry *et al.*, 2003; Alonso, 2003; Ree y Knutson, 2003).

La almendra proveniente de nueces atacadas, además de tener un mal aspecto, tienen mal sabor y el aceite está rancio. 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 nuecesillas 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).

Se reportó el establecimiento del barrenador del ruezno en el 95 % de las huertas en la región centro-sur del Estado de Chihuahua, causando 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). El daño promedio por barrenador del ruezno en la zona Sureste de Coahuila, alcanzó un alto nivel de 95 % (Rojo y Cortés, 1997).

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 inspeccionan 100 nueces cuando se inicia la dehiscencia del ruezno, para determinar el daño de la plaga; se seleccionan nueces de diferentes variedades y áreas de la huerta. El nivel de acción para la siguiente temporada será cuando el 20 % de las nueces de la temporada anterior inspeccionadas durante la cosecha presentaron daños por barrenador del ruezno (Ree, 2000; Alonso, 2003).

2.8. Monitoreo con trampas de luz negra para el gusano barrenador del ruezno

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 de *C. 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 siete a nueve metros en árboles grandes de 18 mts. ó más de alto, deben ubicarse en nogales con buena carga de nueces y que estén lejos de áreas iluminadas (Ellis, 1984).

Las trampas deberán operarse y revisarse al menos tres noches por semana, se inician tratamientos en Georgia EUA., si los números de adultos capturados son de siete ó más durante cualquier período simple de trampeo o si, tres ó más adultos son capturados por tres días consecutivos de trampeo. En Alabama EUA., el nivel de acción es de ocho adultos por trampa de luz por noche del 15 de junio a la apertura del ruezno o al capturar de tres a siete palomillas por trampa por noche durante tres períodos de trampeo consecutivos (Harris y Dean, 1997; Ree, 2000; 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, efectuar una aplicación en Junio. Si la actividad de esta plaga continua, efectuar aplicaciones de insecticidas cuando se alcance la mitad de endurecimiento de la cáscara y repetir los tratamientos a intervalos de dos semanas, hasta que el ruezno se abra (UG, 2005).

Las trampas de luz negra son efectivas para suprimir las altas poblaciones de *C. caryana* en huertas nogaleras. Al utilizar el equivalente de 4.5 trampas por hectárea, redujeron un 50 % de la infestación de esta plaga (Teddars y Osburn, 1966).

2.8.1. Feromonas

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

2.8.2. Monitoreo con trampas de feromonas

La palomilla hembra de *C. 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 hacerse cada 28 días (Eikenbary, 1988).

Se ha comprobado que una cápsula por trampa es lo más indicado para muestrear a la palomilla adecuadamente, 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 sirven para muestrear 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 cinco 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, 2000).

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 del gusano barrenador del ruezno

El manejo integrado de plagas (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 *C. 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 las 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 reducen un 60% los costos de insumos, actualmente en Chihuahua se realiza un intenso control biológico liberando *Trichogramma* sp. Dos a tres veces durante el ciclo fenológico del nogal (SAGAR, 2002).

Calcote *et al.* (1977) y Carpenter *et al.* (1980), sugieren tomar en cuenta el siguiente recuadro, que 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 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 las regiones donde no se ha presentado el gusano barrenador del ruezno y prevenir la diseminación donde ya existe, dictando para ello las medidas debidamente profilácticas necesarias (Flores, 1989).

Esta plaga puede diseminarse por medio de los materiales o debido a la movilización comercial del fruto, puesto que en muchas ocasiones las

nueces pueden llevar trozos de rueznos y estos pueden estar infestados con larvas de la plaga (SARH, 1982).

Se establece una cuarentena exterior con los Estados Unidos contra el barrenador del ruezno *C. 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 (EUA), además de no permitir el movimiento de productos entre áreas o estados de zonas productoras de nuez (NMSU, 1990).

2.9.2. Artículos regulados

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. De esta forma, el buen manejo de los nogales favorece su protección; así, una copa bien podada permite la adecuada circulación del 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).

Quemar todos los residuos de la 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 tres minutos, con lo cual obtenemos el 100% de mortalidad, evitando la emergencia de palomillas. Al igual que la destrucción en las acequias de los huertos de plantas nodrizas como nogal cimarrón y maleza que se encuentren dentro y cerca del huerto, ya que son hospederos del barrenador del ruezno (Pedroza, 1976; SARH, 1982; Payne, 1983).

