

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA**

**ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**

**DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA**



Efecto Insecticida de Aceite de Neem y una Mezcla de Extractos Vegetales sobre Larvas de Gusano Elotero *Heliothis zea* (Boddie).

Por:

**MARIANA VALLEJO BETAN**

**TESIS**

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO.**

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Mayo del 2007

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA.**

**Efecto Insecticida de Aceite de Neem y una Mezcla de Extractos Vegetales sobre Larvas de Gusano Elotero *Heliothis zea* (Boddie).**

Presentada por:

**MARIANA VALLEJO BETAN**

**TESIS**

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

**INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO**

Aprobada por:

Presidente del jurado.

Sinodal.

---

**M C. Jorge Corrales Reynaga**

---

**Dr. Eugenio Guerrero Rodríguez**

Sinodal

Sinodal

---

**Dr. Fidel A. Cabezas Melara.**

---

**MC. Antonio Cárdenas Elizondo**

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMÍA.**

---

**MC. Arnoldo Oyervides García**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Mayo del 2007**

## **Dedicatoria:**

A Mis padres:

Elidía Betan Pérez  
Antonio Vallejo Herrera

Por todo su amor, apoyo comprensión, confianza y motivación para que me supere día con día, por enseñarme que hay que levantarse después de una caída, por que te espera mañana mejor aun que no lo parezca, y si luchas por ello lo puedes conseguir, por mantenernos en una familia capas de trabajar junta ante las adversidades.

A mis abuelos

Francisco Betan Díaz †  
Albina Pérez Zamora †  
Agustina Herrera

Por su cariño y apoyo a mi familia, sin pedir nada a cambio.

A mis hermanos: Agus, Eli, Luis, Odi, Alvaro, Oscar, Adolfo, Chali, Anel, por que son un ejemplo para mi, por su consejos, apoyo y confianza, y por todos los momentos que hemos vivido juntos, gracias a las enseñanzas de nuestro padres hemos aprendido a trabajar y luchar juntos por lo queremos. Por que se que siempre estaremos juntos de alguna manera.

Gracias

Los quiero y los amo

A mis amigos .Tamay, Elipio, Enner, Gabriel, Fabiola, Liliana, Yeci, Vero, Rubécito, Lore, Yuci, por todos los momentos que compartimos

Y a ti Alfredo por todo el tiempo que me has regalado, por enseñarme cosas de la vida que no conocía, por todos esos momentos gracias. 😊

## **Agradecimientos**

A la:

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Por abrirme sus puertas y brindarme la oportunidad de ampliar mis conocimientos en pro de mi superación personal y profesional.

Al Mc. Jorge Corrales Reynaga, por brindarme la oportunidad de culminar esta parte de mi vida, con el apoyo de este trabajo.

Al Dr. Eugenio Guerrero Rodríguez, por su valioso tiempo y apoyo incondicional, para la culminación de este trabajo.

Al Dr. Fidel A. Cabezas Melara, por su apoyo y sugerencias para la mejora de esta trabajo.

Al Ing. Antonio Cárdenas Elizondo, por su apoyo, consejos y enseñanzas que fueron de gran ayuda en mi persona y en la culminación de este trabajo.

A la familia Carmona por su apoyo y amistad

A los maestros del departamento que en su momento, me brindaron sus conocimientos y amistad.

A todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron para poder terminar esta mi carrera.

**¡ Mil Gracias !**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
INTRODUCCIÓN.....	1
REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
El Cultivo del Maíz.....	3
Origen.....	3
Posición taxonómica.....	3
Importancia del maíz en el mundo.....	3
Importancia en México.....	3
Productos derivados del maíz.....	4
Plagas del Maíz.....	4
Gusano Elotero.....	6
Posición taxonómica.....	6
Ciclo vital y descripción.....	6
Huevecillos.....	6
Larva.....	6
Pupa.....	7
Adulto.....	7
Daños.....	7
Plantas hospederas.....	8
Control.....	8
Muestreo.....	8
Control cultural.....	9
Control biológico.....	9
Control químico.....	9
Impacto de los Plaguicidas.....	9
Los plaguicidas en el medio ambiente.....	9
Insecticidas naturales de origen vegetal.....	10
Extractos Objeto de Estudio.....	11

Neem.....	11
Posición taxonómica.....	11
Descripción morfológica.....	11
Componentes químicos.....	12
Modo de acción.....	12
Uso comercial.....	13
Componentes de la Mezcla Insecticida Utilizada.....	14
Chicalote.....	14
Posición taxonómica.....	14
Descripción morfológica.....	14
Componentes químicos.....	14
Modo de acción.....	15
Uso comercial.....	15
Ruda.....	16
Posición taxonómica.....	6
Descripción morfológica.....	16
Componentes químicos.....	17
Modo de acción.....	17
Uso comercial.....	17
Ajo.....	17
Posición taxonómica.....	17
Descripción morfológica.....	17
Componentes químicos.....	18
Modo de acción.....	18
Uso comercial.....	18
MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
Material Biológico.....	19
Aplicación de los Tratamientos.....	19
Evaluación.....	20
Diseño Experimental.....	21

Análisis Estadístico.....	21
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
Respuesta al Neem.....	22
Respuesta a la Mezcla de extractos.....	25
Efectos en Formación de Pupas.....	27
CONCLUSIONES.....	28
LITERATURA CITADA.....	29
APÉNDICE.....	35

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Plagas importantes del maíz (Molina, 2000).....	5
Cuadro 2. Composición de los tratamientos.....	20
Cuadro 3. Porcentaje promedio de mortalidad de larvas de <i>Heliothis zea</i> (Boddie) obtenidas durante los diferentes días de evaluación.....	23
Cuadro 4. Prueba de T de Student del número de pupas formadas de larvas de <i>Heliothis zea</i> (Boddie) por efecto de los tratamientos.....	27
Cuadro 5. Efecto de extractos vegetales en mortalidad de <i>Heliothis zea</i> (Boddie) a través del tiempo de estudio.....	35
Cuadro 6. Análisis de varianza de la mortalidad de larvas de <i>Heliothis zea</i> (Boddie) por efecto de la Mezcla de extractos y el Neem de la quinta evaluación.....	38
Cuadro 7. Comparación de medias por Tukey $p \leq 0.05$ de la quinta evaluación.....	38
Cuadro 8. Análisis de varianza de la mortalidad de larvas de <i>Heliothis zea</i> (Boddie) por efecto de la Mezcla de extractos y el Neem de la sexta evaluación.....	38
Cuadro 9. Comparación de medias por Tukey $p \leq 0.05$ de la sexta evaluación.....	39
Cuadro 10. Análisis de varianza de la mortalidad de larvas de <i>Heliothis zea</i> (Boddie) por efecto de la Mezcla de extractos y el Neem de la séptima evaluación.....	39
Cuadro 11. Comparación de medias por Tukey $p \leq 0.05$ de la séptima evaluación.....	39
Cuadro 12. Análisis de varianza de la mortalidad de larvas de <i>Heliothis zea</i> (Boddie) por efecto de la Mezcla de extractos y el Neem de la octava evaluación.....	40
Cuadro 13. Comparación de medias por Tukey $p \leq 0.05$ de la octava evaluación.....	40



Cuadro 14. Análisis de varianza de la mortalidad de larvas de <i>Heliothis zea</i> (Boddie) por efecto de la Mezcla de extractos y el Neem de la novena evaluación.....	40
Cuadro 15. Comparación de medias por Tukey $p \leq 0.05$ de la novena evaluación.....	41
Cuadro 16. . Análisis de varianza de la mortalidad de larvas de <i>Heliothis zea</i> (Boddie) por efecto de la Mezcla de extractos y el Neem de la décima evaluación.....	41
Cuadro 17. Comparación de medias por Tukey $p \leq 0.05$ de la décima evaluación.....	41
Cuadro 18. Análisis de varianza de la mortalidad de larvas de <i>Heliothis zea</i> (Boddie) por efecto de la Mezcla de extractos y el Neem de la onceava evaluación.....	42
Cuadro 19. Comparación de medias por Tukey $p \leq 0.05$ de la onceava evaluación.....	42
Cuadro 20. Pupas observadas en el 11 día de evaluación.....	42

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Árbol de Neem ( <i>Azadirachta indica</i> A. Juss).....	12
Figura 2. Estructura química de azadirachtina.....	12
Figura 3. Chicalote ( <i>Argemone mexicana</i> L. (PAPAVERACEAE).....	14
Figura 4. Estructura química de morfina y berberina.....	15
Figura 5. Ruda ( <i>Ruta graveolens</i> L.) (RUTACEAE).....	16
Figura 6. Estructura química de la rutina.....	17
Figura 7. Ajo ( <i>Allium sativum</i> L.)(LILIACEAE).....	18
Figura 8. Mortalidad de lavas de <i>Heliothis zea</i> (Boddie) en los tratamientos con Neem a diferentes concentraciones.....	24
Figura 9. Larvas sanas de <i>Heliothis zea</i> (Boddie) a los 8 días.....	24
Figura 10. Efecto a 8 días del Neem a 1.5 L/ha en el desarrollo de larvas de <i>Heliothis zea</i> (Boddie).....	25
Figura 11. Mortalidad de larvas de <i>Heliothis zea</i> (Boddie) en tratamientos de la mezcla de extractos a diferentes concentraciones.....	26
Figura 12. Efectos de la Mezcla de extractos a 2.5 L / ha sobre la alimentación de <i>Heliothis zea</i> (Boddie) a los 5 días.....	26

## INTRODUCCIÓN

El maíz es el segundo cultivo del mundo más importante por su producción, después del trigo. Es el primer cereal en rendimiento de grano por hectárea en producción total, es de gran importancia económica a nivel mundial ya sea como alimento humano, como alimento para el ganado o como fuente de un gran número de productos industriales (Syngenta seed, 2006).

