

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
Unidad Laguna

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Evaluación de insecticidas no convencionales para el control del gusano barrenador del ruezno *Cydia caryana* (Fitch) y su dinámica poblacional en la Comarca Lagunera

POR

JULIO MATÍAS PÉREZ

TESIS
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

MAYO DEL 2007

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:

M.C. JAVIER LÓPEZ HERNÁNDEZ

VOCAL:

DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS

VOCAL SUPLENTE:

Ph.D. FLORENCIO JIMÉNEZ DÍAZ

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS

M. C. VICTOR MARTÍNEZ CUETO

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

MAYO DEL 2007

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Evaluación de insecticidas no convencionales para el control del gusano barrenador del ruezno *Cydia caryana* (Fitch) y su dinámica poblacional en la Comarca Lagunera

POR:

JULIO MATÍAS PÉREZ

APROBADA POR EL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORÍA

ASESOR PRINCIPAL: _____
ING. JOSÉ ALONSO ESCOBEDO

ASESOR: _____
M.C. JAVIER LÓPEZ HERNÁNDEZ

ASESOR: _____
DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS

M. C. VICTOR MARTÍNEZ CUETO

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

FEBRERO DEL 2007

AGRADECIMIENTOS

A **DIOS** por darme la vida por estar presente en todo momento, ser siempre mi guía y sobre todo por lo que tengo que es la familia y lo que soy como profesionalista, mil gracias.

A mi “**ALMA TERRA MATER**” (Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro) y al Departamento de Parasitología Agrícola por haberme recibido y darme la oportunidad de llevar a cabo mi formación profesional

De manera muy particular al **Ing. José Alonso Escobedo**: por ser el asesor principal, por haberme dado la oportunidad de formar parte de este proyecto, por sus consejos y sobre todo por su valiosa amistad como maestro y como amigo. Gracias.

Al **Ing. Javier López Hernández**: por su valiosa colaboración en la revisión de este trabajo y los consejos, la amistad que me dio durante mi formación profesional.

Al **Dr. Javier Sánchez Ramos**: por su valiosa ayuda en la revisión y las sugerencias para una buena elaboración de este trabajo.

Al **Ph.D. Florencio Jiménez Díaz**: por su amistad y apoyo en la culminación de este proyecto.

A mis maestros,

Dr. Fco. Javier Sánchez Ramos, Dr. Vicente Hernández Hernández, Ph.D. Teodoro Herrera Pérez, Ph.D. Florencio Jiménez Díaz, Ing. Bertha Alicia Cisneros Flores, Mc. Biol. Claudio Ibarra Rubio, M.Sc. Ma. Teresa Valdez Perezgasga, Ing. José Alonso Escobedo y al Ing. Javier López Hernández., gracias por todas las enseñanzas que me brindaron y todos los consejos. Mil gracias por ser buenos maestros.

A la **Sra. Graciela Armijo Yerena**: Secretaria del Departamento de parasitología, por su apoyo y paciencia durante mi estancia. Muchas gracias.

A mis Compañeros de Generación: Yohana, Elvia, Juan Pablo, Candelario, Evaristo, Brigido, Juan José, Carlos Gabriel, José, Miguel, Jesús Antonio, Bardomiano, José Alfredo, Cesar, Alejandro, Mariano, Alberto, Oscar y Herminio.

A la **Ing. Gabriela Muñoz Dávila**: Laboratorista del Departamento de Parasitología por facilitarme lo necesario para llevar a cabo mi trabajo de investigación. Gracias por ser muy amable.

Al **Dr. Armando Espinosa Banda**: Por la colaboración de los resultados, gracias por el tiempo dedicado a este trabajo.

DEDICATORIAS

A mis padres:

Al Sr. Andrés Matías Santiago: Gracias por todos los consejos que me ha dado, por haber confiado en mí, por estar siempre apoyándome, por ser un padre ejemplar, mejor padre no pude haber tenido. Gracias por ser mi padre.

A la Sra. Agustina Pérez Hernández: Antes que nada gracias por darme la vida, por ser la persona que mas amo en el mundo por apoyarme siempre desde la niñez hasta en la actualidad, por todos tus desvelos con mucho amor y cariño te dedico este trabajo.

A la familia Matías Pérez: Por estar siempre unida tanto en las cosas buenas como en las cosas adversas por compartir alegrías y tristezas.

A mis Hermanas: Teresa, Guadalupe, Agustina y Maria, por no perder la ilusión y la confianza en mí y por todo su apoyo infinito, gracias por ser mis hermanas y que diosito me las bendiga siempre.

A mis hermanos: Agustín, Miguel, Andrés, Manuel y José “El negris”, por estar siempre en esos momentos difíciles brindándome todo lo necesario para seguir adelante en mi carrera y de igual forma aconsejándome adecuadamente, por todo esto y muchas cosas más, gracias y nunca cambien su forma de ser.

A mis amigos: Octavio, Arnold, el Chino, el Benny, Celestino, Francisco, Miguel (el ruso), Isidro, Elías, Daniel y José. A ellos les agradezco por su amistad y compañerismo, todos los buenos y malos momentos durante estos cuatro años y medio de la carrera así como el apoyo moral que me brindaron, a todos ellos mil gracias.

A mis sobrinos: Dolores y Miguel, por la alegría y la felicidad que trajeron en la familia.

A mi cuñado: Carlos Santiago Trinidad, por ser uno más de la familia y como un hermano él cual me brindo su apoyo moral y por todos sus consejos. Gracias por tu amistad.

RESUMEN

Uno de los insectos más destructivos que atacan al nogal pecanero es el gusano barrenador del ruezno *Cydia caryana* (Fitch) y es considerado de gran importancia económica en las regiones nogaleras del país ya que es capaz de reducir la cantidad y la calidad de la nuez dependiendo del grado de infestación. El presente trabajo se llevó a cabo en el ciclo vegetativo del nogal 2006 en la huerta nogalera de la UAAAN – UL de 21 años de edad, ubicada en el Ejido San Antonio de los Bravos, Mpio, de Torreón, Coah. De acuerdo con el GPS Magullan Meridian Platinum, se localiza entre los meridianos 101°40' y 104° 45' longitud Oeste. Se utilizó un diseño de bloques al azar con parcelas divididas, el cual consistió en cuatro tratamientos con tres repeticiones. Cada tratamiento y repetición contemplaban un árbol de nogal de las variedades Western y Wichita. En la realización de este trabajo se aplicaron los plaguicidas Tebufenozide a razón de 0.096 g.i.a (40 cc), Spinosad a razón de 0.048 g.i.a (40 cc), Methoxyfenocide a razón de 0.096 g.i.a (40 cc), cada uno de ellos por 100 litros de agua y el testigo sin aplicación respectivamente. La aplicación se llevó a cabo mediante la utilización de una aspersora estacionaria Honda de 11.0 h.p; utilizando aproximadamente de 20 a 30 litros de agua con insecticida por árbol, dependiendo desde luego de su tamaño y área foliar. La primera aspersión se efectuó el 2 de Agosto en la etapa de endurecimiento de la cáscara de la nuez y la segunda el día en 15 del mismo mes. En la determinación de la fluctuación poblacional, se utilizaron trampas adhesivas tipo Delta provistas de un cebo impregnado con feromona sexual sintética de *C. caryana*. La evaluación de los tratamientos establecidos se realizaron al momento de la cosecha (dehiscencia de rueznos), mediante la colecta de nueces dañadas con rueznos abiertos. El presente estudio, con el menor porcentaje de rueznos barrenados se determinó de acuerdo con el sistema de graduación de daño (Parker *et al.*, 1995; Perry *et al.*, 2003), para porciones de rueznos infestados y cuya escala es de 0-8, (1= 12.5; 2=25; 3=37.5; 4=50; 5= 62.5; 6= 75; 7= 87.5; 8= 100%), en donde el tratamiento con Tebufenozide a razón de 0.096 g.i.a por 100 litros de agua, fue el insecticida que controló mejor al gusano barrenador del ruezno y se ubica en el nivel 3 que es igual a 40.41% de infestación., seguido por los tratamientos Methoxyfenocide a razón de 0.096 g.i.a/100 litros de agua, Spinosad a razón de 0.048 g.i.a/100 litros de agua y el Testigo sin aplicación cuyos porcentajes de rueznos infestados fueron estadísticamente similares con 65.62 %, 67.91% y 71.87% respectivamente. Methoxyfenocide, Spinosad en el nivel 5 y el testigo en el nivel 6. No se encontró una diferencia significativa entre tratamientos en lo referente al % de almendra.

ÍNDICE GENERAL

Pág.