2.9.4. Control biológico

Se han reportado nuevos parásitos de *Acrobasis nuxvorella* y *C. caryana* en las regiones de Parras, Monclova, Saltillo y Zaragoza, Coahuila, resaltando los géneros *Bassus* e *Illidops* de la familia Braconidae y el género *Scambus* de la familia Ichneumonidae, los cuales pertenecen todos al orden Hymenoptera; siendo nuevos registros de parasitoides para *C. caryana* en México. Los anteriores parásitos, aunados a los ya registrados muestran la gran cantidad de organismos con que se cuenta para su integración en un Manejo Integrado de Plagas. En nogaleras de Parras, Coahuila, entre los meses de octubre a marzo, se ha detectado la acción parasítica de varios himenópteros entre los que sobresalen los géneros *Calliephialles*, *Eupelmus*, *Eurytoma* y *Phaneroptoma*, además de la actividad depredadora del coleóptero *Cymadotera* sp. (Flores y Aguirre, 1990).

Los huevecillos de *C. caryana* son parasitados por avispa del género *Trichogramma* y aunque muchos investigadores en EUA., no han encontrado efectos de este parásito sobre esta plaga, en Saucillo, Chihuahua; en una huerta nogalera de 27 años y sin uso de plaguicidas, al realizar liberaciones de *Trichogramma* en pleno período de oviposición de *C. caryana*, encontraron parasitismo por este parasitoide de 52 y 59 % al liberar 300,000 y 580,000 parasitoides por hectárea respectivamente (Alonso, 1985).

Se sugieren 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 de dos a tres liberaciones a intervalos de ocho días (Teddars y Osburn, 1966).

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

Los índices de parasitismo de larvas invernantes de *C. caryana* por las avispa braconídeos *Phanerotoma fasciata* y *Apanteles epinotiae* y el ichneumonidae *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 (Gunasema 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 *C. caryana*, para ello liberaron depredadores tales como *Hippodamia convergens* y *Harmonia axyridis*, el parasitoide *Trioxys pallidus*, y también aplicaron *Bacillus thuringiensis* (Ellington *et al.*, 1995).

Concentraciones de 50 y 200 nematodos *Steinernema riobravis* causaron la muerte del 85% al 100% respectivamente de larvas expuestas del barrenador del ruezno *C. caryana*. Asimismo, cuando se asperjaron de 1 a 2 billones de larvas de este mismo nematodo por acre contra las larvas del barrenador en el interior de rueznos 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, 1988).

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, sino 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 y se aplican 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 para mejorar 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.*, 2001).

De acuerdo con English (1998), el monitoreo de palomillas y la aspersión 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 Mexico, Alabama y Georgia, entre otros Estados, se recomiendan aplicaciones de los siguientes plaguicidas: Guthion 2L (Azinfos Metílico); Asana XL 0.66 E (Esfenvalerato); Lorsban 4 E y 50 W (Clorpirifos); Ammo 2.5 EC o Cymbush 3 EC (Cipermetrina), Confirm 2F (Tebufenozide); Intrepid 2F (Methoxy fenozide); Spintor 2 SC (Spinosad); Sevin 80 PH (Carbarilo); Penncap-M 2E (Paratión Metílico encapsulado); Imidan 50 WP o 70 WSB (Fosmet); Fury 1.5 EC (Zetacipermetrina); Neemix (Azidaracthina) (English,1998; Knutson y Ree, 2000; Byrd *et al.*, 2001; Von Broembsen *et al.*, 2002; U G 2002; Stein, 2003; Alonso, 2003).

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 la siguiente tabla (Alonso, 2003).

Cuadro 2. Insecticidas recomendados para el control de *Cydia caryana* (Fitch)

INSECTICIDA	DOSIS/100LT DE AGUA	OBSERVACIONES
Clorpirifos 480 EM +	100 – 200 cc	No pastorear
Cipermetrina 20 CE	40 cc	
Cipermetrina 20 CE	40 – 60 cc	No pastorear
Esfenvalerato 12.3 CE	20 – 40 cc	No pastorear
Malatión 50 CE	100 – 200 cc	Se puede pastorear ganado
Azinfosmetil 35 PH	100 – 175 g.	No pastorear
Carbaryl 80 PH	350 g.	No pastorear
Paratión Metilico 50 CE	150 cc	No pastorear
Neem 3 SA	500 cc	
Spintor 12 SC	40 cc	

De acuerdo con Rojo y Cortés (1997), se recomiendan las siguientes dosis de insecticidas por 100 litros de agua: Endosulfan 35 EC (250ml), Suprvil 40 CE (150ml), Gusatión 35 PH (140 gm), Lorsban 480 EM (100-150 ml), Belmark 100 (50-100 ml) y Cymbush 20 CE (40-60 ml).