El maíz es el cultivo agrícola más importante de México, La producción de este grano está distribuida en todo el territorio nacional; sin embargo, en el ámbito estatal, cinco entidades de la República contribuyen con el 54 % de la producción total (18.9 millones de ton), siendo los principales estados productores, en orden de importancia: Sinaloa, con 14.6 %; Jalisco con 13.9 %, Estado de México con el 10.2 %, Chiapas 9 %, y Michoacán con el 6.6 %. La producción conjunta de estos estados es equivalente a 10,220 millones de toneladas. (SIAP, 2005).

Sin embargo, al igual que todos los cultivos agrícolas, presenta graves problemas fitosanitarios principalmente de plagas, entre las que se encuentra el gusano elotero, el cual puede dañar hasta el 70 % de la producción, se considera como la plaga de mayor importancia del cultivo, tanto por las pérdidas que causa como por el hecho de que en el cultivo esta plaga se presenta durante la mayor parte del año, tanto en el ciclo de riego como en el de temporal (Carreón, 1995).

Esta situación ha causado un cambio e incremento en la aplicación de plaguicidas y es importante y prioritario evaluar métodos alternativos para el control de *H. zea*, que permitan evitar, reducir o retrasar la aplicación de productos químicos ya que el uso inapropiado y el abuso de los plaguicidas químicos sintéticos para el control de esta plaga, pueden producir desarrollo deficiente y causar efectos adversos sobre los organismos benéficos, medio ambiente, salud pública, etc.

Los productos naturales, extraídos de ciertas plantas con propiedades insecticidas, tienen como ventaja ser biodegradables y no producir desequilibrio en el ecosistema, al ser de

origen vegetal, provocan un impacto mínimo sobre la fauna benéfica; son efectivos contra plagas agrícolas y no tienen restricciones toxicológicas; aspectos que se observan en general para la mayoría de los bioinsecticidas.

Por lo cual día con día se busca que otros productos derivados de extractos vegetales sean eficientes para el control de ciertas plagas, para obtener productos agrícolas de calidad y libres de residuos tóxicos. Por lo anterior el objetivo del trabajo fue evaluar los efectos de mortalidad de la mezcla de extractos de origen vegetal y de aceite de Neem sobre larvas de *Heliothis zea* (Boddie) para un posible uso en el manejo integrado de esta plagas.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### Cultivo del Maíz

#### Origen

Existen varias teorías, pero la más aceptada es: el maíz es una planta nativa de América; que se originó de una antigua forma salvaje de maíz nativo, ahora extinta, en las alturas de México o Guatemala. El maíz primitivo (teosintle) difiere entre muchos miles de años antes que el maíz silvestre evolucionara para llegar a ser una planta cultivada. México es donde el maíz y el teosintle han coexistido desde la antigüedad y donde ambas especies presentan una diversidad muy amplia. El maíz fue cultivado en las Indias del Norte, Centro y Sudamérica por siglos antes de la época de Colón. Los sistemas más avanzados de cultivo del maíz se centraron en las grandes civilizaciones precolombinas los Incas en Perú, los Aztecas en México, y los Mayas en Yucatán y Guatemala (Weatherwax, 1955; Galinat, 1988; Wilkes, 1999).

#### Posición taxonómica

El maíz es un pasto de la familia Poaceae, perteneciente a la tribu Maydeae, la cual incluye los maíces dentados, el nombre científico es, *Zea mays* Linneo. *Zea* deriva de la palabra griega grano y *mays* se refiere al nombre común del maíz (Wilkes, 1999).

#### Importancia del maíz en el mundo

El maíz es con el trigo y el arroz, uno de los tres cereales más importantes del mundo, ocupa el tercer lugar después del trigo y el arroz. En el mundo se cultiva 134,2 millones de ha, con una cosecha de 692,338 millones de ton. Los principales países productores son Estados Unidos 40 %, China 20 %, Brasil 5.9 %, México 2.7 %.(FAO, 2006). El maíz se utiliza en un 78 % para alimentación animal, un 2.4 % se utiliza para alimentación humana o en forma elaborada, y el 19.6 % restante se utiliza en las diferentes áreas de la industria (Umaran, 2006).

## **Importancia en México**

El maíz es el cultivo agrícola más importante de México, desde el punto de vista alimentario, industrial, político y social, constituye el alimento básico de mayor importancia en México y en casi toda América, analizando al maíz en relación con los demás cereales que se producen en México; Trigo, sorgo, cebada, arroz y avena, principalmente(SIAP, 2005).

La producción de este grano está distribuida en todo el territorio nacional; sin embargo, en el ámbito estatal, cinco entidades de la República contribuyen con el 54% de la producción total (18.9 millones de ton), siendo los principales estados productores, en orden de importancia: Sinaloa, con 14.6 %; Jalisco con 13.9 %, Estado de México con el 10.2 %; Chiapas, 9 %, y Michoacán con el 6.6 %. La producción conjunta de estos estados es equivalente a 10,220 millones de ton (SIAP, 2005).

## **Productos derivados del maíz**

Según Little (2006) el maíz se derivan una gran cantidad de productos tanto para la alimentación humana como para el uso industrial, se estima que el 10.1 % se utiliza para la elaboración de edulcorantes, el 6.4 % alcohol, 3.1 % almidón, y 4 % productos alimenticios donde destacan los siguientes productos: aceite de mesa, productos de panificación y pastelería, harina, comida a base de maíz; también se utiliza para la elaboración de medicamentos como la aspirina y los antibióticos, en productos cosméticos y en jabones, así como en productos industriales como productos químicos, insecticidas, pegamentos, pinturas, disolventes y barnices.

## **Plagas del Maíz**

Los insectos están asociados a través de todas las etapas de su crecimiento. Numerosas especies de insectos atacan al maíz; pero la importancia económica de las diferentes especies, varía de acuerdo a la región. Los insectos discutidos en esta sección (Cuadro 1) están

agrupados de acuerdo a las partes de la planta de las que ellos se alimentan. (1) Consumidores de la semilla, raíz, y partes bajas del tallo; (2) barrenadores del tallo; (3) consumidores de follaje; y (4) consumidores de la mazorca.

Cuadro 1. Plagas importantes del maíz (Molina, 2000).

<b>Consumidores de la Semilla, Raíz y Partes Bajas del Tallo</b>
<p>Palomilla de la semilla del maíz: <i>Hylemya platura</i> (Meigen)</p> <p>Gallinas ciegas, géneros como: <i>Phyllophaga</i>, <i>Cyclocephala</i> y <i>Popillia</i></p> <p>Gusanos de alambre, algunas especies de la familia (Elateridae)</p> <p>Diabroticas: <i>Diabrotica virgifera</i>, <i>Diabrotica undecimpunctata</i> (Barber)</p> <p>Gusano cortador negro: <i>Agrotis ipsilon</i> (Hufnagel)</p>
<b>Barrenadores del tallo</b>
<p>Barrenador europeo del maíz: <i>Ostrinia nubilalis</i> (Hübner)</p> <p>Barrenador del tallo <i>Papaipema nebris</i> (Guenée)</p> <p>Barrenador menor del tallo del maíz <i>Elasmopalpus lignosellus</i> (Zeller)</p> <p>Barrenador sureño del tallo del maíz <i>Diatraea grandiosella</i> (Dyar), <i>Diatraea crambidoides</i> (Grote)</p>
<b>Consumidores de hojas o defoliadores</b>
<p>Pulgón foliar del maíz <i>Rhopalosiphum maidis</i> (Fitch)</p> <p>Gusano cortador manchado <i>Feltia jaculifera</i> (Guenée)</p> <p>Trips <i>Frankliniella occidentalis</i> (Pergande), <i>Frankliniella williamsi</i> Hood</p> <p>Saltamontes, chapulines o langostas: <i>Melanoplus differentialis</i> (Thomas), <i>M. femurrubrum</i> (De Geer), <i>M. bivittatus</i> (Say)</p> <p>Gusano soldado <i>Pseudaletia unipuncta</i> (Haworth)</p> <p>Escarabajo pulga del maíz <i>Chaetocnema pulicaria</i> (Melsheimer)</p>

Consumidores del elote o Mazorca
Gusano elotero <i>Heliothis zea</i> (Boddie)
Gusano cortador jaspeado <i>Peridroma saucia</i> (Hübner)
Gusano cogollero, gusano soldado <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith)
Gusano cortador occidental <i>Loxagrotis albicosta</i> (Smith)
Escarabajos de la savia <i>Glischrochilus quadrisignatus</i> (Say)
Gusano cortador occidental del frijol <i>Loxagrotis albicosta</i> (Smith)

### Gusano Elotero

#### Posición taxonómica

Este insecto es considerado por algunos como la plaga a la que mas se invierte para su control; se le conoce como gusano del fruto o elotero, es de la Familia Noctuidae y pertenece al Orden Lepidóptera, su nombre científico es *Heliothis zea* (Boddie). Se encuentra distribuido en la mayor parte en el hemisferio occidental es un insecto polífago de gran importancia económica en maíz, sorgo, tabaco, tomate, frijol, girasol y otros cultivos (Navarro, 2002).