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIAS	ii
RESUMEN	iii
ÍNDICE GENERAL	iv
ÍNDICE DE FIGURAS Y CUADROS	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos	3
1.2. Hipótesis	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. Clasificación taxonómica del nogal pecanero	4
2.2. Descripción botánica	4
2.2.1. Raíz	4
2.2.2. Tronco y ramas	4
2.2.3. Follaje	5
2.2.4. Flores	5
2.2.5. Fruto	6
2.2.6. Estados de desarrollo de la nuez	6
2.2.7. Descripción del estado de desarrollo de la nuez	7
2.2.8. Variedades de importancia en México	8
2.2.9. Características de variedades de mayor importancia del Nogal pecanero en la región	9
2.2.9.1. Western	9
2.2.9.2. Wichita	9
2.3. Artrópodos asociados al nogal pecanero	9
2.3.1. Artrópodos del follaje	10
2.3.2. Artrópodos que atacan troncos y ramas	11
2.3.3. Artrópodos del fruto	12
2.4. Clasificación taxonómica del gusano barrenador del ruezno	13
2.5. Descripción morfológica del gusano barrenador del ruezno.	13
2.5.1. Huevo	13
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. Numero de generaciones por año de <i>Cydia</i> <i>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	23
2.8.1. Feromonas	25
2.8.2. Monitoreo con trampas de feromona	25
2.9. Manejo integrado del gusano barrenador del ruezno	26
2.9.1. Control legal	27
2.9.2. Control cultural	28
2.9.3. Control biológico	30
2.9.4. Control químico	32
2.9.5. Biocontrol	34
2.10. Características de los plaguicidas utilizados en el proyecto	35
III. MATERIALES Y MÉTODOS	38
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	42
V. CONCLUSIONES	48
VI. RECOMENDACIONES	49
VII. LITERATURA CITADA	50

ÍNDICE DE FIGURAS Y CUADROS

	Pág.
Figura 1. A) Inflorescencia masculina; B) Inflorescencia femenina	6
Figura 2. Estados de desarrollo de la nuez.	7
Figura 3. Duración de estados de desarrollo de la nuez.	7
Cuadro 1. Artrópodos que atacan tronco y ramas.	12
Cuadro 2. Tiempo de desarrollo en días y unidades calor (UC) de <i>Cydia caryana</i> .	16
Cuadro 3. Variedades susceptibles, resistentes y tolerantes.	27
Cuadro 4. Insecticidas recomendados para el control de <i>Cydia caryana</i>	34
Cuadro 5. Daño a rueznos y nueces causados por el barrenador del ruezno, después del uso de Tebufenozide, Spinosad, Methoxyfenocide y el testigo sin aplicación.	43
Cuadro 6. Efecto del barrenador del ruezno sobre el peso de la nuez, después del tratamiento con Tebufenozide, Spinosad, Methoxyfenocide y el testigo sin aplicar.	45
Figura 4. Fluctuación poblacional de <i>Cydia caryana</i> (Fitch), en la huerta de la UAAAN – UL 2006.	46
Figura 5. Dinámica poblacional de <i>Cydia caryana</i> (Fitch), en la huerta de la UAAAN – UL en Torreón, Coahuila, 1992, 2004, 2005, 2006.	47

I. INTRODUCCIÓN

Se considera que el nogal pecanero *Carya illinoensis* (Koch), es originario del Sureste de los 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).

Existe varios países productores de nuez de los cuales, Estados Unidos de América ocupa el primer lugar, con una producción de 113 mil toneladas, lo cual representa el 78.6 % de la cosecha mundial. México ocupa el segundo lugar con 28, 274 toneladas que equivalen al 19. 6 %; Australia, Israel y Sudáfrica producen 1.8%. (Herrera, 1996).

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

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

De acuerdo a las estadísticas de FAO (2003), la producción de nuez en México aumentó de 40 mil toneladas en 1990 a 58, 800 en el 2002, lo cual significa que se ha incrementado en un 46.8%.

El nogal pecanero en la Comarca Lagunera ocupa, una superficie plantada 6, 216 hectáreas, de las cuales están en producción 6, 146 hectáreas con una producción de 7, 469 toneladas (El Siglo de Torreón, 2004).

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).

Las prácticas de manejo de nogales tienen que ser eficientes para mantener el crecimiento y la producción económicamente costeables, además, de considerar la conservación de los recursos agua, suelo e insectos benéficos, básicos para la sostenibilidad de las huertas. Un componente importante de los programas de manejo es el control de plagas, que pueden representar hasta el 15 % del costo del cultivo (Salas, 1997). Por su incidencia y daño directo al fruto sobresale la plaga del Gusano Barrenador del Ruezno. Este insecto tiene una característica peculiar; sus larvas son de hábito críptico, por lo que se esconden dentro del ruezno.

Por ello para hacer un muestreo y control adecuado deben conocerse aspectos básicos de su biología y comportamiento fenológico (INIFAP, 2003).

Cuando esta plaga se presenta en el mes de julio, causa caída de los frutos en crecimiento, cuando lo hace a finales de agosto y septiembre, afecta el llenado y la calidad de la almendra (Tarango y Nava, 1998).

Actualmente en la mayor parte de Coahuila, el control de esta plaga se realiza a través de aplicaciones calendarizadas de insecticidas, sin embargo frecuentemente se hacen estas en fechas extemporáneas, originando que el

barrenador del ruezno y otras plagas propias del nogal, vayan adquiriendo cada vez mayor resistencia a los insecticidas, y a la vez se incrementa la mortalidad de la fauna benéfica y la contaminación ambiental (Nava y Ramírez, 2002).

1.1. Objetivos

1. Determinar las fluctuaciones poblacionales actuales de adultos de *Cydia caryana*.
2. Comparar la efectividad de 3 insecticidas en el control del gusano barrenador del ruezno,

1.2. Hipótesis

1. La dinámica poblacional de adultos del barrenador del ruezno es fluctuante durante la temporada y sus picos poblacionales mayores se presentan en los meses de agosto y septiembre.
2. La aplicación oportuna de insecticidas específicos, otorga un control efectivo de las poblaciones del gusano barrenador del ruezno.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Clasificación taxonómica del nogal pecanero

División:	Spermatofitas
Subdivisión:	Angiospermas
Clase:	Dicotiledóneas
Familia:	Juglandáceae
Genero:	<i>Carya</i>
Especie:	<i>C. illinoensis</i> (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 m hasta el momento de la madurez; Esto se debe a que las capas profundas del suelo no se encuentran sustancias nutritivas y debajo a 1.5 y 2 metros de profundidad, la compactación de la tierra impide que las raíces puedan respirar con facilidad. Cuando estas encuentran agua estancada detienen ahí su desarrollo (Mendoza, 1969).

2.2.2. Tronco y ramas

Existen nogales con más de tres metros de diámetro, estos por lo general son nativos y silvestres, se elevan rectos y sus ramificaciones comienzan casi a los 10 m 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 un incremento en el diámetro del tronco no menor de 2.5 centímetros al año (Mendoza, 1969; Solís, 1980; Westwood, 1982).

2.2.3. Follaje

Todos los nogales adultos son de follaje espeso con copa semiesférica, sus hojas son compuestas con 5 a 10 foliolos grandes, ovales, lanceoladas y finamente dentadas; al tallarlas despiden un olor típico a menta (Mendoza, 1969). Las hojas de los nogales criollos tienen vellosidades y son de color verde ligeramente grisáceas. Las del nogal injertado son “glabras”, es decir carecen de vello, su color verde es más brillante y el aserrado del margen es diferente y más marcado (Mendoza, 1969; Solís, 1980).

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

2.2.4. Flores

El nogal es una planta monóica, lo cual significa que tiene flores femeninas y masculinas en el mismo árbol (fig. 1). Las flores masculinas son muy pequeñas, apétalas y se encuentran ubicadas en zarcillos cilíndricos colgantes que nacen en la madera del año anterior, las femeninas nacen en yemas mixtas (hojas y flores), las cuales se encuentran en la punta de la rama. Las flores femeninas crecen en inflorescencias de espigas sueltas en número

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

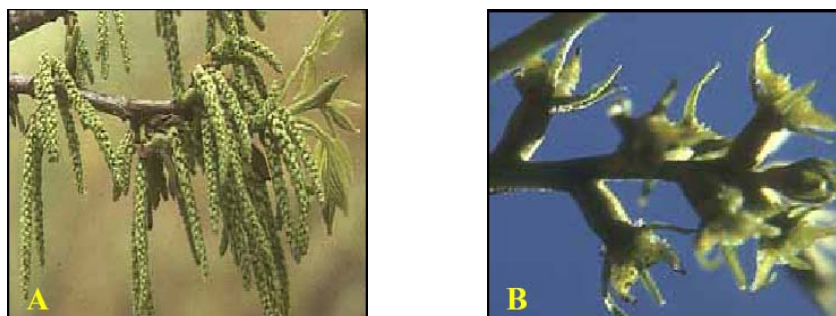


Figura. 1 A) Inflorescencia masculina; B) Inflorescencia femenina

2.2.5. Fruto

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

2.2.6. Estados de desarrollo de la nuez

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

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

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

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

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



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

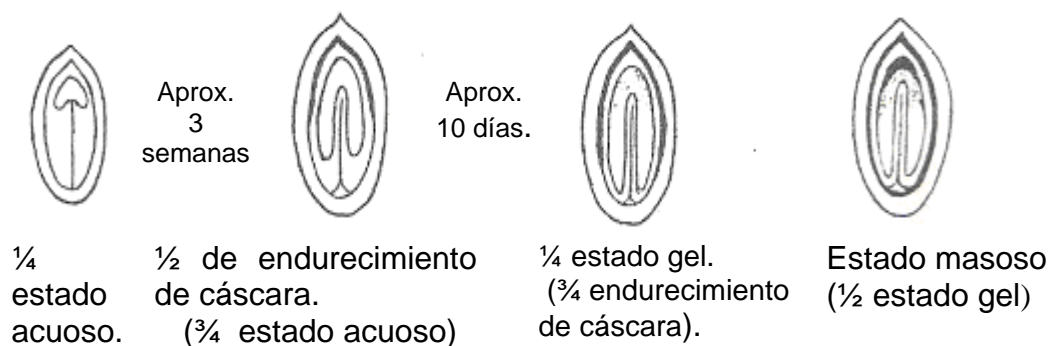


Fig. 3. Duración de estados de desarrollo de la nuez (Cooper *et al.*, 1986)

2.2.7. Descripción del estado de desarrollo de la nuez

Inicio de mayo.- Estigmas se tornan café, amentos caen, ocurre primera caída de frutos.