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 *C. 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. Piretroides

Cipermetrina

Es un insecticida sintético, actúa por acción de contacto e ingestión las dosis deben de ajustarse según la infestación, tamaño del cultivo y características del equipo de aplicación, es moderadamente tóxico, ligeramente persistente. Principalmente sobre larvas de lepidópteros. 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., Arribo 200 CE ®., Cytrin 200 ® (Rosenstein, 2007).

2.9.7.2. Organofosfatos

Spinosad

Spinosad (Spintor 12 SC) es una agente de control de insectos del grupo natural y, no sistémico. Actúa por ingestión y contacto por sus característica, este producto es considerado de muy bajo impacto a la fauna benéfica (Rosenstein, 2007).

Spintor 12 SC, cuyo ingrediente activo es Spinosad es un material único derivado de la fermentación de un organismo natural del suelo. Este producto trabaja por contacto, ingestión y con actividad ovicida, afectando un sitio único en el sistema nervioso del insecto. Provoca una parálisis irreversible en las larvas tratadas. Las plagas afectadas dejan de comer en horas después del tratamiento., y permanecen inmóviles sobre la superficie de una planta por más de 5 días (Dow Elanco, 2000).

Spinosad es efectivo contra el gusano barrenador de la nuez y otros lepidópteros, y también es menos tóxico que los insecticidas convencionales. Es persistente y proporciona un largo efecto residual. No causa daño a Catarinitas, Crisopas y otros insectos benéficos (Burns, 2005).

Spintor 12 SC actúa sobre el sistema nervioso de las larvas, vía la activación de receptores nicotínicos de la acetilcolina, mecanismo específico claramente distinto y único entre todos los productos conocidos para el control de insectos. Además, tiene efectos sobre los receptores del GABA que también contribuyen aún más a su actividad insecticida. Una vez que este producto penetra al insecto comienza a actuar inmediatamente manifestándose los síntomas siguientes: contracciones musculares, temblores, parálisis, flacidez. Estos síntomas aparecen dentro de las primeras 24 horas provocando la muerte del insecto dentro un intervalo de 72 horas después de la aplicación. No es sistémico, pero tiene un movimiento translaminar. En nogal se recomienda de 20 a 40 ml por 100 litros de agua para el control del gusano barrenador del nuezno. Se le considera como una herramienta útil en programas de manejo de resistencias, al no presentar riesgo alguno de resistencia cruzada con los insecticidas comúnmente utilizados (Dow, 2003).

2.9.7.3. De origen natural

Neem

Azadiracthina (Neem) es un producto que se extrae de los frutos y hojas del árbol de Neem (*Azadiracthina indica*), cuyas propiedades naturales como repelente e inhibidor de la alimentación de los insectos, así como la

del crecimiento de los mismos. Además afecta el crecimiento y los estadios de los insectos al antagonizar en la biosíntesis y/o metabolismo de la hormona ecdisona. Así mismo tiene propiedades repelentes e inhibidoras de la alimentación de los insectos. Dependiendo del ciclo de vida del insecto, su muerte puede ocurrir hasta pasados varios días (Biosol, 2003).

Azadirachtina o Neem es un compuesto que penetra en el cuerpo de los insectos y bloquea la síntesis de la hormona ecdisona. Esta hormona controla los cambios fisiológicos cuando los insectos pasan por los estados de larva, ninfa o pupa. Los insectos mueren por la interrupción de su ciclo de vida, a este proceso se le llama “metamorfosis” (Jacobson, 2003).

El bioinsecticida Azadirachtina o Neem es efectivo para el control de plagas de cultivos agrícolas, hortícolas, frutícolas, ornamentales y forestales. contiene un grupo de compuestos bioactivos denominados tetranortriterpenoides como la azadirachtina, derivados de la semilla del NEEM, los cuales alteran la conducta y la fisiología de la reproducción de un numeroso grupo de insectos fitófagos, causando su muerte por inanición y disrupción del aparato reproductivo. Estos compuestos son muy efectivos y actúan como veneno en ninfas o larvas de insectos fitófagos y lepidópteros. Esta propiedad hace que el NEEM pueda utilizarse en Programas de Control Integrado de Plagas y Enfermedades, ya que a diferencia de otros insecticidas de amplio espectro, no afecta a los predadores naturales o insectos parasitoides de las plagas de los cultivos. Su efecto residual persiste de tres a cuatro días después de su aplicación, por lo cual su residualidad al ambiente es mínima (Rosenstein, 2007).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

La Comarca lagunera se encuentra ubicada entre los meridianos $101^{\circ} 40'$ Y $104^{\circ} 45'$ longitud Oeste del meridiano de Greenwich y entre los paralelos $24^{\circ} 05'$ y $26^{\circ} 54'$ latitud Norte, a una altura de 1120 msnm.