#### Ciclo vital y descripción

**Huevecillos.** Los huevecillos del gusano elotero son típicos de noctuidos; recién puestos son de color blanco ceroso, esféricos y con estrías longitudinales, desde la base al ápice. A medida que se desarrolla el embrión adquiere un color amarillo cremoso y antes de eclosionar el huevecillos presenta un anillo rojo (Capinera, 2005).

**Larva.-** Las larvas recién emergidas se mantienen sobre la planta hasta que encuentran un sitio de alimentación conveniente; al momento de emerger del huevecillo miden alrededor de 1 mm. En general el color de esta larva varía de verde o rosado claro a marrón o casi negro (Capinera, 2005 y Archer, 1994). Las larvas recién nacidas no tienen hábitos caníbales, así que varias larvas pueden alimentarse juntas inicialmente; sin embargo, cuando las larvas



crecen llegan a ser muy agresivas, por lo tanto, solamente una pequeña cantidad de larvas se encuentran en una mazorca. Normalmente, el gusano elotero exhibe seis instares. La duración de la fase larvaria varía en función de la temperatura ambiental, pudiéndose estimar en unos 15 días para la mayoría de nuestras condiciones (Navarro, 1980; Aular y López, 1986; Capinera, 2005).

**Pupa.-** La pupa es de tipo obtecta, se puede encontrar en el suelo enterrada entre 5 a 8 cm de profundidad, son de color café castaño, y miden alrededor de 17 a 22 mm en longitud. La duración de la etapa de los pupas varía de 2 a 3 semanas durante el verano (Molina, 2000).

**Adulto.-** Las palomillas de *H. zea*, tiene una expansión alar de 25 a 40 mm, generalmente son de color marrón claro, algunas veces con sombras de color rosa o verdes; sobre el ala se distingue una mancha negra pequeña, ubicada en la parte superior del área postmediana y una banda gris que ocupa el área subapical y submarginal externa a lo largo de la cual ordenados en hilera. Las alas traseras son claras, pero tienen márgenes oscuros, varían en tamaño alrededor de 12 a 19 mm de longitud (Molina, 2000). Viven por 5 a 15 días, pero pueden sobrevivir por más de 30 días bajo condiciones óptimas. Las palomillas son principalmente nocturnas. La oviposición comienza cerca del tercer día después del apareo, continuando hasta la muerte. La fecundidad varía de cerca de 500 a 3000 huevecillos, las hembras pueden depositar hasta 35 por día, aunque la alimentación es un requisito previo para los altos niveles de la producción de huevecillos, (Capinera, 2005)

## **Daños**

*H. zea* es considerada por algunos la plaga en la que más se invierte para su control. A inicios de la temporada, las larvas se alimentan en los extremos las plantas jóvenes dañando las hojas y se desarrollan sobre las inflorescencias. Estas larvas pueden hacer túneles dentro de las mazorcas. Cuando los pelos del jilote fresco están disponibles, los huevecillos son depositados, y las larvas primero se alimentan sobre las hojas o barrenan directamente dentro de la seda. Los granos en la punta de la mazorca están barrenados por las larvas hacia abajo de la mazorca. Las mazorcas del maíz atacadas por el gusano elotero tienen masas de excrementos húmedos, lo cual propicia el desarrollo de hongos patógenos (Capinera, 2005).

Las larvas también pueden dañar el maíz en etapas tempranas alimentándose del tejido joven, que se convierte en hojas; en el tomate, las larvas pueden alimentarse del follaje y protegerse en los vástagos, pero la mayoría de las veces se alimentan de la fruta del tomate. Las larvas comienzan a penetrar en una fruta y se alimentan solamente por un corto plazo, y después se mueven para atacar otra fruta. El tomate es más susceptible a la lesión en comparación del maíz; pero en presencia de maíz, las palomillas prefieren la oviposición en los estigmas de este (Navarro, 2000).

### **Plantas hospederas.**

El *H. zea* tiene una gran gama de hospederos; por lo tanto, también se conoce como “gusano del fruto del tomate,” “gusano de la arveja,” y “bellotero del algodón.” Sus hospederos vegetales favoritos son el tomate y el maíz pero, además, también ataca: alcachofa, espárrago, col, frijol, pepino, berenjena, lechuga, haba, melón, okra, guisante, pimienta, papa, calabaza, espinaca, entre otros. No todos son buenos hospederos, sin embargo, se cita que aunque el maíz y la lechuga eran hospederos larvales excelentes, el tomate era simplemente un buen hospedero, y el brócoli era pobre. (Harding ,1976a)

### **Control**

SIA, (2004) mencionó que en el cultivo del maíz, esta es una plaga que para su control efectivo, puede requerir más de una aplicación de insecticidas en altas dosis y con altos volúmenes de agua en las aplicaciones por lo cual propone lo siguiente:

**Muestreo.-** Los huevecillos y las larvas no se muestrean a menudo porque los primeros son muy difíciles de detectar y las larvas se hospedan abajo de los estigmas, quedando fuera del alcance de la vista, en cambio los adultos pueden ser supervisados con las trampas de luz negra o con feromonas. Ambos sexos se capturan en trampas ligeras mientras que los machos son atraídos por la feromona. Ambos tipos de trampas dan una estimación de cuando los adultos invaden o emergen.

**Control cultural.-** Son técnicas u opciones de manejo que son manipuladas por los agricultores, para lograr sus objetivos de producción de cultivos como: A) Rotación de cultivos, en esta se Interrumpe el ciclo de vida normal de insectos, la rotación generalmente tiene más éxito contra varias especies de plagas. b) Operaciones de labranza, en las que se incluyen prácticas como voltear el suelo y enterrar residuos, preparación de las camas de siembra, ya que las poblaciones de gusano cogollero que pasan el invierno en los lotes, se pueden reducir mucho ya sea arando en el otoño o en la primavera. c) Fertilización, la intensificación del crecimiento suculento del maíz por la fertilización hace el cultivo más exquisito para *H zea*. Cabanillas y Raulston, 1996).

**Control biológico.-** El gusano elotero tiene un control biológico natural muy eficiente, especialmente por numerosos depredadores, destacando los chinches del género *Rhinnaclia* que depredan huevecillos y larvas pequeñas. Se recomienda liberaciones repetidas de avispitas parásitas del género *Trichogramma* spp. La utilización de entomopatógenos como el caso de la bacteria *Bacillus thuringiensis* y los nematodos *Steinernematidae* proporcionan una cierta supresión de estas larvas (Cabanillas y Raulston, 1996).

**Control químico.-** Las aplicaciones se realizan en los primeros estadios larvarios en los que tiene una acción más eficaz. Entre las materias activas encontramos principalmente; acefato, carbarilo *Bacillus thuringiensis*, cipermetrina, permetrina, triclorfon, entre otros.

## **Impacto de los Plaguicidas**

### **Los plaguicidas en el medio ambiente**

En la actualidad existe una mayor concientización de los peligros de la contaminación ambiental y de los efectos sobre la salud causados por la aplicación extensiva de los plaguicidas. Por lo tanto, aquellos que se pretenden utilizar como tales tienen que pasar por pruebas cada vez más estrictas sobre su toxicidad antes de su comercialización. Esto ha ocasionado que las investigaciones sobre nuevos plaguicidas esté más relacionada con la

seguridad y la selectividad de su acción. De igual importancia los progresos químicos y fisiológicos obtenidos en los últimos 20 años permiten un enfoque más racional en la búsqueda de nuevos compuestos con mayor actividad biológica (Calder, 2001)

Los plaguicidas de síntesis química se están tornando ecológicamente inaceptables porque producen , efectos adversos sobre los organismos benéficos y desarrollan resistencia en insectos , hongos , bacterias y malezas, etc., lo que conlleva aplicaciones de dosis cada vez mas altas, con un mayor riesgo de intoxicación humana y el aumento de la contaminación ambiental ; por lo tanto, la agricultura en Latinoamérica está experimentando una transformación, de lo convencional con altos insumos, a una agricultura de bajos insumos , donde los bioplaguicidas contribuyan a ese fin( Altieri, 1994, citado por Leyva, 2005).

Ramal (1988) señaló que se han desarrollado estrategias, desde una óptica interdisciplinaria, en el Manejo Integrado de Plagas. Dentro de esta tecnología se incluye principalmente la identificación de la resistencia de plantas hospederas, el control biológico, las feromonas, las prácticas culturales y extractos de plantas con actividad biocida y/o repelentes a los insectos plaga (Valdivieso, 1991; Palacios y Raman, 1992; Landis *et al.*, 2000; López y Vendramin, 2001).

Gastelun y Godoy (2002) mencionaron que las principales estrategias de manejo como alternativas al control químico convencional, que han mostrado ser más eficientes en la reducción de algunas plagas son: los aceites, jabones y extractos vegetales entre otros.

### **Insecticidas naturales de origen vegetal**

Las plantas han evolucionado por más de 400 millones de años y para oponerse al ataque de los insectos han desarrollado un buen número de mecanismos de protección, como la repelencia y la actividad insecticida. Es así como muchas especies diferentes de plantas contienen materiales insecticidas naturales; algunos de los cuales han sido utilizados por el hombre desde tiempos muy remotos, aunque muchos de ellos no pueden ser extraídos provechosamente. Sin embargo, varios de estos extractos han proporcionado valiosos

insecticidas que tiene la ventaja de no provocar el surgimiento de insectos resistentes en el mismo grado que los insecticidas sintéticos (Cremllyn, 1995; Prakansh y Rao, 1997).