Inicio de Junio.- Frutos crecen lentamente, ocurre la fertilización del óvulo, segunda caída de frutos.

Mediados de Junio.- Frutos crecen rápidamente, la almendra no se desarrolla aún, inicia estado acuoso, tercera caída de frutos.

Finales de Julio.- Etapa intermedia del estado acuso, la cáscara empieza a endurecerse empezando por la punta.

Inicio de Agosto.- Estado acuoso, endurecimiento de la mitad de la cáscara.

Mediados de Agosto.- Final del estado acuoso, inicio del estado de gel y masoso, la cáscara esta totalmente dura.

Mediados de Septiembre.- Final del estado masoso, la almendra casi termina su desarrollo.

Mediados/ finales de Octubre.- Completo desarrollo de la almendra, las nueces pueden ser cosechadas. (Cooper *et al.*, 1986)

2.2.8. Variedades de importancia en México

Zertuche (1994), menciona que las variedades que más sobresalen en el territorio Mexicano son Wichita y Western. En Texas, E.U.A., la variedad Western ya no se propaga por considerarse de mala calidad en cuanto a productividad y alta susceptibilidad a roña. Este autor, dependiendo de las características de la zona donde se desea establecer una huerta, recomienda lo siguiente:

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

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

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

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

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

2.2.9.1. Western.

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

2.2.9.2. Wichita.

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

2.3. Artrópodos asociados al nogal pecanero

Nava y Ramírez (2002), consignaron que las plagas primarias del nogal en la región son el gusano barrenador de la nuez (*Acrobasis nuxvorella*), gusano barrenador del ruezno (*Cydia caryana*) y el complejo de pulgones

formados por el pulgón amarillo (*Menelliopsis pecanis*), el pulgón amarillo de márgenes negros (*Monellia caryella*) y el pulgón negro (*Melanocallis caryefoliae*). Otras plagas de importancia secundaria son el barrenador del tronco y la madera (*Euplatypus segnis*) y las chinches, *Nezara viridula*, *Chlorochroa ligata* y *Leptoglossus zonatus*. Para combatir a las plagas del nogal es necesario conocer, primero, su biología y hábitos; segundo, la época oportuna de aplicación, ya que si el insecticida es aplicado tarde, esto dará oportunidad a que la plaga ocasione daño y si es aplicado temprano se perderá dinero, por que los insectos no serán controlados; tercero seleccionar el insecticida adecuado y dosis eficientes para un buen control; cuarto, lograr que el árbol tenga una aspersión adecuada y suficiente es decir que cubra completamente el follaje (Nava y Ramírez, 2002).

2.3.1. Artrópodos del follaje

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

El salivazo *Clastoptera spp.* (Homóptera: Cercopidae), succiona la savia de las yemas y nueces en primavera y verano, estas son cubiertas por una masa blanca de espuma y en infestaciones fuertes los puntos de crecimiento son destruidos, ocasionando menor desarrollo en la nuez (Valdéz, 1981).

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

La filoxera del nogal *Phylloxera devaestratix* y *P. notabilis* Pergante (Homóptera: Phylloxeridae), forma agallas en las hojas de los nuevos tallos y en las nueces pequeñas, las infestaciones severas pueden causar la completa defoliación, la destrucción de las nueces y por consecuencia la pérdida de la cosecha (Brison, 1983).

La araña *Tetranychus hickoriae* McGregor (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. Artrópodos que atacan troncos y ramas

Arévalo (1992), señala que estas plagas son menos comunes que las anteriores, pero eso no quiere decir que no sean de importancia, ya que estas también pueden acabar con el árbol, los más comúnmente encontrados se observan en el cuadro 1.

Cuadro1. Artrópodos que atacan troncos y ramas (Arévalo, 1992).

Nombre común	Nombre científico	Orden	Familia
El barrenador del tronco	<i>Chrysobrothis femorata</i>	Coleoptera	Buprestidae
	y <i>Platypus</i> sp	Coleoptera	Platipodidae
Barrenador de las ramas	<i>Xylobiops basilare</i>	Coleoptera	Scolitidae
Escama oscura	<i>Chrysomphalus obscurus</i>	Homóptera	Coccidae

2.3.3. Artrópodos del fruto

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

(Hemiptera: Pentatomidae), pican las nueces y succionan la savia ocasionando mal sabor de la almendra, forman áreas porosas de color café o negro y dan un sabor amargo en el lugar donde se alimentaron (Duarte, 1967; Espinoza, 1984; Alonso, 1998).

El picudo de la nuez *Curculio caryae* Horn (Coleoptera: Curculionidae), cuando se alimenta de la nuez en estado acuoso puede ocasionar que esta se caiga, cuando la almendra ha madurado, la hembra deposita sus huevos en ella y las nueces son posteriormente atacadas por las larvas en desarrollo, 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

Phyllum:	Artropoda
Subphyllum:	Atelocerata
Clase:	Hexápoda
Subclase:	Pterygota
División:	Endopterygota
Orden:	Lepidoptera
Suborden:	Ditrysia
Superfamilia:	Tortricoidea
Familia:	Tortricidae
Subfamilia:	Olethreutinae
Género:	<i>Cydia</i>
Especie:	<i>C. caryana</i>

2.5. Descripción morfológica del gusano barrenador del ruezno

2.5.1. Huevo

Los huevos son ovalados y aplanados de color blanco cremoso, variando su tonalidad conforme se aproxima la eclosión, miden de 0.5 a 0.8 mm de diámetro, estos mismos son depositados en forma aislada y preferentemente en

el tercio apical del fruto sobre el ruezno siendo sellados con un material gelatinoso (Ríos, 1997). Este material se vuelve cremoso a manera de gis blanco, lo que es característico de los sitios de ovipostura, posteriormente eclosionan en un período de cuatro días y penetra al ruezno inmediatamente (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), pueden medir de 9 a 12 mm de longitud, se alimentan del interior del ruezno (McVay y Estes, 1989), son de forma cilíndrica y presentan 12 segmentos bien definidos (Brisson, 1976), el último segmento abdominal que corresponde a la región anal presenta dos ganchos que utiliza como si fuera un par de falsas patas (Pedroza, 1976).

El periodo 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 pupando en mayo, posteriormente ocurre la emergencia de adultos (Payne, 1975; McWorther, *et al.*, 1980; English, 1998; Nava y Ramírez, 2002; Ree y Knutson, 2003). Las larvas diapáusicas en la comarca lagunera miden de 6 a 7.5 mm de longitud (Alonso, 2005).

2.5.3. Pupa

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

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

2.5.4 Adulto

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

En Nuevo México, Missouri y Texas en los EUA, 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 (English, 1998; Ree y Knutson, 2003).

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

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

Cuadro 2. Tiempo de desarrollo en días y unidades calor (UC) de *Cydia caryana* (Tarango y Quiñones, 2002).

Fases/estado	Días	UC >12 °C
Preoviposición	3.0	55.9
Huevecillo	4.0	66.2
Oviposición	3.0	47.7
Larva-pupa	41.1	547.3
Adulto-adulto	47.3	612.3

2.6. Biología y hábitos del gusano barrenador del ruezno

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

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

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

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

Bajo las condiciones ecológicas de Brownwood, Texas EUA, se cuenta con periodos de máxima población de adultos, el primero de origen hibernante ocurre en abril y mayo, y el segundo no hibernante durante julio, agosto y septiembre (González ,1991),

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 huevos en forma aislada sobre el follaje o sobre la cáscara o ruezno de la nuez, sellándolos con un material gelatinoso, lo que es una característica distintiva de la ovipostura de esta plaga (English, 1998).