En particular la huerta de la U.A.A.A.N. U-L, de acuerdo con el GPS Magellan Meridian Platinum, se localiza en los meridianos $101^{\circ} 41'$ y $104^{\circ} 45'$ longitud Oeste y entre los paralelos $24^{\circ} 05'$ y $26^{\circ} 54'$ latitud Norte.

Esta región está conformada por los municipios de Torreón, Matamoros, Francisco I. Madero, San Pedro de Las Colonias y Viesca en el Estado de Coahuila y Gómez Palacio, Lerdo, Cd. Juárez, Tlahualilo, Mapimí y Nazas por el Estado de Durango.

El presente estudio se llevó a cabo en el ciclo vegetativo del nogal 2004, en el municipio de Torreón, Coahuila, en la huerta nogalera del campo experimental de la UAAAN-UL, ubicada en el Ejido San Antonio de los Bravos, compuesta de 52 árboles de 25 años de edad en promedio, también cabe mencionar que se utilizaron principalmente nogales de las variedades western y wichita.

En la huerta de la UAAAN-UL se monitorearon a lo largo de la temporada las poblaciones de palomillas macho *Cydia caryana* con trampas impregnadas con feromonas y se establecieron los tratamientos con insecticidas para el combate de esta plaga. A finales del mes de Marzo en la huerta se colocaron 4 trampas delta Biolure con cebos de feromona sintética HSW, específica para atrapar palomillas machos de *Cydia caryana*, y de esta manera determinar la dinámica de población de palomillas por trampa por noche a lo largo de la temporada. Las trampas fueron colocadas en la

parte externa del 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 era derribada por 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 19 de agosto haciendo un corte seccional en la mitad de la nuez con una navaja y sentir resistencia para partirla. Dada esta situación, para el 21 de agosto se realizó la primera aplicación de insecticidas, mediante aspersiones a alto volumen y alta presión en la huerta de la UAAAN-UL.

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar consistente en 4 tratamientos con 3 repeticiones. Cada tratamiento y sus repeticiones contemplaron un árbol de nogal de las variedades western y wichita comunes de la región. Las aplicaciones de insecticidas se efectuaron con la ayuda de una aspersora estacionaria marca Honda de 11.0 H.P., equipada con una bomba Cristianini, para obtener una total cobertura del follaje de los nogales mediante aspersiones a alto volumen y alta presión. El equipo fue desplazado con la ayuda de una camioneta para efectuar las aplicaciones. Se asperjaron de 20 - 32 litros de solución con insecticida por árbol según su tamaño. Después de la aplicación de cada tratamiento se procedió a limpiar el equipo, para preparar el posterior tratamiento y evitar contaminación del mismo. La segunda aplicación de insecticidas se llevó a cabo el 4 de septiembre del 2004, a los 14 días después del primer tratamiento.

Para llevar a cabo la evaluación de los tratamientos, a principios del mes de octubre, al inicio de la dehiscencia del ruezno cercano a la época de cosecha, se colectaron 20 nueces con los rueznos intactos en todos los lados de cada árbol en cada tratamiento y sus repeticiones, utilizando bolsas de papel de estraza debidamente etiquetadas. Posterior a la colecta de nueces, estas fueron trasladadas al laboratorio de parasitología de la UAAAN-UL y en las muestras de cada tratamiento y sus respectivas repeticiones, el ruezno de cada nuez se separó en 4 partes y cada parte consecuentemente se dividió en mitades con la ayuda de una navaja. Cada sección fue examinada para determinar la presencia de daño y larvas de *C. caryana*, para posteriormente determinar el porcentaje o grado de infestación, 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). 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.

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

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dinámica poblacional

La primera emergencia de adultos en trampas delta con feromonas se presentó el 25 de marzo (Figura 4) y la última captura de palomillas se presentó el 30 de noviembre del 2004.

El mayor incremento poblacional de palomillas en la huerta de la UAAAN-UL, inició a partir de la segunda semana de agosto, manteniéndose altas las poblaciones hasta el 7 de octubre del 2004, con 60 palomillas promedio / trampa, obteniéndose el pico poblacional más alto el día 7 de septiembre con un promedio de 127 palomillas promedio / trampa.

Los picos poblacionales encontrados en el presente estudio, coinciden con los obtenidos por Tarín en 1992 en la huerta de la UAAAN-UL donde en ese año la mayor captura de palomillas fue de 8 en promedio (Figura 3) el 27 de octubre de 1992.