El uso de extractos vegetales para el control de plagas era una práctica ancestral, ampliamente utilizada en diversas culturas y regiones del planeta hasta la aparición de insecticidas sintéticos. En los últimos años, en la búsqueda de un equilibrio entre el ambiente, la producción y el hombre, se ha desarrollado un nuevo concepto de protección al cultivo, mediante productos cuyo diseño se considera: a) Acción específica sobre el objetivo. b) Impacto bajo o nulo en organismos circundantes y en el ambiente. c) Impacto bajo o nulo en el cultivo. (Molina, 2001).

### **Extractos Objeto de Estudio**

#### **Neem**

**Posición taxonómica.** El árbol de Neem presenta el siguiente arreglo taxonómico; es del Reino Vegetal, división Magnoliophyta, clase Magnoliopsida orden Sapindales familia Meliaceae Género y especie *Azadirachta indica* A. Juss. (Cronquis, 1981).

**Descripción morfológica.** El Neem es un árbol robusto, siempre verde, de rápido crecimiento, con tronco recto, corteza moderadamente gruesa y copa redonda. Alcanza una altura de 7 a 20 m y el diámetro de la copa es de 5 a 10 m. Hojas alternas de 10-38 cm. de longitud, con 3-8 pares de folíolos opuestos a casi opuestos, lanceolados de 3-6 cm. de longitud, con el margen aserrado y la base asimétrica. Flores con panículas axilares más cortas que las hojas, son pequeñas, pentámeras, de color verde amarillento tornándose púrpura, con una sola semilla (Leos y Salazar, 1992).

Es nativo de la India, pero en México se encuentra distribuido en varios estados; Baja California, Sinaloa, Sonora, Nayarit, Colima, Campeche, San Luís Potosí, Guerrero, Quintana Roo, Yucatán, Nuevo León, Veracruz, Oaxaca, Morelos, Chiapas, Guanajuato, Tabasco, Tamaulipas y Durango (Leos y Salazar, 1992).



Figura 1. Árbol de Neem (*Azadirachta indica* A. Juss)

**Componentes químicos.** Prakansh y Rao (1997) citan que se han aislado 54 componentes químicos, pero los que poseen actividad biológica son; azadirachtina, deacetyl-salannina, nimbina, epinimbina y meliantrol.

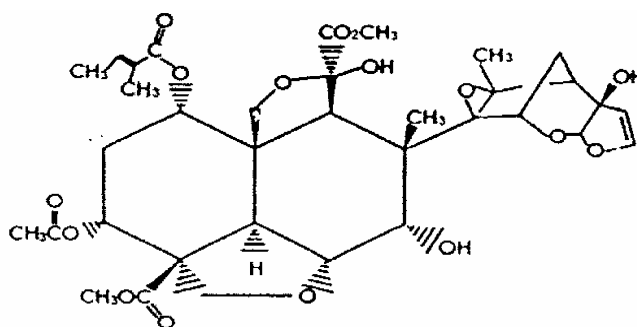


Figura 2. Estructura química de azadirachtina

**1) Modo de acción.** Los anteriores limonoides del Neem han demostrado una habilidad para impedir el crecimiento en los insectos, afectando a un número de especies que incluyen algunas de las plagas más perjudiciales para la agricultura. La Azadirachtina es un regulador de crecimiento que controla todos los estados larvarios y de pupa, no controla huevecillos ni insectos adultos, actúa por contacto e ingestión. Existen varias hipótesis de su modo de acción; interferencia con el sistema neuroendocrino que controla la síntesis de la

ecdisona, responsable del proceso de muda (inhibidor de la síntesis de la quitina), y de la hormona juvenil y también la inhibición de la liberación de ecdisona de la glándula que produce, así los insectos afectados no pueden completar el proceso de muda y mueren. (Liñan y Vicente, 1997 citado por Ocampo, 2003).

Otros productos como el meliantról aislado del Neem actúa como inhibidor de la alimentación, y sobre el crecimiento de los insectos, la salanina inhibe también poderosamente la alimentación pero no influye en los distintos cambios hasta que los insectos llegan a ser adultos (Ramos, 2004).

**2) Uso comercial.** La azadirachtina es el principal agente de la planta a la hora de combatir los insectos, normalmente se encuentra en la semilla en proporciones de 0.1 al 0.9 %, este producto a dosis de 30-60 g/ha de este componente son suficientes para controlar diversos tipos de plagas chupadoras y masticadoras (Ramos, 2004). La mortalidad ocurre entre 3 y 5 días después de la ingestión, pero antes de este tiempo se detiene el proceso de alimentación y por tanto, cesa el daño al cultivo (Molina, 2001).

Las malformaciones producidas por el Neem en cualquiera de los estadios larvarios o los daños morfogénéticos en adultos, como alas, aparato bucal mal desarrollado, entre otros, provoca que los daños que puedan producir estos insectos se reduzcan ya que su actividad alimenticia se ve afectada, no pueden volar, son estériles, muriendo rápidamente. Estos efectos se producen de forma combinada y con diferente grado de acción, dependiendo de la especie de insecto, de su estado de desarrollo, del proceso de extracción y de la concentración del preparado. En ocasiones la materia activa no mata insectos, al menos no inmediatamente, sino que en lugar de ello, repele y destruye su crecimiento y reproducción, la cual persiste en campo de 4-8 días; en los últimos 20 años de investigación se ha mostrado que es uno de los más poderosos reguladores de crecimiento que en muchas especies de plagas de insectos (Ramos, 2004).

## Componentes de la Mezcla de Extractos en Estudio

### Chicalote

**Posición taxonómica.** Para Cronquis (1981), el arreglo taxonómico de esta planta es el siguiente; Reino Vegetal, División Magnoliophyta, Clase Magnoliopsida, Orden Papaverales Familia Papaveraceae, Género *Argemone* Especie *mexicana* L.

**Descripción morfológica.** Esta planta conocida como chicalote es herbácea perenne muy espinosa; de hojas glaucas irregularmente recortadas y picudas, tallos y hojas que segregan látex amarillo, flores blancas con 6 pétalos y cáliz caedizo, estambres numerosos fruto con cápsula espinosa, con semillas redondas, rugosas de 1-2 mm (Villarreal, 1999).



Figura 3. Chicalote (*Argemone mexicana* L. (PAPAVERACEAE))

**Componentes químicos.** Raffauf (1970) cita que en el género *Argemone* spp. están presentes los siguientes alcaloides: argemone base, argemone base argemonina, argemonina bisnor-berberina, chelerythrina, coptisina, cryptosina, cryptopina alpha-alio, cryptopina beta-alio, morfina, muramina, munitagina. iprotopina, sanguinaria dihydro-platycerina, rotundita, sanguinarina. Por su parte Gioanetto *et al.* (1999), reportan que los componentes bioactivos de



*A. mexicana* son una mezcla de 12 alcaloides, entre los cuales se encuentran; scopelina, berberina y alantolactona. Domínguez (1985) cita que la estructura molecular de morfina y berberina es la siguiente:

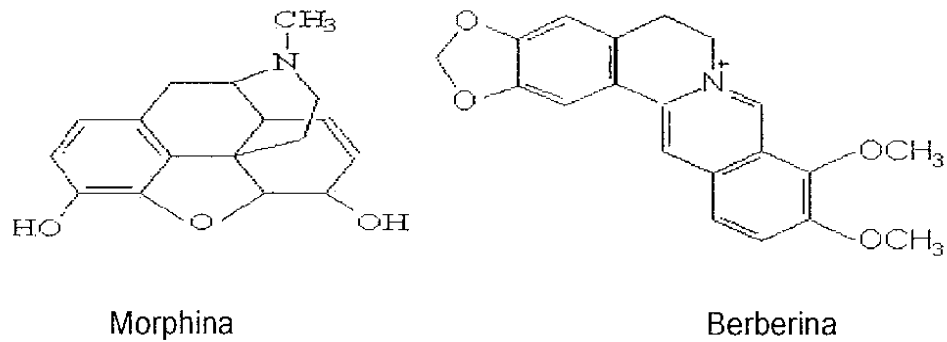


Figura 4. Estructura química de morfina y berberina.

**1) Modo de acción.-** El extracto de chicalote bloquea e inhibe el comportamiento y la búsqueda de comida de los insectos, después actúa destruyendo su sistema nervioso a través de una acción inhibitoria sobre la sinapsis neuronal (Domínguez, 1985).

**2) Uso comercial.-** En México, el chicalote es usado como tranquilizante suave y analgésicos; tiene numerosos usos medicinales y ha sido usada como un anestésico para cirugías, para tratar el cáncer, el resfrío común, la fiebre, las inflamaciones y los dolores de muelas. Sus constituyentes químicos incluyen a la protopina, la berberina y diversas isoquilinas, en la agricultura se usa en diversos productos orgánicos en combinación con otros extractos por su actividad como repelente (Naturalmente pureza, 2006).

## Ruda

**Posición taxonómica.** Pertenece a la Familia Rutaceae comprende alrededor de 60 especies; etimológicamente *Ruta* deriva del griego ruomai, que significa refrenar. Las especies de este género se conocen comúnmente como “ruda”, y la *Ruta graveolens* L. es una antigua planta medicinal nativa del Sur de Europa ( Suresh, *et al.*, 2002).

**Descripción morfológica.** Plantas arbustivas aromáticas, arbustivas de hasta 150cm de altura. Tallos erectos ramificados. Hojas carnosas verde- amarillentas, provistas de glándulas que le proporcionan su particular olor. Flores de hasta 2cm con pétalos ligeramente dentados. Frutos en capsula. (Sánchez, 2002).