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

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

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

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

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

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

Bajo las condiciones ecológicas de la región de Saucillo, Chihuahua, se presentan de 2 a 3 generaciones al año del barrenador del ruezno. Sin embargo, en otras zonas nogaleras de México, se pueden presentar hasta 5 generaciones por año de esta plaga, donde la tercera y cuarta generación son las causantes de mayor daño a la nuez (Flores, 1980; Flores, 1985). Nava y Ramírez (2002), mencionan que el número de generaciones (incluyendo la de origen hibernante) es de 3 en Chihuahua y Kansas EUA, 4 en Texas EUA y Coahuila, de 4 a 5 en Florida EUA y 6 en Nuevo León.

2.6.2 Diseminación

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

2.7. Daños e importancia económica del gusano barrenador del ruezno

Una dinámica poblacional típica de adultos del gusano barrenador del ruezno exhibe un patrón bimodal; un pico poblacional en abril-mayo y otro en agosto-septiembre (Calcote y Hyder, 1980). El daño que ocasiona el barrenador del ruezno depende de la etapa fenológica del nogal e incidencia de la plaga. Así, las palomillas que emergen durante abril y mediados de mayo (generación hibernante) cuando el nogal está en etapa de floración o recién polinizadas, no son de importancia en cuanto al daño que puedan causar, ya que la nuez se caería y deshidrataría y la larva morirá a los pocos días (McVay y Estes, 1989).

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

Sin embargo, las generaciones que ocurren antes de la etapa fenológica de inicio de endurecimiento de la cáscara (15 a 30 de julio, dependiendo de la variedad) ocasionan la caída del fruto y no parecen ser de gran importancia económica. Las generaciones que ocurren posteriormente son más abundantes y el daño a la nuez suele ser más significativo. Después del endurecimiento de

la cáscara, durante agosto y septiembre, las larvas se alimentan del ruezno y no ocasionan su caída, pero el daño al ruezno reduce la calidad y rendimiento de la almendra e incrementa los costos de cosecha y del proceso de selección (Rojo y Cortés, 1997). Una vez que el ruezno ha despegado de la nuez, a partir de la última semana de septiembre las larvas que nacen en esta época ya no causan daño económico y son las que hibernan (Flores, 1989; Tarango y Nava, 1998).

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

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

tardan en madurar en comparación con las nueces libres de esta plaga (Alonso, 2003; Perry *et al.*, 2003; Ree y Knutson, 2003; UG, 2005).

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

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

Rojo y Cortes (1997), mencionan la presencia del barrenador del ruezno en el 95 % de las huertas en la región centro – sur del Estado de Chihuahua, ocasionando pérdidas hasta de un 90 % de la cosecha. En Chihuahua el promedio de daño por caída de nueces y por reducción de calidad de la almendra es del 31 %. Arévalo (1992), determinó que el daño promedio por barrenador del ruezno en la zona Sureste de Coahuila, alcanzó un alto nivel de 95 %.

2.7.1. Métodos de inspección y niveles de acción

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

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

En Kansas EUA, cuando se utilizan plaguicidas en el control el umbral de acción es de 5 palomillas/trampa/día capturados en un periodo de tres días consecutivos (Reid, 1991).

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

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

Se recomienda utilizar por lo menos dos trampas por huerta nogalera en una hectárea, las cuales deben colocarse a principios de junio, colocándolas a

la mitad de la copa en árboles pequeños a medianos o a una altura de 7 a 9 m en árboles grandes de 18 m ó más de alto, deben ubicarse en nogales con buena carga de nueces y que estén lejos de áreas iluminadas. Las trampas deberán operarse al menos 3 noches por semana. En Georgia EUA se inician los tratamientos químicos., si el número de adultos capturados es de 7 ó más durante cualquier período simple de trampeo o si, 3 ó más adultos son capturados por 3 días consecutivos de trampeo (Ellis, 1984).

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

Si no se utilizan trampas, se trata la huerta basados en el historial de la misma, experiencia o programación. Si una huerta tiene un pasado histórico de alta incidencia de caída de nueces causada por el barrenador del ruezno antes del endurecimiento de la cáscara, se recomienda una aplicación en junio. Si la actividad de esta plaga continúa, se recomienda aplicar 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 *Cydia caryana* en huertas nogaleras. Al utilizar el equivalente de 4.5 trampas por hectárea, se redujeron en un 50 % la infestación de esta plaga (Teddars y Osburn, 1996).

2.8.1. Feromonas

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

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

2.8.2. Monitoreo con trampas de feromonas

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

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

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

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

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

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

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

El uso de agentes biológicos en combinación con el control químico puede reducir en un 60 % los costos de los insumos, actualmente en Chihuahua se realiza un intenso control biológico liberando *Trichogramma* 2 a 3 veces durante el ciclo fenológico del nogal de 300, 000 a 580, 000 mil/ha (SAGAR, 2002).

En el cuadro 3, se muestran algunas variedades de nuez que pueden ser consideradas en relación a su susceptibilidad, tolerancia o resistencia a infestaciones del gusano barrenador del ruezno (Calcote y Hyder, 1980; Carpenter, *et al.*, 1980).

Cuadro 3. Variedades susceptibles, resistentes y tolerantes.

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

2.9.1. Control legal

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

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

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

2.9.2. Control cultural

El control cultural es parte importante en el manejo integrado de plagas, el buen manejo de los nogales favorece su protección; así, una copa bien

podada permite la adecuada circulación de aire, lo cual eliminará microclimas idóneos para el desarrollo de la plaga y se tendrá una mejor cobertura en las aspersiones de agroquímicos (Hall, 1984).

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 (English, 1998).

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 a la huerta se le proporciona un cultivo, se puede reducir el daño al cubrir 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).

Se pueden quemar todos los residuos de cosecha (nueces con ruezno pegado) y después efectuar un barbecho o rastreo ligero. También se pueden sumergir los rueznos viejos o nueces caídas en agua caliente a 60° C por 5 minutos ó a 76° C por 3 minutos, con lo cual se obtiene el 100% de mortalidad, evitando la emergencia de palomillas. En los canales de riego como dentro y fuera de la huerta; se deberán destruir plantas de nogal cimarrón y maleza, ya que son hospedantes del barrenador del ruezno (SARH, 1982; Payne, 1983; Pedroza, 1983).

2.9.3. Control biológico

Los géneros *Bassus* e *Iliidops* de la familia Braconidae y el género *Scambus* de la familia Ichneumonidae, de los cuales pertenecen al orden Hymenoptera, han sido reportados en las regiones de Parras, Monclova, Saltillo y Zaragoza, Coahuila. 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 (Flores y Aguirre, 1990).

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* (Aguirre *et al.*, 1991).

Los huevos de *Cydia caryana* son parasitados por avispa del género *Trichogramma* y aunque muchos investigadores en EUA., no han encontrado efectos de este parasitoides 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 un parasitismo de entre 52 y 59 % al liberar 300,000 y 580, 000 parasitoides por hectárea respectivamente. En la generación de otoño se recomiendan 2-3 liberaciones a intervalos de 8 días (Ríos, 1985).

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

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

En 1991 en el estado de Nuevo Mexico EUA, se implantó el control biológico de las siguientes plagas del nogal: *Monelliopsis pecanis*, *Monellia caryella*, *Acrobasis nuxvorella* y *Cydia caryana*, para ello liberaron depredadores tales como *Hippodamia convergens* y *Harmonia axyridis*, el parasitoide *Trioxys pallidus* y también aplicaron el bioinsecticida *Bacillus thuringiensis* (Ellington, 1995).

Concentraciones de 50 y 200 nematodos del género *Steinernema riobravis* causaron la muerte del 85% al 100% respectivamente de larvas expuestas del barrenador del ruezno *Cydia caryana*. Asimismo, cuando se asperjaron de 1 a 2 billones de larvas de este mismo nematodo por acre contra las larvas del barrenador, dieron como resultado una infección de 78% y 83% respectivamente. Estudios similares conducidos bajo condiciones de campo dieron como resultado un 20% de infección de larvas del barrenador del ruezno al estar las nueces secas y un 30% de infección cuando se aplicó previamente agua en aspersión a las nueces antes de la aplicación del nematodo (Pair, 1998).

El bioinsecticida a base de *Bacillus thuringiensis*, no es efectivo contra el barrenador del ruezno, ya que tendría que ser ingerido por las larvas y estas no

se alimentan del exterior del ruezno, si no que entran al fruto inmediatamente después de haber eclosionado (Reid, 1991).

2.9.4. 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 del 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

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

plaga en el estado de endurecimiento de la cáscara, seguida de dos aplicaciones adicionales a intervalos de 10 a 14 días (Byrd *et al.*, 2002).

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 (English, 1998).

En las zonas nogaleras de los EUA., como Mississippi, Oklahoma, Arkansas, Texas, New México, Alabama y Georgia, entre otros Estados, se recomiendan aplicaciones de los siguientes plaguicidas: Azinfos Metílico, Esfenvalerato, Clorpirifos, Cipermetrina, Tebufenozide, Methoxy fenozide, Spinosad, Carbarilo, Paratión Metílico encapsulado, Fosmet, Zetacipermetrina, Azadiracthina, (English,1998; Knutson y Ree, 1998; Broembsen *et al.*, 2002; Byrd *et al.*, 2002; Von UG, 2002; Von Broembsen y Mulder, 2002; UG, 2003; Stein, 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 el cuadro 4 (Alonso, 2003).