La presente dinámica poblacional de palomillas en la huerta de la UAAAN-UL fue sustancialmente más alta, obteniéndose el pico de población más alto en el mes de Septiembre del 2004 con un total de 127 palomillas por trampa, en comparación con las poblaciones encontradas hace 13 años en 1992, donde se obtuvieron 8 palomillas por trampa en el mes de octubre, estos datos en la dinámica de población, nos demuestra el desarrollo y la potencialidad que tiene esta plaga en la región, ya que el incremento en 13 años es de aproximadamente un 1587.5 %. Estas cifras son interesantes si se considera que se trata de la plaga de mayor importancia del nogal que se ha llegado establecer 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 el porcentaje de nueces dañadas y porcentaje de rueznos barrenados por larvas de *C. caryana*, fue significativamente más bajo en los nogales tratados con el insecticida Cipermetrina 200 CE ® a razón de 60 cc por 100 litros de agua, seguido por los árboles tratados con el insecticida (Azadiracthina) Neem SA aplicado a 100 cc por 100 litros de agua y (Spinosad) Spintor SC 11.6 a razón de 40 cc por 100 litros de agua con resultados significativamente iguales y con mayor porcentaje de nueces y rueznos barrenados el testigo sin aplicación .

Cuadro 3. Daño a rueznos y nueces causados por el barrenador del ruezno después del uso de Cipermetrina, Neem (Azadiracthina), Spintor y Testigo sin aplicar. Huerta de la UAAAN-UL. 2004.

Tratamiento	Dosis/100 lts/cc	Rueznos barrenados
4. Testigo sin aplicar	-	7. 0167 A
3. Neem (Azadiracthina)	100	6. 0000 AB
2. Spintor	40	3. 9000 AB
1. Cipermetrina	60	1. 9667 B

a.- Los tratamientos con insecticidas fueron aplicados en agosto 1° (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%.

Sin embargo, cabe señalar que aunque se comportaron estadísticamente iguales el tratamiento con (Spinosad) Spintor SC 11.6 y el tratamiento con (Azaridacthina) Neem SA, se obtuvo un porcentaje de daño

a nueces y rueznos barrenados menor en los nogales tratados con (Spinosad) Spintor SC 11.6.

Dado lo anterior, se deduce que el tratamiento en base a Cipermetrina, fue el plaguicida que controló más efectivamente al barrenador del ruezno *C. caryana*, bajo las condiciones de la comarca lagunera.

Evaluación de daños a rueznos

De acuerdo con el sistema de graduación de 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 1, ya que el 22.61% de los rueznos de este tratamiento resultaron barrenados por larvas; Azadiracthina y Spintor se ubicaron en el nivel 5, con el 65.41% de las muestras afectadas y el Testigo sin aplicación en el nivel 6, donde el 79.27% de las muestras de rueznos resultaron afectadas. Estos datos nos demuestran la magnitud de las infestaciones del GBR en la Comarca Lagunera y su capacidad para afectar la calidad de la nuez, dados los daños encontrados en rueznos por alimentación de larvas y su consecuente daño en la almendra.

Inspección en la cosecha de nueces con ruezno

En la huerta donde se evaluaron los tratamientos químicos, El 15 de octubre del 2004, al momento de la cosecha se muestrearon al azar 500 nueces con ruezno, resultando una infestación general de 56.87%, lo que nos indica que en la próxima temporada deberán realizarse aplicaciones de insecticidas preventivas oportunamente, dado que la infestación rebasa el umbral económico de 20% establecido en la huerta de la UAAAN-UL. Así

mismo esta infestación nos demuestra que este trabajo de evaluación de insecticidas se llevó a cabo bajo una infestación que rebasa el umbral económico o nivel de acción para el control de esta plaga.

Del total de rueznos infestados en esta fecha, un 21.87% de las nueces presentaron 1 larva promedio por ruezno y el 15.62% presentó 2 larvas por ruezno.

Calidad de almendra

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 Spintor el peso de la almendra fue mas alto y mas bajo en Cipermetrina, seguida del testigo (sin aplicar) y quedando en ultimo lugar el Neem.

Cuadro 4. Efecto del barrenador del ruezno sobre el peso de la nuez después del tratamiento con Cipermetrina, Neem (Azadiracthina), Spintor, Testigo sin aplicar, en Huerta de la UAAAN-UL.2004.