Figura 5. Ruda (*Ruta graveolens* L.) (RUTACEAE)

**Componentes químicos.** De las Rutales, se han aislado numerosos limonoides (naturales y modificados) de plantas pertenecientes a este orden (Suresh, *et al.*, 2002). En las hojas de esta planta existen varios compuestos, como un fenilpropanoide (anetolglicol), un bencenoide (ácido anísico), un alcaloide (acrinodina, arborina) y un alcaloide quinolítico (arborinina) (Torres, 1950; Vasudevan y Lukner. 1968; Kong, *et al.*, 1984). Además de que se encuentran sustancias como piretrinas, rotenona y la nicotina (Hirai *et al.*, 1994). Una molécula típica de esta planta es la rutina (Figura 6).

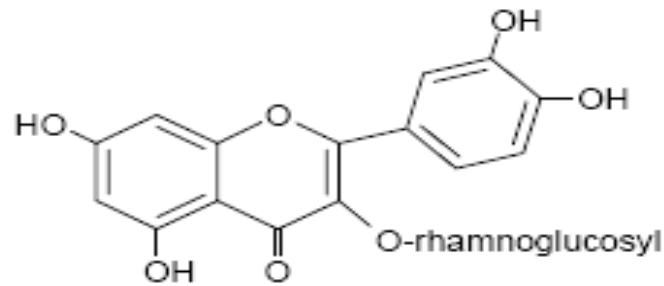


Figura 6. Estructura química de la rutina.

**1) Modo de acción.-** Los alcaloides de la ruda acrinodina, aborina y la arborinina tienen efectos antialimentarios y mutagénicos; mientras que piretrinas, rotenona y la nicotina producen efectos que provocan disminución del consumo de oxígeno, depresión en la respiración, la generación de nuevos impulsos nerviosos que provocan convulsiones y ataxia que conducen finalmente a la parálisis y muerte del insecto también; sin embargo también actúa como repelente (Duke, 1991 citado por Sánchez, 2002).

**2) Uso comercial.-** El uso de la ruda es principalmente como una planta medicinal; los principios activos no se distribuyen de una manera uniforme en la planta sino que encuentran preferentemente en flores, hojas, raíces, y a veces en las semillas en los frutos o en la corteza. El uso médico de la planta de ruda es recomendado para el tratamiento gástrico, nervioso, ginecológico, cutáneo y antihelmíntico (Gandhi *et al.*, 1991; Asibeckova *et al.*, 1993; Chiej, 1996). En la agricultura se utiliza en los extractos para la agricultura convencional y orgánica.

## Ajo

**Posición taxonómica.** Pertenece a la Familia Liliaceas, subfamilia Allioideae. Su Nombre científico es *Allium sativum* L.

**Descripción morfológica.** El sistema radicular presenta raíz bulbosa, de la parte superior del bulbo nacen las partes fibrosas, que se introducen en la tierra para alimentar y anclar la planta; las hojas son radicales, largas, alternas, comprimidas y sin nervaduras aparentes.; el tallo asoma por el centro de las hojas, es hueco, muy rollizo y glabro, crece

desde 40 cm. a más de 55cm, terminando por las flores; las flores se agrupan en umbelas, cada flor presenta 6 pétalos blancos, 6 estambres y un pistilo.



Figura 7. Ajo *Allium sativum* L.

**Componentes químicos.** El ajo posee productos azufrados como la alicina, alina, cicloide de alicina y disulfuro de dialil las que tiene propiedades repelentes, que han resultado eficaces para reducir el nivel de daño por insectos en algodón (Special Nutrients, 1996 b).

**1) Modo de acción.-** Las principales formas en que pueden trabajar este tipo de alomonas son; afectando el comportamiento del insecto como resultado de su detección, causando repelencia o inhibiendo la alimentación y la oviposición; por otra parte, las alomonas causan efectos fisiológicos adversos en el insecto como resultado de su detección observando el incremento de excreciones y ataxia es la pérdida de la coordinación motriz o alar del insecto,(Molina. 2001y Bernilabs, 2004 citados por Leyva 2005).

**2) Uso comercial.-** Molina (2001) reporta que el extracto de ajo en forma comercial se puede utilizar en agricultura convencional y orgánica y se puede usar solo o en mezclas con otro extractos vegetales como la azotina e incluso con insecticidas convencionales.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El presente trabajo se realizó en el laboratorio número tres del Departamento de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro ubicada en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México; con las siguientes coordenadas geográficas: 25° 22" Latitud Norte y 101° 00" Longitud Oeste, con una altitud de 1743 msnm.

### **Material Biológico**

Se utilizaron larvas de *H. zea* colectadas en cultivos de maíz criollo, establecido en Navidad, Nuevo León, las cuales fueron tomadas al azar dentro de la parcela, se colocaron individualmente dentro de recipientes de plástico con tapas perforadas para permitir la entrada de aire, en las que se colocaron pequeños trozos de jilotes como alimento, tomados estos de la misma parcela. Este material fue transportado desde Navidad, Nuevo León hasta el laboratorio de Parasitología en los recipientes antes descritos, los que fueron colocados dentro de una caja de cartón y se mantuvieron a temperatura ambiente hasta su uso posterior a las 24 h; posteriormente en el laboratorio fueron separadas por estadios según su tamaño: 3.4, 7.0, 11.4, 17.9, mm respectivamente para los instares 2 al 5 que fueron los que se utilizaron.

### **Aplicación de los Tratamientos**

Los tratamientos se prepararon simulando una aplicación en campo, utilizando dosis de 1 a 2,5 L de producto en 400 L de agua por hectárea. Se prepararon 7 soluciones con la concentración deseada de cada producto (cuadro 2); para ello se midieron 500 mL de agua para cada tratamiento en vasos de 0.5 L, con la ayuda de una pipeta graduada de 5 mL, una para cada producto.

Una vez listas las soluciones, se cortaron jilotes y estigmas frescos en trozos pequeños, los que fueron sumergidos en las soluciones según el tratamiento correspondiente

durante tres segundos, los que se colocaron en papel con el propósito de reducir el exceso de humedad, ubicándolos finalmente dentro de cada recipiente donde se encontraba cada larva, retirándoles el alimento que tenían inicialmente. Al tercer día se colocó alimento tratado de la misma manera antes descrita, a las larvas que consumieron todo el alimento, a estos recipientes se les retiró las excretas y se les colocó un nuevo trozo de jilote tratado.

Cuadro 2. Composición de los tratamientos

Tratamientos	Dosis/ 0.5 L de agua.	Dosis /ha
Mezcla de extractos	1.25 mL	1.0 L
Mezcla de extractos	1.875 mL	1.5 L
Mezcla de extractos	2.5 mL	2.0 L
Mezcla de extractos	3.125 mL	2.5 L
Neem	1.25 mL	1.0 L
Neem	1.875 mL	1.5 L
Testigo	0	0

\* Componentes de la mezcla de extractos es ruda, chicalote y ajo

### Evaluación

El parámetro a evaluar fue la mortalidad de *H. zea* la que se expresa contrastando estos valores contra el testigo, lo anterior en base a conteo de individuos muertos por tratamiento. (Cuadro 5 del apéndice) La primera evaluación se realizó a las 24 h; las evaluaciones posteriores se realizaron en intervalos iguales de 24 horas durante 11 días. En todas las evaluaciones, se tomó como criterio de mortalidad la ausencia de movimiento y para asegurar esto, se tocaban las larvas suavemente con un pincel, el cambio de color a una tonalidad negruzca fue un criterio adicional de mortalidad.

### **Diseño Experimental**

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con 7 tratamientos y 4 repeticiones con 15 unidades experimentales( 15 larvas); cada unidad experimental consto de un recipiente de plástico con una larva de gusano elotero, los tratamientos se colocaron en cajas de madera donde cada caja contenía 60 unidades experimentales, cada tratamiento estuvo compuesto de igual proporción de estadios larvales, 15.71% de segundo instar, 43.85 % de tercer instar, 32.23 % y 5.23 % respectivamente para los instares cuarto y quinto, las cajas se colocaron y se mantuvieron en un laboratorio en el Departamento de Parasitología a condiciones de ambiente natural.

### **Análisis Estadístico**

Cuando los resultados obtenidos del testigo presentaron mortalidad, estos se corrigieron con la formula de Abbot (1925) para estos resultados conocidos de las evaluaciones se les aplicó un análisis estadístico (ANVA) con el paquete MINITAB. Para la comparación de medias, se utilizó la transformación de estos porcentajes con la función ( $\sqrt{x}$ ) para estabilizar el error de la varianza para cada fecha de evaluación; con ello se corrió la prueba de rango múltiple de Tukey  $p \leq 0.05$ , para definir el orden de eficiencia de los tratamientos los cuales se incluyen en el apéndice.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presentan los resultados de cada una de las evaluaciones en las diferentes fechas, de las que se obtuvo el porcentaje de mortalidad por tratamiento, observando la respuesta de larvas de *H. zea* a las diferentes dosis de los productos utilizados en el estudio, que fueron; mezcla de tres extractos y aceite de Neem, representados en cuadros y figuras por separado. Además, se observó los efectos durante el desarrollo y comportamiento de las larvas de gusano elotero.

### Respuesta al Neem

En general para todos los tratamientos (Cuadro. 3) durante los primeros cuatro días de estudio no se tiene diferencia estadística en cuanto al por ciento de mortalidad; en cambio en el periodo de 5° al 7° días la dosis de 1.5 L/ ha de Neem fue mayor estadísticamente al respecto de los demás tratamientos. Los tratamientos de Neem fueron estadísticamente los mas eficiente para matar larvas de *H. zea* enfatizándose este efecto a partir del 8° al 11° día después de la aplicación, siempre mejor que la mezcla; aunque la dosis de 1.5 L/ha siempre mostró una ligera mayor mortalidad que varió de 21.5 a 39.9 %. Es necesario señalar que ambas dosis son estadísticamente iguales y por ende es recomendable continuar estudiando la dosis menor por costos (Figura 8).