Cuadro No. 4. Insecticidas recomendados para el control de *Cydia caryana* (Alonso, 2003)

INSECTICIDA	DOSIS/100LT DE AGUA	OBSERVACIONES
Azinfos metil CE 20	200 - 300 cc	No alimentar al ganado por 21 días después de tratar
Carbaryl 80 PH	300 gm	Se puede pastorear ganado
Clorpirifos 480 EM	100 - 200 cc	No pastorear ganado
Clorpirifos 50 W	170 - 350 gm	
Cipermetrina 20 CE	40 - 60 cc	No pastorear ganado
Esfenvalerato	20 – 40 cc	No pastorear ganado
Confirm 2F	400 – 750 cc/ha	
Isomate - C plus	1000 difusores/ha	Colocarlos en ramas laterales del tercio superior del árbol

2.9.5. Biocontrol

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

migración de palomillas, capaces de reducir el grado de control (Perry *et al.*, 2003).

2.10. Características de plaguicidas utilizados en el proyecto

Tebufenozide es un plaguicida de nueva era que es muy suave sobre insectos benéficos y arañas. Actúa como hormona que causa que las larvas entren en una muda fatal. Únicamente mata larvas de palomillas y mariposas. Tebufenozide es un regulador del crecimiento de insectos que mimetiza una hormona natural del insecto conocida como 20-hidroxyecdisona. Esta hormona fisiológicamente induce el proceso de muda y metamorfosis en los insectos. Es altamente activo contra la mayoría de larvas de Lepidoptera. Tebufenozide trabaja induciendo una prematura muda, la cual es letal. También, se ha observado cierta actividad por contacto en algunas especies. La muerte de las larvas toma varios días en presentarse, la alimentación cesa generalmente a las 24 horas del tratamiento (Dow AgroSciences, 1998).

El regulador de crecimiento Tebufenozide (Confirm) puede proporcionar un control efectivo del gusano barrenador de la nuez y preservar a la vez los organismos benéficos (Von Broembsen *et al.*, 2002).

Spinosad es un agente de control de insectos del grupo natural y, no sistémico. Actúa por ingestión y contacto, por sus características, este producto es considerado de muy bajo impacto a la fauna benéfica (Rosestein, 2004).

Spinosad es un material único derivado de la fermentación de un organismo natural del suelo. Este producto trabaja por contacto e ingestión y 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.

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).

Spinosad 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 aun 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 ruzno. 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 AgroSciences, 2004).

Methoxyfenocide. Es un insecticida novedoso de modo de acción "MAC" (Compuesto Acelerador de la Muda), actúa sobre la fase de larva de las plagas especificadas, imita la hormona natural de la muda del insecto, 20

Hidroxyecdisona, induciendo en la larva a una muda prematura letal, la cual se encuentra impedida de deshacerse de su vieja cutícula, por lo que muere de deshidratación e inanición, después de ingerir el tejido vegetal tratado con el producto (Dow AgroSciences, 2004).

Debido a que Intrepid es un insecticida que debe ser ingerido por la larva recién emergida y de acuerdo con su persistencia la aplicación se debe hacer de tal manera que asegure un cubrimiento uniforme y complejo del follaje, se recomienda no efectuar más de cuatro aplicaciones por temporada.

Intrepid no es fitotóxico si se aplica a la dosis y forma de aplicación recomendada, así también no debe mezclarse con cal o productos fuertemente alcalinos (Burns, 2005).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en la Comarca Lagunera que se encuentra ubicada entre los meridianos 101° 40' y 104° 45' longitud Oeste del meridiano de Greenwich y entre los paralelos 24° 05' y 26° 54' latitud Norte, a una altura de 1120 msnm (Dunigan, 1969, citado por Garza, 1992). La huerta nogalera de la UAAAN-UL de acuerdo con el GPS Magellan Meridian Platinum, se localiza en los meridianos 101° 41' y 104° 45' longitud Oeste y entre los paralelos 24° 05' y 26° 54' latitud Norte.

El presente estudio se llevó a cabo en el ciclo vegetativo del nogal 2006, 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 21 años de edad en promedio. En este trabajo 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 *Cydia caryana* con trampas impregnadas con feromonas específicas para esta especie y se establecieron los tratamientos con insecticidas para el combate de esta plaga.

Durante la primera semana del mes de Marzo en cada 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. Además las trampas 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, para 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, los cebos de feromona se cambiaban cada 25 a 30 días o antes si esto fuese necesario.

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 31 de julio haciendo un corte seccional en la mitad de la nuez con una navaja y sentir resistencia para partirla (ver figura 2 y 3). Dada esta situación, para el dos 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 utilizo un diseño experimental de bloques al azar con parcelas divididas, con 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 mediante la ayuda de una aspersora estacionaria marca Honda de 11.0 h.p., dispuesta con una bomba Cristianini, para obtener una cobertura total del follaje de los nogales mediante aspersiones a alto volumen y alta presión.

Se asperjaron de 20 - 30 litros de solución con insecticida por árbol según su tamaño. La segunda aplicación de insecticidas se llevó a cabo el 15 de agosto.

Para llevar a cabo la evaluación de los tratamientos, el 18 de septiembre, al inicio de la dehiscencia del ruezno cercano a la época de cosecha, se colectaron 20 nueces al azar con los rueznos 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 se dividió en mitades con la ayuda de un bisturí. 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).

Cada ruezno se dividió en 8 partes; el nivel de infestación se determinó por el número de porciones infestadas.

1= 12.5; 2=25; 3=37.5; 4=50; 5= 62.5; 6= 75; 7= 87.5; 8= 100%.

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

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

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

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dinámica de población

La emergencia de adultos en trampas con feromonas se presentó el 13 de marzo (Figura 4), coincidiendo con la emergencia de adultos en diversas regiones nogaleras de los EUA a finales de marzo o principios de abril. La última captura de palomillas se presentó el 31 de octubre.

El incremento poblacional inició a partir de la tercera semana de agosto, manteniéndose altas las poblaciones hasta el 2 de octubre con 51 palomillas promedio por trampa, obteniéndose el pico poblacional más alto el 28 de agosto con un promedio de 152 palomillas por trampa (Figura 4).

De acuerdo con la figura 5, en el año de 1992, el 27 de octubre, el pico poblacional más alto fue de 8 palomillas; en el año 2004, el 04 de septiembre, el pico poblacional más alto fue de 128 palomillas; en el año 2005, el 09 de septiembre el pico poblacional mas alto fue de 219 palomillas y en el año 2006, el 28 de agosto, el pico poblacional mas al fue de 152 palomillas.

Haciendo una comparación del año 1992 con la del ciclo 2006, Podemos decir que durante estos 14 años ha tenido un fuerte incremento con un 1900%, en particular se puede decir que esta plaga se ha ido adaptando a las condiciones ambientales que presenta la Comarca Lagunera.

Evaluación de insecticidas

Después de procesar los datos obtenidos con el paquete de diseños experimentales del SAS (Statistical Analysis System) Sistema de Análisis Estadístico. El análisis de varianza (Cuadro 5) nos muestra que el porcentaje de nueces dañadas y porcentaje de rueznos barrenados por larvas de *Cydia caryana*, fue significativamente más bajo en los nogales tratados con el insecticida Tebufenozide a razón de 0.096 g.i.a (40 cc) por 100 litros de agua, comparado las de árboles tratados con el insecticida Methoxyfenocide aplicado a razón de 0.096 g.i.a (40 cc) por 100 litros de agua, Spinosad a razón de 0.048 g.i.a (40 cc) por 100 litros de agua y el testigo sin aplicación respectivamente, que se comportaron significativamente igual al nivel del 5%

Cuadro 5. Daño a rueznos y nueces causados por el barrenador del ruezno después del uso de Tebufenozide, Spinosad, Methoxyfenocide y Testigo sin aplicar. Huerta de la UAAAN-UL. 2006.

Tratamiento	Dosis g.i.a/100 lts	% Rueznos barrenados
1. Tebufenozide	0.096	40.41 B
2. Spinosad	0.048	67.91 A
3. Methoxyfenocide	0.096	65.62 A
4. Testigo sin aplicar	-	71.87 A

* Los tratamientos con insecticidas fueron aplicados el 2 de agosto (mitad de endurecimiento cáscara) y después el 15 de agosto.

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

De igual manera, a pesar de que se comportaron estadísticamente igual el porcentaje de nueces dañadas y rueznos barrenados fue significativamente

más bajo en nogales tratados con Methoxyfenocide, comparado con los nogales tratados con Spinosad y el testigo sin aplicación.