Tratamiento	Dosis cc/100 lt	Peso total de la nuez (gr.)	Peso total de almendra (gr.)	% almendra
1.- Cipermetrina	60	395.9	239.1	60.396665 A
2.-Neem (Azadiracthina)	100	368.7	207	56.146669 A
3.- Spintor	40	412.9	249.6	60.450002 A
4. Testigo sin aplicar	-	412.9	240.8	58.310000 A

a).- Los tratamientos con insecticidas fueron aplicados en dos ocasiones, la primera se efectuó en la segunda semana de Agosto (a mitad del

endurecimiento de la cáscara) y la segunda aplicación se realizó la primera semana de Septiembre.

b).- El porcentaje de almendra obtenida que representa esta tabla, el cual está relacionada por la misma letra, nos indica que no son diferentes significativamente al nivel de 5%.

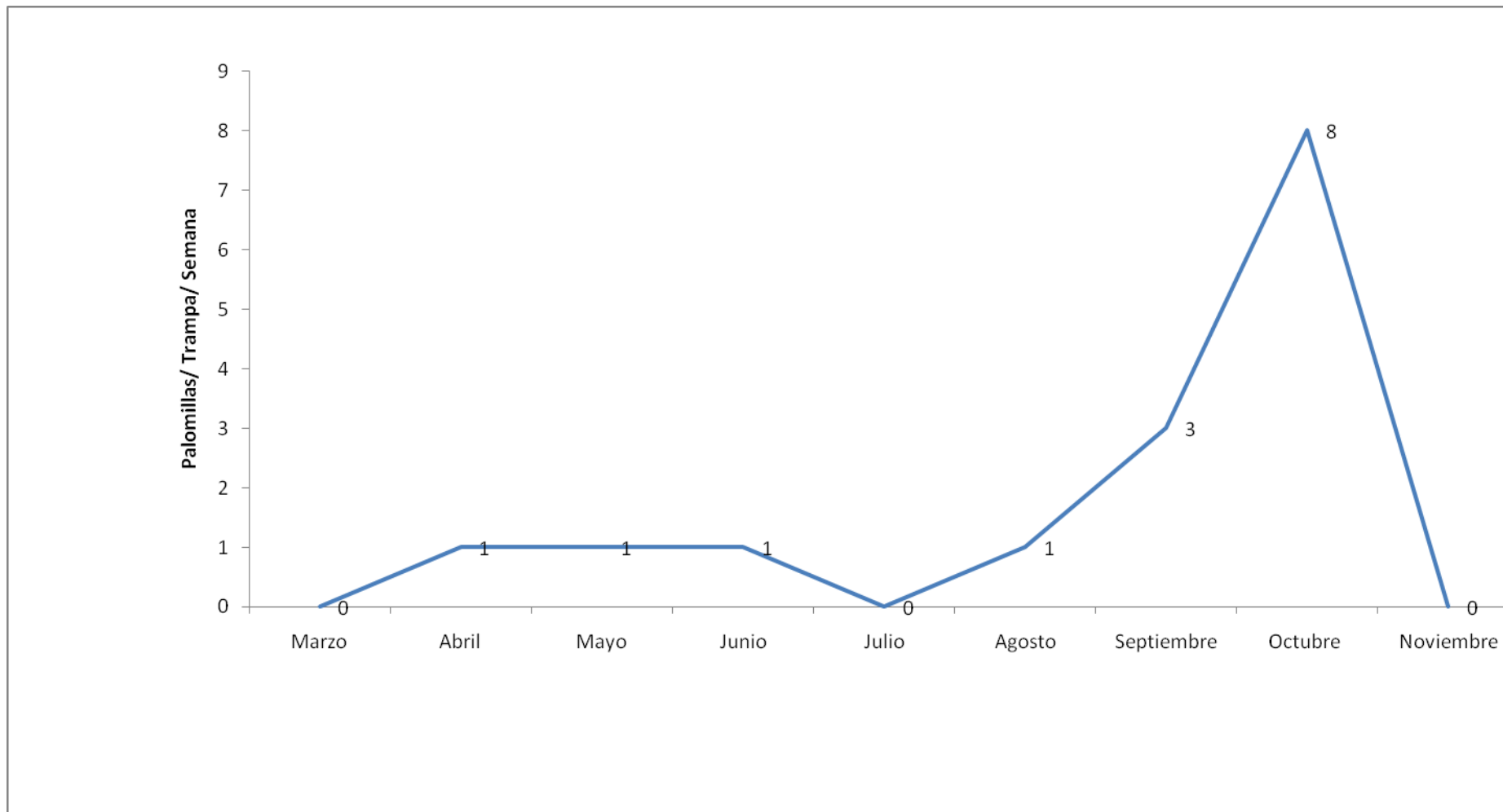


Figura 3. Fluctuación poblacional de *Cydia caryana* (Fitch), en la huerta de la UAAAN-UL, en Torreón, Coahuila, año 1992.