Por otra parte cabe mencionar que ambos tratamientos de Neem no mostraron indicios de causar un efecto fagodisuasivo o repelente; pero si tienen efectos en el desarrollo larval, ya que se observó que las exuvias quedan adheridas a las larvas afectadas formando una especie de constricción, lo cual les impidió mudar normalmente, causando su muerte, como se contrasta en la figura 9 ( larvas sanas) y 10 (larvas afectadas); esto concuerda con lo reportado por Mancebo *et al.*, (2000) en larvas de *Hypsipyla grandella* (Zeller), Haasler (1984) al tratar larvas de *Manduca sexta* y los de Schlüter (1982) en larvas de *Epilachna varivestis*.



Cuadro 3. Porcentaje promedio de mortalidad de larvas de *Heliothis zea* (Boddie) obtenidas durante los diferentes días de evaluación.

Tratamientos	Días																					
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11	
Mezcla de extractos 1.0	0.0	A	0.0	A	1.7	A	3.3	A	6.7	AB	8.3	AB	11.7	AB	15.0	AB	15.5	AB	22.0	AB	27.0	AB
Mezcla de extractos 1.5	0.0	A	0.0	A	1.7	A	1.7	A	6.9	AB	8.3	AB	8.6	AB	13.6	AB	18.0	AB	16.9	AB	23.3	AB
Mezcla de extractos 2.0	1.7	A	3.3	A	5.0	A	5.0	A	8.3	AB	10.0	AB	13.5	AB	11.7	AB	10.2	AB	14.4	AB	13.7	AB
Mezcla de extractos 2.5	1.7	A	5.0	A	6.7	A	8.3	A	10.0	AB	13.7	A	12.0	AB	12.2	AB	10.8	AB	12.8	AB	11.6	AB
Neem 1.0	5.0	A	6.7	A	8.3	A	8.3	A	8.3	AB	8.5	AB	15.5	A	19.1	A	25.2	A	33.4	A	35.7	A
Neem 1.5	3.3	A	5.0	A	5.0	A	10.0	A	15.0	A	13.5	A	16.1	AB	21.5	A	31.0	A	34.2	A	39.9	A
Testigo	0.0	A	0.0	A	0.0	A	0.0	A	0.0	B	0.0	B	0.0	B	0.0	B	0.0	B	0.0	B	0.0	B
C.V%	146.45		138.56		123.89		90.87		72.55		52.71		54.05		46.52		53.28		49.03		59.92	

\* Tukey = 0.05

Al respecto se desconoce cuál o cuáles de las sustancias presentes en el Neem, como son la azadiractina y otros compuestos interfieren con la muda (Gruber y Méndez, 1992). Lo anterior se aprecia con mayor claridad en la figura 8 donde se plasma que los mayores efectos del neem en comparación con el testigo se diferencian notoriamente a partir del octavo día.

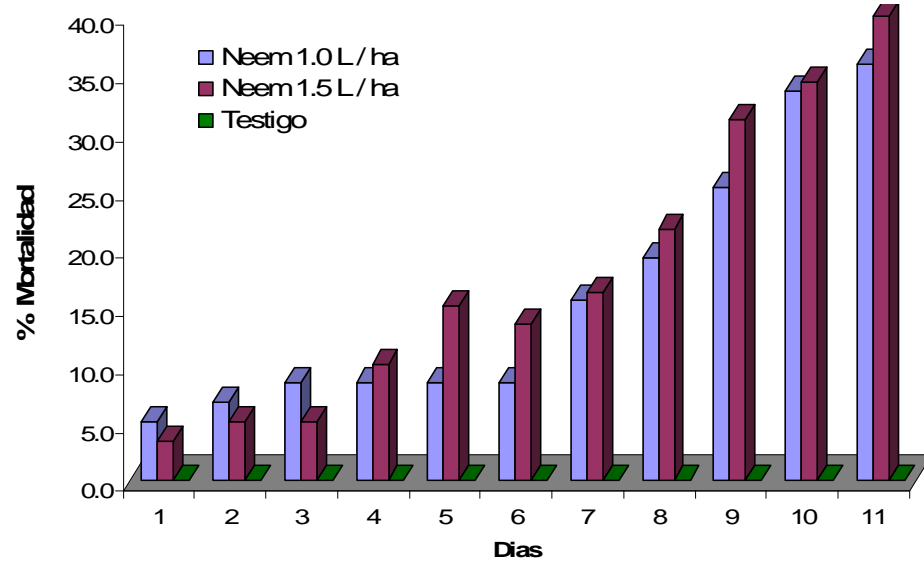


Figura 8. Mortalidad de lavas de *Heliothis zea* (Boddie) en los tratamientos con Neem a diferentes concentraciones.



Figura 9. Larvas sanas de *Heliothis zea* (Boddie) a los 8 días.



Figura 10. Efecto a 8 días del Neem a 1.5 L/ha en el desarrollo de larvas de *Heliothis zea* (Boddie).

### Respuesta a la Mezcla de Extractos

Los resultados para los tratamientos de la mezcla de extractos en larvas de *H zea* indica que no existe diferencia estadística con respecto al testigo durante los 11 días del estudio a excepción de la dosis mayor (2.5 L/ha) Cuadro 3; al 6 ° día donde la mortalidad fue igual a la obtenida con el Neem a 1.5 L /ha; pero, la dosis menor de la mezcla de extractos en los días 10 y 11 muestran una tendencia a tener mayor mortalidad con 22.0 y 27.0 % respectivamente.

Es interesante señalar que en estos último dos días 10 y 11 (Figura 11), se aprecia que a menor dosis mayor mortalidad, esto se puede expresar ya que los componentes de la mezcla mostraron efectos fagodisuacivos o de repelencia, por que durante el mantenimiento del estudio se observó muy bajo consumo del alimento tratado con estos tratamientos; esto concuerda con lo que cita con respecto a *A mexicana*, Jacobson (1975) y para la ruda *R. graveolens* L, que también tiene efectos de repelencia según Mancebo *et al.* (2000b); por lo que dicha actividad fue más evidente a las mayores concentraciones Figura 12.

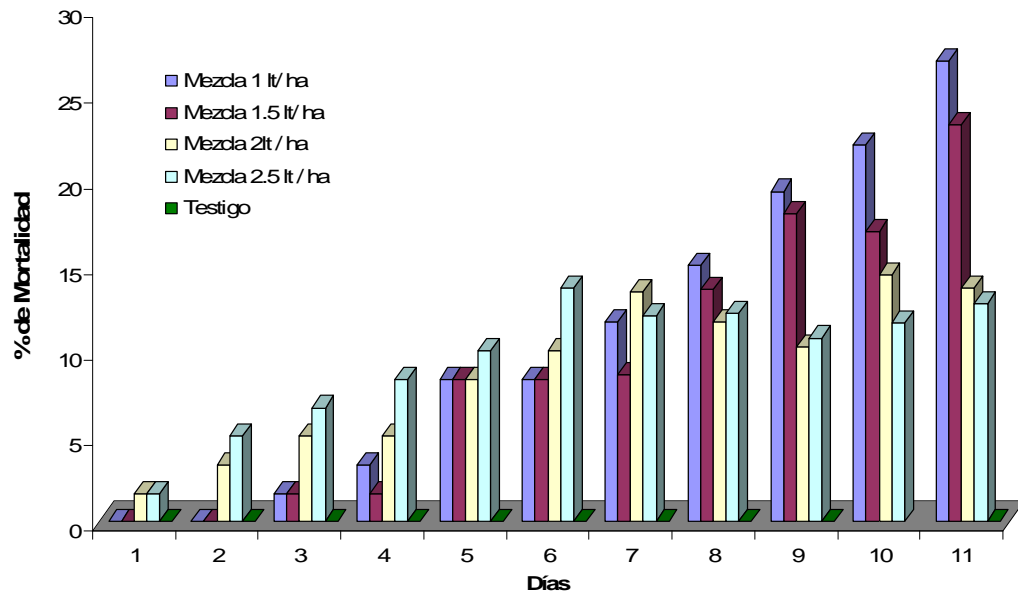


Figura 11. Mortalidad de larvas de *Heliothis zea* (Boddie) en tratamientos de la mezcla de extractos a diferentes concentraciones.



Figura 12. Efectos de la mezcla de extractos a 2.5 L/ha sobre la alimentación de *Heliothis zea* (Boddie) a los 8 días.

### Efectos en Formación de Pupas

En cuanto a otros efectos se comprobó por medio de una prueba T de Student que los tratamientos 1, 4, 5, 6, son iguales en comparación con el testigo con respecto al número de pupas formadas, con una probabilidad del 95 % y los tratamientos 3 y 4 los cuales corresponden a las dosis altas de la mezcla, no son estadísticamente iguales ya que muestran mayor efecto en la formación de pupas; como se muestra en el cuadro 4.

Cuadro 4. Prueba de T de Student del número de pupas formadas de larvas de *Heliothis zea* (Boddie) por efecto de los tratamientos.