Dado lo anterior, se deduce que el tratamiento en base a Tebufenozide, fue que controló más efectivamente al gusano barrenador del ruezno *C. caryana*, bajo las condiciones de la Comarca Lagunera.

Asimismo, 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 Tebufenozide se ubica en general en el nivel 3 que es igual a 40.41%; Methoxyfenocide y Spinosad en el nivel 5 igual a 66.76 % y el Testigo sin aplicación en el nivel 6 igual a 71.87%. Estos datos anteriores nos demuestran la magnitud de la infestación del gusano barrenador del ruezno en la Comarca Lagunera y su capacidad como plaga clave para afectar la calidad de la nuez.

De acuerdo con el Cuadro 6, el análisis de varianza nos muestra que aunque estadísticamente no se presentó una diferencia significativa entre los tratamientos evaluados respecto al peso de nueces y peso de almendras, en el tratamiento con Spinosad el peso de almendra fue más alto que en los tratamientos de Tebufenozide, Methoxyfenocide y el testigo sin aplicar.

Cuadro No. 6 Efecto del barrenador del ruezno sobre el peso de la nuez después del tratamiento con Tebufenozide, Spinosad, Methoxyfenocide y Testigo sin aplicar, en Huerta de la UAAAN-UL. 2006.

Tratamiento	Dosis g.i.a/100 lts	Peso total de la nuez (gr.)	Peso total de almendra (gr.)	% almendra
1. Tebufenozide	0.096	325.6	190.3	58.41 A
2. Spinosad	0.048	336.7	194	57.61 A
3. Methoxyfenocide	0.096	321.7	176.8	54.95 A
4. Testigo sin aplicar	-	305.3	169.4	55.48 A

* Los tratamientos con insecticidas fueron aplicados el 2 de agosto (mitad de endurecimiento de cáscara) y después el 15 de agosto.

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

En la huerta donde se evaluaron los tratamientos químicos, El 18 de Septiembre del 2006 al momento de la cosecha, se muestrearon al azar 240 nueces con ruezno, resultando una infestación general de 61.45% rueznos infestados con y sin larvas. Estos datos de infestación encontrados nos indica que en la próxima temporada deberán realizarse aplicaciones de insecticidas preventivas oportunamente, dado que la infestación rebasa el umbral de acción del 20% establecido en las diversas regiones nogaleras para manejar esta plaga con aplicaciones de insecticidas.

Del total de rueznos infestados en esta fecha, por lo menos se encontró, una larva por cada ruezno, y es mas probable que para el ciclo siguiente se presente con una infestación más elevada de esta plaga.

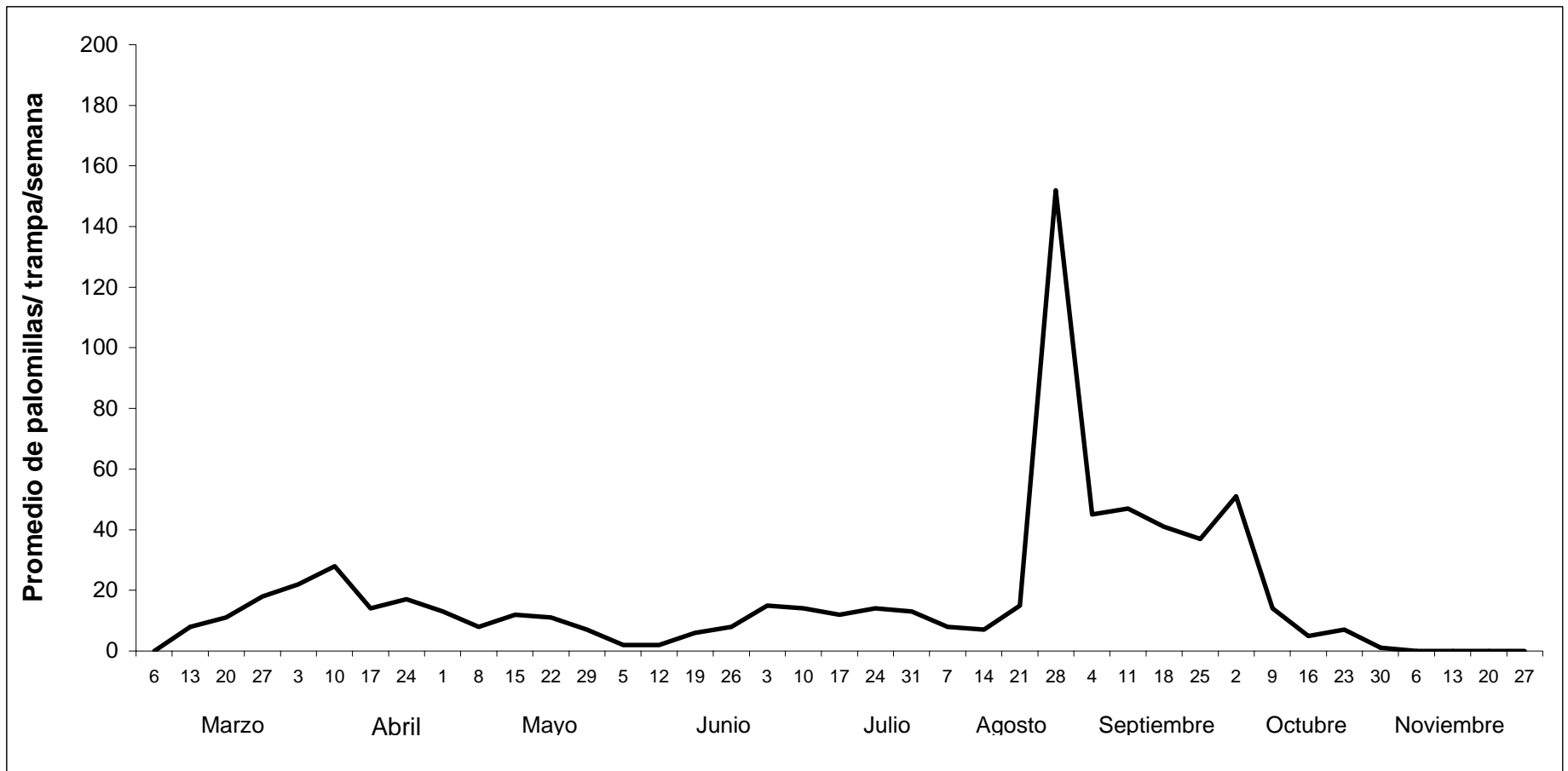


Fig. 4. Fluctuación poblacional de *Cydia caryana* (Fitch), en la huerta de la UAAAN – UL en Torreón, Coahuila 2006