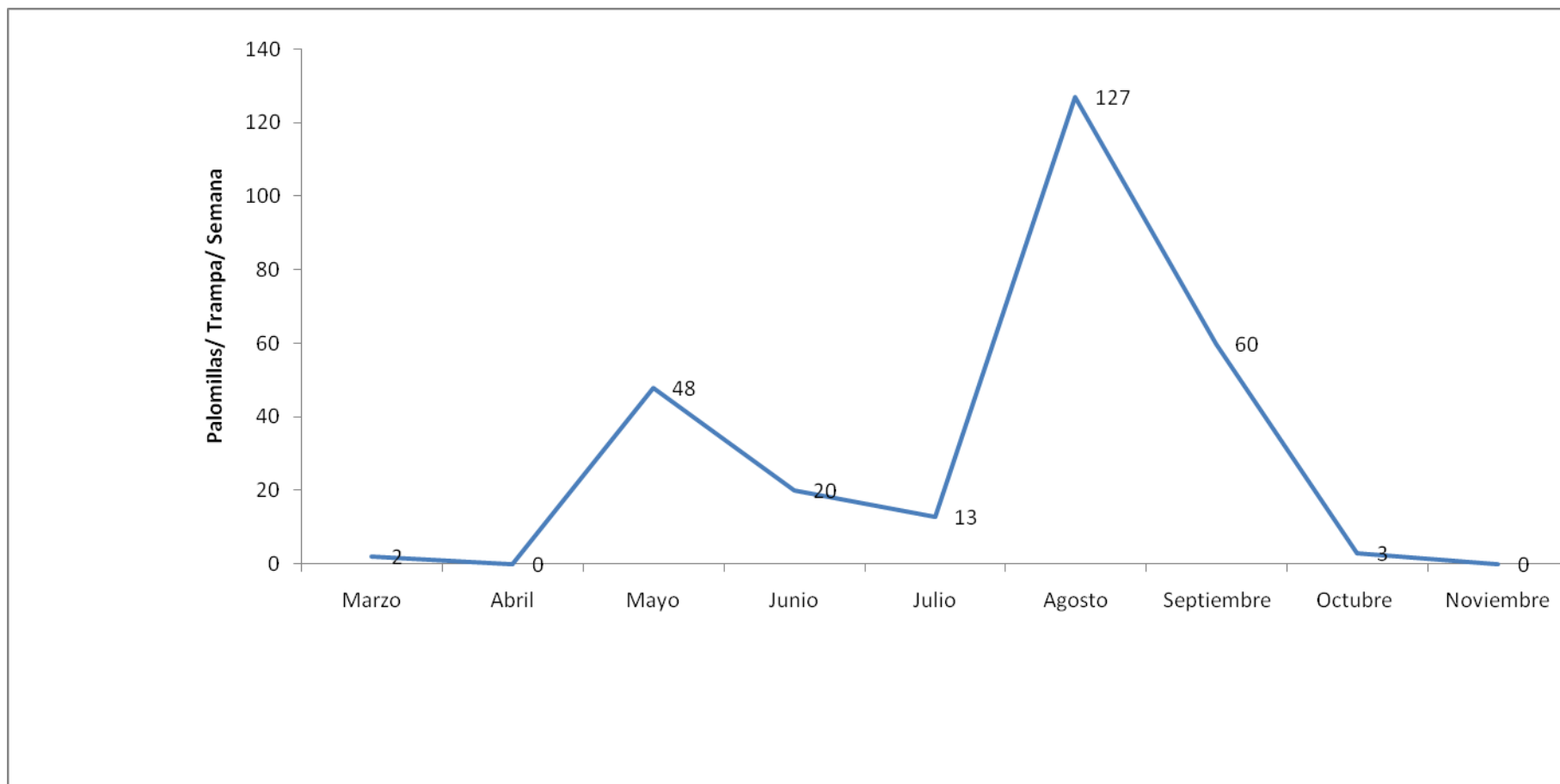


Figura 4. Fluctuación poblacional de *Cydia caryana* (Fitch), en la huerta de la UAAAN-UL, en Torreón, Coahuila, año 2004.