Comparación de tratamientos	P(T<=t)	Criterio de decisión	Resultado
Mezcla extractos 1.0 y testigo	0.0075	$p < 0.05$	=
Mezcla extractos 1.5 y testigo	0.0080	$p < 0.05$	=
Mezcla extractos 2.0 y testigo	0.1705	$p < 0.05$	≠
Mezcla extractos 2.5 y testigo	0.3739	$p < 0.05$	≠
Neem 1.0 y testigo	0.0036	$p < 0.05$	=
Neem 1.5 y testigo	0.0036	$p < 0.05$	=

\*G. L = 6 Valor crítico de t = 2.78

## CONCLUSIONES

Bajo las condiciones que se desarrolló el siguiente trabajo se concluye lo siguiente:

- En cuanto a la mortalidad ninguno de los tratamientos en los primeros cuatro días de evaluación muestran diferencia estadística con respecto al testigo.
- Los tratamientos de Neem a dosis de 1.0 L/ha y 1.5 L / ha mostraron los mejores efectos sobre la mortalidad de larvas de H zea a los 8 días después de la aplicación.
- El Neem y la mezcla de extractos utilizados, tienen efecto de repelencia y en el desarrollo de las larvas más que de mortalidad.

### LITERATURA CITADA

- Abbot, W. S. 1925. A mel of computing the effectiveness of an insecticide. J Econ. Entomol. 18: 265- 267.
- Archer, T.L., and Bynum Jr., E. D. 1994. Corn ear worm (Lepidoptera: Noctuidae) biology on food corn on the high plains. Environmental Entomology. 23:343-348.
- Asibeckova, D. T. 1993. Lipids of the biomass of *Ruta graveolens*, grown *in vitro* and *in vitro*. Chemistry of natural compound. 5: 651- 65
- Bernilabs, A. 2004. Producto biockack®. Bernilabs laboratorios. Disponible en: <http://www.com.k/planth/pestnote/hbiockack.htm>.
- Cabanillas, H.E. and Raulston, J.R. 1996. Evaluation of *Steinernema riobravis*, *S. carpocapsae*, and irrigation timing for the control of corn ear worm, *Helicoverpa zea*. Journal of Nematology. 28:75-82.
- Calder, R. G. 2001. En la búsqueda del plaguicida ideal. Manejo Integrado de Plagas. Pp. 70-75.
- Capinera, J. L. 2005. Earworm of *Helicoverpa zea* (= *Heliothis*) (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae). Universidad de Florida. E.U. Disponible en: [http://www.ipm.ucdavis.edu/MANAGEMENT\\_OF\\_MAIZE\\_INSECT\\_PESTS /r113300711.html](http://www.ipm.ucdavis.edu/MANAGEMENT_OF_MAIZE_INSECT_PESTS /r113300711.html).
- Carreón, Z. M. A. 1995. *Heliothis zea* Boddie. gusano del fruto del tomate en el Edo. de Morelos: Avances sobre taxonomía, biología y toxicología. Tesis profesional. Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México. 66 p.
- Chiej, R. 1996. Guía de plantas medicinales. 4° reimpresión. Editorial Grijalva. Toledo, España. Pp.456.
- Cremlyn R. 1995. Plaguicidas modernos y su acción bioquímica. Ed. Trillas. México, D.F. p 63.

- Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flower plants. The New York Botanical Garden. New. 35: 12-61.
- DEFRA. 2000. Department for Environment, Food and Rural Affairs. Disponible en: <http://www.defra.gov.uk/planth/pestnote/helicov.htm>.
- Domínguez, X. A. 1985. Métodos de investigación fitoquímica. Ed. Limusa. México D. F. 281p.
- FAO, 2006. Organización de las Naciones Unidas Para la Agricultura y la Alimentación Producción de granos. <http://www.fao.org/DOCREP/003/X7650S/x7650s05.htm>
- Galinat, W.C. 1995. The origin of maize: Grain of humanity. *Econ. Bot.* 49: 3-12
- Gandhi, M., Lal, R. Sankaranarayaman, A. and Sharma, L. P. 1991. Post coital ant fertility activity of *Ruta graveolens* in female rats and hamsters. *Journal of ethnopharmacology.* 34: 49-59.
- Gastelun, L. R. y A. P. Godoy., 2002. Situación actual del manejo de plagas en tomate: caso de valle de Culiacán, Sinaloa. Memorias de XXXIII Simposio Nacional de Parasitología Agrícola. Acapulco, Gro. México. Pp 54- 58
- Gioanetto, F. E., Franco, J. J. Carrillo, F. y R. Quintero S. 1999. Elaboración de extractos con plantas nativas para el control de plagas y enfermedades. Fundación PRODUCE Morelia, Michoacán, México. 47 p.
- Gomero, L. O. 2000. Uso de plantas con propiedades repelentes e insecticidas. In: Plantas con potencial biocida: Metodologías y experiencias para su desarrollo. Arning I, Velásquez H (Eds.). Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos. Lima, Perú. Pp 13-26.
- Gruber, A. K., Méndez, Z. 1992. Biología y ecología del árbol del Neem (*Azadirachta indica* A. Juss): extracción, medición, toxicidad y potencial de crear resistencia. *CEIBA* 33: 249-256.
- Harding, J.A., 1976. *Heliothis* spp.: Seasonal occurrence, hosts and host importance in the lower Rio Grande Valley. *Environmental Entomology* 5:666-668



- Hirai, N., Ishida, H., Koshimizu, K. 1994. A phenalenone type phytoalexin from *Musa acuminata*. *Phytochemistry*. 37(2):383-385.
- Iannacone, J. A., Lamas, G. 2002. Efecto de dos extractos botánicos y un insecticida convencional sobre el depredador *Chrysoperla externa*. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología* 65: 92-101
- Iannacone, J. A., Murrugarra, Y. 2000. Fluctuación poblacional del predador *Metacanthus tenellus* Stal (Heteroptera: Berytidae) por los insecticidas botánicos rotenona y Neem en el cultivo de tomate en el Perú. *Rev. Col. Entomol.* 26: 89-97.
- Iannacone, J. A., Montoro, A. 2001. Uso y perspectivas de insecticidas botánicos: Reviviendo y modernizando una antigua técnica con plaguicidas etnobotánicos. *Memorias del Simposio Internacional de Medio ambiente y Uso de Recursos Naturales para el Desarrollo Sustentable*. Lima, Peru. p 200.
- Kong, Y.C., Lau, C., But, P.P.H., Cheng, K. F. and Cambie, R.C. 1984. Quinoline alkaloids from *Ruta graveolens*. *Fitoterapia*. 55(2):67-71.
- Landis, D. A., S. D. Wratten, G. M Gurr. 2000. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. *Annu. Rev. Entomol.* 45: 175-201.
- Leos, M. J. y Salazar, R. 1992. Introducción y diseminación del árbol de Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) en México. *Memoria VII semana del Parasitólogo*. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Pp 34-40.
- Leyva, Z. R. 2005. Evaluación de insecticidas de origen orgánico sobre *Bactericera cockerelli*. (Sulc). en tomate *Lycopersicon esculentum* Mill. Tesis Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p. 563
- Little, D.A. 2006. Syngenta seed. [http://www.syngentaseeds.es/syngenta\\_seeds/publicacionespfocus.htm](http://www.syngentaseeds.es/syngenta_seeds/publicacionespfocus.htm)
- López, M. T. R. and Vendramin, J. D. 2001. Resistance of potato genotypes to by the potato tuber moth *Phthorimaea operculella* (Zeller). *Sci. Agric.* 58: 25-31
- Ma, D. L., Gordh, G., Zalucki, M. P. 2000. Toxicity of biorational insecticides to *Helicoverpa* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) and predators in cotton field. *International J Pest Management* 46: 237-240.

- Metcalf R. L. y Luckmann, 1994. Introducción al manejo de plagas de insectos ed. Limusa, México, D. F. Pp 389-434.
- Molina, N. 2001. Uso de extractos botánicos en el control de plagas y enfermedades: Avances en el fomento de producción fitosanitaria. Manejo Integrado de Plagas. México. 59:76-77.
- Molina, O. J. 2000. Insectos plaga del maíz. El texto mundial del MIP. Universidad de Minnesota. Lincoln, NE, USA. Pp. 521 <http://www.unl.edu/pubs/insects/g521.htm>
- Naturalmente pureza. 2006. Plantas con propiedades insecticidas y otros usos. <http://www.naturalmente pureza /publicaciones/focus.htm>
- Ocampo, G.C. 2003. Determinación de la CL50 de una formulación a base de abamectina, perito natural, azadiractina (nem), contra *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). Tesis de licenciatura. UAAAN. Buenavista Saltillo Coah. 44pp.
- Palacios, M. y Raman K V. 1992. El Centro Internacional de la Papa y su papel en la difusión de programas de manejo integrado de la polilla *Phthorimaea operculella* (Zeller). Resúmenes XXXIV Convención Nacional de Entomología. Lima, Peru. P 60.
- Picango, M. Filho A. P, Leite G. L. D., Matioli, A. L. 1999. Avaliação de produtos no convencionais para o controle de *Tuta absoluta* em tomate. Manejo Integrado de Plagas. 54: 27-30.
- Prakash, A. and J. Rao. 1997. Botanical pesticides in agriculture. Lewis Publishers. USA. 451 p.
- Raffauf, R.R. 1970. A handbook of alkaloids and alkaloid containing plants. John Wiley and Sons Inc. USA. 453 p.
- Ramos, S. R. 2004. Aceite de Neem: Un insecticida ecológico para la agricultura. <http://www.zoecampo.com/documentos/Neem/neem01\,ht>
- Sanchez, R. J. L. 2002. Efectos de extractos de *Ruta graveolens* (Rutaceae) sobre *Radophulus similis* en el cultivo de plátano *Musa* spp. Tesis de maestría. Universidad de Colima. Tecmán Colima. 99 p.