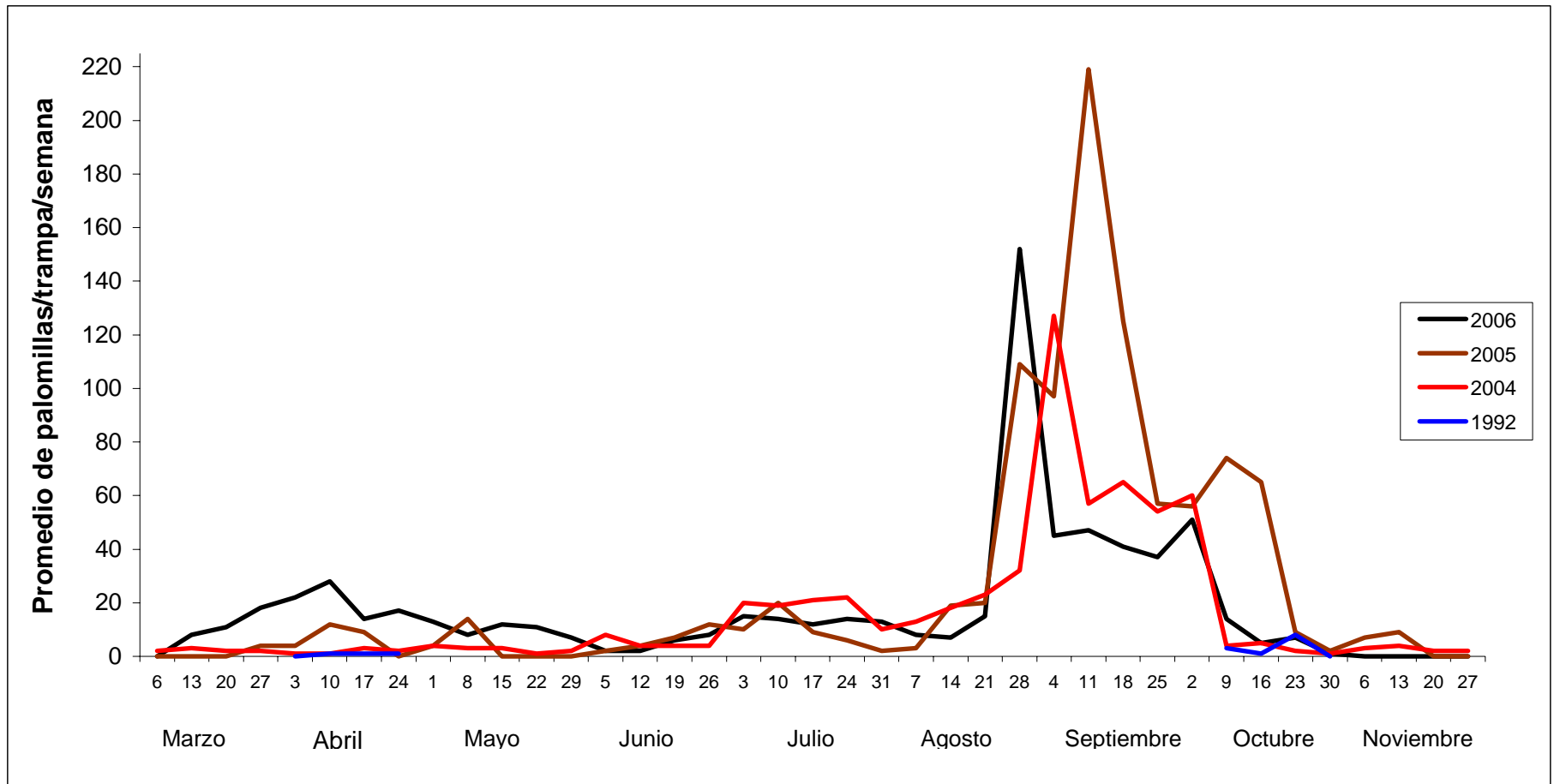


Fig. 5. Fluctuación poblacional de *Cydia caryana* (Fitch), en la huerta de la UAAAN – UL en Torreón, Coahuila, 1992, 2004, 2005 y 2006

V. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en las cuales se llevó a cabo el presente trabajo y de acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir lo siguiente:

1. El insecticida Tebufenozide a razón de 0.096 g.i.a, resultó el más eficiente para el control del gusano barrenador del ruezno *Cydia caryana*, en la huerta de la UAAAN - UL
2. Solo las generaciones de mediados del verano (Cerca de la época de endurecimiento de la cáscara) son lo significativamente numerosas como para requerir control químico.
3. Los picos poblacionales encontrados coinciden con eventos importantes como estado acuoso de la nuez, endurecimiento de la cáscara y apertura del ruezno, la primera generación verdadera coincide con los daños en la etapa de endurecimiento de la cáscara y la segunda generación da lugar a larvas hibernantes que se establecen en rueznos caídos o pegados al árbol.

VI. RECOMENDACIONES

- Utilizar trampas delta con feromonas para determinar el incremento poblacional de palomillas del gusano barrenador del ruezno al acercarse a la etapa de $\frac{1}{2}$ de endurecimiento de la cáscara, para definir el momento oportuno de las aplicaciones para su control.
- 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 fruto, con la finalidad de determinar más acertadamente 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.
- Dado que el gusano barrenador del ruezno está considerado como la menor comprendida de todas las plagas del nogal, es recomendable seguir evaluando otros plaguicidas para el control de esta plaga.

VII. LITERATURA CITADA

- AgroSciences. 2004. Spintor. [En línea].
<http://www.dowagro.com/mx/productos/insectici.htm>. [Fecha de consulta 17/10/2006].
- AgroSciences. 2004. Intrepid. [En línea].
<http://www.dowagro.com/mx/productos/insectici.htm>. [Fecha de consulta 20/02/2007].
- AgroSciences. 1998. Confirm. [En línea].
[\[http://www.dowagro.com/mx/productos/insectici.htm\]](http://www.dowagro.com/mx/productos/insectici.htm). Fecha de consulta 17/10/2006].
- Aguirre U., L. A. y J. Corrales R. 1988. Plagas del Nogal y su Manejo. Primera Reunión Técnica Regional del Nogal Pecanero. Memorias. Fac. De Agronomía, UANL. Secretaría de Fomento Agropecuario de Nuevo León. pp. 39-40.
- Aguirre U., L. A., F. A Cabezas M. y M. Flores D. 1991. Factores naturales de mortalidad de las larvas invernantes del gusano barrenador del ruezno del nogal *Cydia caryana* (Fitch) en Parras, Coahuila. En: Memorias. XIV Congreso Nacional de Control Biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico. pp. 297-301.
- Alonso E., J. 1998. Manejo Integrado de Plagas del Nogal. Educación Continua. U.A.A.A.N. – U.L. Torreón, Coahuila. pp. 13-15, 21, 24, 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
- Arbico. 2005. *Cydia caryana*. [En línea]. <http://store.arbico-organics.com/1230029.html>. [Fecha de consulta 08/20/2006].
- Arévalo G., L. G. 1992. Impacto Económico del Barrenador del Ruezno *Cydia caryana* (Fitch) (Lepidoptera: Tortricidae) en el Área Nogalera del Sureste de Coahuila. Tesis Lic. UAAAN. Buenavista Saltillo, Coahuila. p. 56.
- Bessin, R. 2001. Pecan Insects. Including those attacking shellbark shagbark hickories. University of Kentucky. College of Agriculture. pp 10-12
- Brisson, T. R. 1976. Cultivo del nogal pecanero (tr. Federico Garza F.). 2ª Edición. México. Conafrut. p. 349.

- Brison, T. R. 1983. Cultivo del nogal pecanero (tr. Federico Garza F.). 2ª 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 18/09/2006].
- Byerly M., K. 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. 2002. Commercial Pecan Pest Control. Diseases, insects and weeds. [En línea]. MSU Coordinated Access to Research and Extension System. Mississippi State University Service. [<http://msucare.com/pubs/pub461.htm>. Fecha de consulta 18/09/06].
- Cabezas M., F. A. 1990. Factores Naturales de Mortalidad de las Larvas Invernantes del Gusano Barrenador del Ruezno *Cydia caryana* (Fitch) (Lepidoptera: Olethreutidae) del Nogal en Parras, Coahuila. Tesis Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo. p.106.
- Calcote, V. R., and D. E. Hyder. 1980. Late Season emergence shuckworm from overwintering shucks. Proc. Southeast Pecan Growers. Association. pp. 75-77.
- Calcote, V. R. 1989. Late Season emergence shuckworm from overwintering shucks. Proc. Southeast Pecan Growers. Association. pp. 75-77.
- Calderón A., E. 1989. La Poda de los Árboles Frutales. 3ª. Edición. Editorial LIMUSA. México. p. 493.
- Calderón A., E. 1991. Fruticultura General. El Esfuerzo del Hombre. 3ª. Edición. Editorial LIMUSA. México D. F. p. 202.
- 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. p. 427-428.
- Cooper, J. N., J. D. Johnson, G. R. Mc. Eachern and G. M. McWhorter. 1986. Texas Pecan Integrated Pest management manual. Texas Agricultural Extension Service. Departments of Horticulture, Plant Sciences and Entomology. Texas A & M University. p. 4

- Denman, T. E. and H. W. Van Cleave. 1967. Pecan Aphid Control with a Systemic Insecticide in Texas. Pecan Tree. p. 28.
- Dinkins, R. L., and W. Reid. 1998. The Hickory Shuckworm in Kansas. Annual. Rep. North. Nut. Grow. Assoc. Hamden, Conn.: The Association. (79th). pp. 83-91.
- Duarte L., E. 1967. Plagas del Nogal y su Control. Banco Nacional de Crédito Rural. pp. 29-30.
- Eikenbary, R. D. 1988. The development of the HSW in pecans. Proc. Texas Pecan Growers Assoc. pp. 49-50.
- El Siglo de Torreón, 2004. Resumen Económico de la Producción agrícola en La Comarca Lagunera. p. 4.
- Ellington, J. J. 1995. Biological Control of pecan insects in New México. HortTechnology. 5 (3): 230-233.
- Ellis, H. C. 1984. Monitoring procedures. In: pecan pest management in the southeast, CES-The University of Georgia. pp. 9-11.
- English L. M. 1998. Controlling Hickory Shuckworm. [En línea] Guide H-633 College of Agriculture and Home Economics. New Mexico State University. <http://www.came.nmsu.edu/pubs/-II/11-033.html>. [Fecha de consulta 18/02/2007].
- Enkerlin W., R. 1982. Factores de Mortalidad que Regular las Poblaciones invernantes del Barrenador del Ruezno *Laspeyresia caryana* (Fitch), del Nogal Pecanero en Villa de Juárez, N. L. México. Tesis de Maestría. I.T.E.S.M. Monterrey N. L. México. pp. 58-59.
- Espinoza R., E. A. 1984. Estudios Fenológicos del Nogal *Carya illinoensis* Koch y su Relación con Plagas y Enfermedades, así como el Desarrollo de una Tabla de Vida de la Nuez. Tesis Lic. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. p. 108.
- Flores F., R. 1976. Generalidades y Control de algunas Plagas del Nogal. En IV Ciclo de Conferencias Internacionales de Productores de Nuez de la Republica Mexicana. Hermosillo, Sonora. México. CONAFRUT. p. 100.
- Flores L., J. L. 1981. Evaluación de Nueve Insecticidas para el Control del Gusano Barrenador del Ruezno *Laspeyresia caryana* (Fitch) y Chinchas del Nogal (Hemiptera: Pentatomidae, Coreidae) en el Municipio de Zaragoza, Coahuila. Tesis Lic. UAAAN. Buenavista Saltillo, Coahuila. México. p. 43.