5. CONCLUSIONES

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

- El insecticida Cipermetrina 200 CE en dosis de 60 cc/100 lt. de agua resultó el más eficiente para el control del gusano barrenador del ruezno *Cydia caryana* (Fitch).
- Solo las generaciones de GBR de mediados de verano (cerca de la época de endurecimiento de la cáscara) son lo suficientemente numerosas como para requerir el control químico.
- Los picos poblacionales encontrados coinciden con eventos importantes como el 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 con feromonas para determinar el incremento poblacional de palomillas de GBR al acercarse a la etapa de $\frac{1}{2}$ de endurecimiento de la cáscara, para definir el momento oportuno de las aplicaciones materiales para su control.
- Utilizar prácticas culturales como la remoción o quema de rueznos viejos. Se recomienda el paso de rastra de discos no profundos para no dañar las raíces del árbol y de esta manera se entierran rueznos viejos, rueznos caídos para prevenir la emergencia de adultos de *C. caryana*.
- 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 más de infestación, deberán efectuarse tratamientos 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 desarrollo del 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 al 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 en huertas nogaleras con historial de ataques fuertes de GBR.

- Dado que el GBR esta considerado como la menos comprendida de todas las plagas del nogal, es recomendable seguir evaluando diversos productos de las diferentes clases de plaguicidas para el control de esta plaga.

7. BIBLIOGRAFÍA

- 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.
- 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. 56 p.
- 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.
- Biosol. 2003. Guía de productores biológicos e insectos benéficos para un mejor manejo integrado de plagas. pp. 5-13.
- Brison T., R 1976. Cultivo del nogal pecanero (tr. Federico Garza F.). 2° Edición. México. Conafrut. p 349.
- Burns, R. 2005. New Pecan Pest Control Environmentally Friendly. [En línea]. AGNEWS. Texas A&m University System Agriculture Program. <http://agnews.tamu.edu/dailynews/stories/ENTO/Apr2105a.htm>. [Fecha de consulta 20/10/2008].
- 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 20/10/2008].
- 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. 106 p.

- 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.
- 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.
- 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.
- Dow Elanco. 2000. Tracer. Insect Control. Mid-South Use Guide. Dow Elanco. Indianápolis, In. p.1.
- 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 México State University. <http://www.came.nmsu.edu/pubs/-II/11-033.html> [Fecha de consulta 15/10/2008].
- 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. 108 p.
- 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. 100 p.

- Flores L., J.L. 1981. Evaluación de nueve insecticidas para el control del gusano barrenador del ruezno *Laspeyresia caryana* (Fitch) y Chinchas del Nogal (Hemiptera- Pentatomidae, Coreidae) en el Municipio de Zaragoza, Coahuila. Tesis Lic. UAAAN. Buenavista Saltillo, Coahuila. México. 43 p.
- 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. 28 p.
- Flores L., E.B. 1988. Artrópodos asociados al cultivo del nogal *Carya illinoensis* Koch. Monografía. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. 79 p.
- 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. 49 p.
- 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. 53 p.
- Gunasema, 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.S. 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. 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 México. 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 pecanero. 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 Scotch Mite. *Tetranychus hicoriae* (Acari: Tetranychidae). En Entomol. 12(1):55-59.
- Jacobson, 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 25/11/2008].
- Knutson, A., and B. Ree. 2000. 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.
- 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 C., U., y M. Ramírez D. 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.
- 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.
- 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 15/11/2008].

- 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.
- 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. 95 p.
- Ree, H. 2000. Hickory Shuckworm management. In the pecan grower [En línea]. <http://pecankernel.Tamu.edu/newsletters/news120001.htm>
[Fecha de consulta 15/11/2008]
- 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.
- Rojó 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. 2007. 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.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. (SARH). 1982. Gusano Barrenador del Ruezno. Jefatura del Subprograma de Sanidad Vegetal. Delicias Chihuahua. pp. 1-4.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. (SARH). 1983. Principales Plagas del Nogal. SARH. DGSV. México, D. F. pp. 33

- Smith, G.S., O.H. Maureen, 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.htm>. [Fecha de consulta 10/11/08].
- Stein, L.A. 2003. Imidan provides good efficacy against. Hickory Shuckworm. Texas A&M Agricultural Research Extension Center at Uvalde. p. 2
- Tarin T., J.I. 1994. Fluctuación poblacional y determinación del momento óptimo 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 20/11/2008].
- The Dow Chemical Company (DOW). 2003. Insecticida. Información Técnica. 6 p.
- 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 20/11/2008].
- 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 20/11/2008].
- 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 20/11/2008].
- 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 Broembsen, 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.
- 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 del nogal.2^a. Reunión Técnica Regional sobre Nogal Pecadero. Fac. Agr. U. A. N. L. pp. 32-35.