- 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.
- Flores M., A. 1985. Elaboración del Ciclo de Vida del Barrenador del Ruezno del Nogal Pecanero Bajo Condiciones de la Región de Cd. Delicias Chihuahua. México. Informe de Investigaciones Agrícolas. p. 28
- Flores L., E. 1988. Artrópodos Asociados al Cultivo del Nogal *Carya illinoensis* Koch. Monografía. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. p. 79
- Flores M., A. 1989. Barrenador del Ruezno *Laspeyresia caryana* (Fitch), (Lepidoptera: Olethreutidae) su Ciclo Biológico en Unidades de Calor y su Relación Fenológica Cultivo – Plaga en Delicias, Chihuahua. Tesis Lic. Universidad Autónoma Chapingo. p 49.
- Flores, D. M. y L. A. Aguirre U. 1990. Nuevos Registros de Parásitos de *Acrobasis nuxvorella* y *Cydia caryana* en México. UAAAN. En resumen del XXV Cong. De Entomol. Oaxaca. p. 215.
- González R. A. 1991. Fluctuación Poblacional del Gusano Barrenador del Ruezno *Cydia caryana* (Fitch), (Lepidoptera: Olethreutidae) su Relación con el Clima y Fenología del Nogal. Tesis M.C. U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p. 53.
- Gunasena, G. H. and M. K. Harris. 1988. Parasites of Hickory Shuckworm and Nut Casebearer With Five New Host – Parasites Records. Southwestern – Entomologist. 13: 107-111.
- Hall, M. S. 1984. Hickory Shuckworm. In: Pecan pest management in the southeast. CES-The University of Georgia. pp. 28-29.
- Hall, M. J. 1991. Hickory Shuckworm: Biological and Seasonal Activity. Pecan South. 25 (2). pp 8-9
- 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. p. 8.
- Herrera, E. 1992. Variedades del Nogal Pecanera para Nuevo México. Servicio Cooperativo de Extensión Agrícola. Guía 400 H-20. Universidad Estatal de Nuevo México, Las Cruces. NMSU. p. 25.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. (INIFAP) Campo Experimental Delicias, Chihuahua. 2003. Biología, muestreo y

control de los barrenadores del ruezno y de la nuez. Folleto técnico No.12. p.3

- 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 Scorch Mite. *Tetranychus hicoriae* (Acari: Tetranychidae). En Entomol. 12(1): 55-59.
- Knutson A., and B. Ree. 1998. Managing Insect and mite pests of Commercial Pecans in Texas. The Texas Agricultural Extension Service. The Texas A&M University System. B 1238. p.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. Del 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. Del C. y P. Cano R. 1994. Aspectos generales del nogal pecanero. En: El nogal pecanero. Libro técnico No. 1. Campo experimental de la Laguna- INIFAP. p. 2.
- Medina M., M. Del C. y P. Cano R. 2002. Aspectos generales del nogal pecanero en Tecnología de Producción en Nogal Pecanero. SAGARPA-INIFAP-CIRNOC-CELALA. Matamoros, Coah. pp. 154-159.
- Mendoza M., V. 1969. La Nuez Pecanero. Banco Agropecuario del Norte, S.A. 1ra. Edición. México. pp. 7-11.
- Mendoza Z., C. y F. García G. 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. p.85.

- Mulder y Grantham. 2001. The Pecan nut Casebaere. Oklahoma Cooperative Extension Service. Division of Agricultural Sciences and natural Resources. Oklahoma State University. F-7189. pp.1-7.
- McVay, J. R., and P. M. Estes. 1989, Insect and mite pest. In: pecan production in the southeast. A guide for growers. Circular ANR-459. Auburn University. p. 119
- McVay, J. R., R. 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, 7, 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. 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 Mexico State University (NMSU). 1990. Hickory Shuckworm And Pecan Phylloxera Exterior Quarantine. Nmda Rule No. 90-5. New México Department of Agriculture. New Mexico State University. Las Cruces, New Mexico E.U.A. p. 199.
- New Mexico State University. (NMSU). 2003. Crop Profile For Pecans in Arkansas. [En línea]. [<http://cipm.ncsu.edu/cropprofiles/Arpecans.html>]. Fecha de consulta 12/09/2006].
- 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. p. 27.
- Pedroza S., A. 1976. Compendio de las Principales Plagas que Atacan los Cultivos en México. URUZA – Chapingo. pp. 339-346.
- Pedroza S., A. 1983. Compendio de las Principales Plagas que atacan los Cultivos en México. URUZA-Chapingo. pp. 339-346.
- 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 10/10/2006].
- Ree, H. and A. Knutson. 2003. Field Guide to the insects and Mites Associated with Pecan. Texas Agricultural Extension Service. The Texas A&M University System. B_ 6055. pp.7-10
- Reid, W. 1991. Principles of Pecan Insect Management in Kansas. In Notes on Nut Trees. KNGA-Kansas State University. p. 5.
- Ríos G., J. V. 1991. Posibilidades del uso del Parásito *Trichogramma* sp. Para el Control de *Laspeyresia caryana* (Fitch). Tesis Lic. Esc. Sup. Fruticultura-UACH. p.3.
- Rojo T., F. y O. D Cortés. 1997. Gusano Barrenador de Ruezno. Manejo integrado de plagas del nogal. Ediciones Doble Hélice. INIFAP. Chihuahua, Chihuahua. pp. 183-202.
- Rosenstein, S. E. 2004. Diccionario de Especialidades Agroquímicas. Edición 14. Thomson PLM. Guadalajara, Jal. México. pp. 706-728.
- Salas F., A. 1997. El cultivo del nogal, en manejo integrado de las plagas del nogal. Doble Hélice Ediciones. Chihuahua, Chihuahua. pp. 25- 33.
- Sánchez E., F. y L. A. Aguirre U. 1982. Estudio Preliminar de la Presencia de Plagas del Nogal relacionadas a la Fenología del Árbol. XVII Congreso Nacional de Entomología. Soc. Mex. De Entomol. Saltillo, Coahuila, México. pp. 30-32.
- Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. (SARH). 1982. Gusano Barrenador del Ruezno. Jefatura del Subprograma de Sanidad Vegetal. Delicias Chihuahua. pp. 1-4.
- Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. (SARH). 1983. Principales Plagas del Nogal. SARH. DGSV. México, D. F. p. 33

- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. (SARH). 1993. Informe de Avances y Cosechas al 19 de Noviembre de 1993. Delegación Regional SARH (Coahuila-Durango). p. 46.
- 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. p. 74.
- Smith, G. S., O. H. Maureen and W. Reid. 1995. Pecan Pest Management: Insects and diseases. [En línea]. Department of Entomology, University of Missouri- Columbia. Kansas State University. Agricultural publication. MP.711.
<http://muextension.missouuri.edu/xplor/miscpubs/mp0711.htm>. [Fecha de consulta 17/06/2006].
- Solís A., J. I. 1980. Compendio sobre la Propagación del Nogal Pecanero *Carya illinoensis* Koch. Tesis Lic. Buenavista, Saltillo, Coahuila. p.135.
- Stein L. A. 2003. Imidan Provides Good Efficacy Against. Hickory Shuckworm. Texas A&M Agricultural Research Extension Center at Uvalde. p.56.
- Tarango R., S.H y A. Nava. 1998. Captura de *Cydia caryana* (Fitch) (Lepidoptera: Tortricidae) con trampas de feromona y su relación con la fenología del nogal pecanero. Agric. Tec. México, p 45.
- Tarango R., S.H y F. Quiñones P. 2002. Eficacia y selectividad de un regulador de crecimiento en el control del barrenador del ruezno. En 6 to. día del nogalero, México. AALDPNN. p. 53.
- Tarin T., J. 1992. Fluctuación poblacional y determinación del momento optimo de control del gusano barrenador del ruezno del nogal *Cydia caryana* Fitch. Tesis Licenciatura U.A.A.A.N.-U.L. Torreón, Coah. pp. 10-11.
- Tedders, W. L., and R. Osburn. 1966. Blacklight traps for timing insecticide control of pecan insects. Proc. Southeast. Pecan Grow. Ass. 59:102-106.
- University of Georgia. (UG). 2002. In Pecan Pest Management Handbook. [En línea]. The University of Georgia.
<http://www.gaipm.org/pecan/scout/html/Shuckworm>. [Fecha de consulta 10/02/2007]
- 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 27/08/2006].

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 19/08/2006].

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. pp. 22-24

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

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

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

Zertuche G., M. 1994. Variedades Comerciales de Nogal. 2ª. Reunión Técnica Regional sobre Nogal Pecanero. Fac. Agr. U.A.N.L. pp. 32-33, 35.