- SIAP. 2005. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera [www.Sianp.gob.mx/sispro/IndModelos/SP\\_AG/Maiz/Descripción.pdf](http://www.Sianp.gob.mx/sispro/IndModelos/SP_AG/Maiz/Descripción.pdf)
- Syngenta seed. 2005. perspectivas de los granos en México. [www.syngenta-seed.com.mx/pro/Modelos/Maiz/.pdf](http://www.syngenta-seed.com.mx/pro/Modelos/Maiz/.pdf)
- SPECIAL NUTRIENTS, INC. 1996 a. Garlic Barrier una marca registrada de Garlic research. Labs. Belle Meade Island. Miami, Florida, EUA. P. 4
- SPECIAL NUTRIENTS, INC. 1996 b. Resultados de una prueba piloto en 0,8 ha tratados con Garlic Barrier ubicados en Agricenter Internacional Property Shelby County. Tennessee. EUA. 4p.
- Suresh, G., Gopalakrishnan, D. Wesley, S., Pradeep, N. D. Malathi, R. and Rajan, S.S. 2002. Insect antifeedant activity of tetranortriterpenoids from the rutales. A perusal of structural relations. J. Agric. Food Chem. Miami, Florida. EUA. p 4490
- Sutherland, J. P., Baharally, V., Permaul, D. 2002. Use of the botanical insecticide, Neem to control the small rice stinkbug *Oebalus poecilus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae) in Guyana. Entomotropica 17: 97-101.
- Tenorio, J. 1996. Biología, comportamiento y control de las palomillas de la papa: *Symmetrischema tangolias* (Gyen) y *Phthorimaea operculella* (Séller) en Cajamarca. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma La Molina. Lima, Perú. p100
- Torres, J.C.1950. Pharmacognostic study of rue leaf- Its principle component rutoside and essence. Farmacognosia. 10:275-361.
- Umaran, I. 2006, Producción de maíz a nivel mundial. Buenos aires.<http://www.sagpya.mecon.gov.ar/new/00/nuevositio/agricultura/cultivos/granospdf/Indicadores>.
- Valdivieso, L. J. 1991. Manual de Control Integrado de Plagas Agrícolas. Ediciones CDPI. Centro Internacional de la Papa. 58 pp.
- Vasudevan, T. N., Lukner, M. 1968. Alkaloids from *Ruta angustifolia*, *Ruta chalepensis*, *Ruta graveolens* and *Ruta montana*. Pharmazie 23:520-524.

Villarreal, Q.J.A. 1999. Malezas de Buenavista, Coahuila. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México. 269 p.

Weatherwax, P. 1999. Indian corn in old America. New York, NY, USA, MacMillan publishing. 96p.

## APÉNDICE

Cuadro 5. Efecto de extractos vegetales en mortalidad de *Heliothis zea* (Boddie) a través del tiempo de estudio.

Evaluaciones	# de larvas muertas				% de mortalidad Prom.	Mortalidad corregida por Abbot	Mortalidad trasformada ( $\sqrt{x}$ )
	Repeticiones						
	I	II	III	IV			
<b>21- octubre-06</b>							
Mezcla de extractos 1,0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0
Mezcla de extractos 1,5	0	0	0	0	1.7	1.7	3.7
Mezcla de extractos 2,0	0	1	0	0	1.7	1.7	3.7
Mezcla de extractos 2,5	0	0	0	1	5.0	5.0	11.2
Neem 1,0	0	1	1	1	3.3	3.3	7.5
Neem 1,5	1	0	0	1	0.0	0.0	0.0
Testigo	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0
<b>22 – octubre-06</b>							
Mezcla de extractos 1,0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0
Mezcla de extractos 1,5	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0
Mezcla de extractos 2,0	0	2	0	0	3.3	3.3	5.4
Mezcla de extractos 2,5	0	0	0	3	5.0	5.0	6.6
Neem 1,0	0	1	1	2	6.7	6.7	12.8
Neem 1,5	2	0	0	1	5.0	5.0	9.1
Testigo	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0
<b>23-octubre -06</b>							
Mezcla de extractos 1,0	0	0	1	0	1.7	1.7	3.7
Mezcla de extractos 1,5	0	0	1	0	1.7	1.7	3.7
Mezcla de extractos 2,0	0	3	0	0	5.0	5.0	6.6
Mezcla de extractos 2,5	0	0	1	3	6.7	6.7	10.4
Neem 1,0	0	2	1	2	8.3	8.3	14.4
Neem 1,5	2	0	0	1	5.0	5.0	9.1
Testigo	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0
<b>24 / octubre / 06</b>							
Mezcla de extractos 1,0	0	0	1	1	3.3	3.3	7.5
Mezcla de extractos 1,5	0	0	1	0	1.7	1.7	3.7
Mezcla de extractos 2,0	0	3	0	0	5.0	5.0	6.6
Mezcla de extractos 2,5	0	1	1	3	8.3	8.3	14.1
Neem 1,0	0	2	1	2	8.3	8.3	14.4
Neem 1,5	4	0	1	1	10.0	10.0	15.3
Testigo	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0

## Continuación del Cuadro 5

<b>25/ octubre /06</b>							
Mezcla de extractos 1,0	0	1	3	1	8.3	8.3	14.1
Mezcla de extractos 1,5	1	1	2	1	8.3	8.3	16.6
Mezcla de extractos 2,0	0	3	1	1	8.3	8.3	14.1
Mezcla de extractos 2,5	0	1	1	4	10.0	10.0	15.3
Neem 1,0	0	2	1	2	8.3	8.3	14.4
Neem 1,5	4	1	2	2	15.0	15.0	22.2
Testigo	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0
<b>26/ octubre / 06</b>							
Mezcla de extractos 1,0	0	1	3	1	8.3	6.7	10.4
Mezcla de extractos 1,5	2	1	2	1	10.0	8.3	14.4
Mezcla de extractos 2,0	0	3	3	1	11.7	10.0	13.3
Mezcla de extractos 2,5	2	2	1	4	15.0	13.7	21.3
Neem 1,0	1	2	1	2	10.0	8.5	16.7
Neem 1,5	4	1	2	2	15.0	13.5	20.7
Testigo	0	0	0	1	1.7	0.0	0.0
<b>27 / octubre / 06</b>							
Mezcla de extractos 1,0	1	3	4	1	15.0	11.7	14.4
Mezcla de extractos 1,5	3	2	2	1	13.3	8.6	14.7
Mezcla de extractos 2,0	0	4	3	2	15.0	13.5	18.3
Mezcla de extractos 2,5	2	2	2	4	16.7	12.0	17.6
Neem 1,0	3	2	4	3	20.0	15.5	22.7
Neem 1,5	5	1	2	4	20.0	16.1	23.2
Testigo	2	0	0	1	5.0	0.0	0.0
<b>28 / octubre / 06</b>							
Mezcla de extractos 1,0	1	4	5	1	20.0	15.0	16.6
Mezcla de extractos 1,5	3	2	3	1	20.0	10.3	16.0
Mezcla de extractos 2,0	1	4	3	2	16.7	11.7	14.4
Mezcla de extractos 2,5	2	2	3	4	18.3	12.2	17.8
Neem 1,0	3	3	4	3	25.0	15.5	22.5
Neem 1,5	5	2	4	3	26.7	17.7	24.3
Testigo	2	0	0	2	6.7	0.0	0.0
<b>29 / octubre / 06</b>							
Mezcla de extractos 1,0	3	5	5	3	26.7	19.3	24.9
Mezcla de extractos 1,5	5	3	4	3	25.0	18.0	24.7
Mezcla de extractos 2,0	2	4	3	2	18.3	10.2	13.3
Mezcla de extractos 2,5	2	2	3	4	18.3	10.8	16.7
Neem 1,0	4	4	6	5	31.7	25.2	29.9
Neem 1,5	6	4	6	6	36.7	31.0	33.8
Testigo	2	0	1	2	8.3	0.0	0.0

## Continuación del Cuadro 5

<b>30 / octubre / 06</b>							
Mezcla de extractos 1,0	2	5	6	3	26.7	16.1	17.3
Mezcla de extractos 1,5	5	3	4	3	25.0	13.1	18.5
Mezcla de extractos 2,0	2	5	4	3	23.3	12.5	15.0
Mezcla de extractos 2,5	2	3	4	4	21.7	11.0	16.6
Neem 1,0	5	6	7	5	38.3	28.0	31.4
Neem 1,5	7	2	5	5	31.7	21.4	26.8
Testigo	3	1	1	3	13.3	0.0	0.0
<b>31 / octubre / 06</b>							
Mezcla de extractos 1,0	3	6	9	5	38.3	24.7	24.7
Mezcla de extractos 1,5	6	4	5	3	30.0	15.5	15.5
Mezcla de extractos 2,0	4	6	4	3	28.3	11.6	11.6
Mezcla de extractos 2,5	3	5	4	4	26.7	11.6	11.6
Neem 1,0	6	6	7	9	46.7	29.5	29.5
Neem 1,5	8	4	6	9	45.0	33.9	33.9
Testigo	3	3	1	3	16.7	0.0	0.0

\* Mezcla de extractos: ruda, chicalote, ajo.

Cuadro 6. Análisis de varianza de la mortalidad de larvas de *Heliothis zea* (Boddie) por efecto de la Mezcla de extractos y el Neem de la quinta evaluación.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	6	1084.059570	180.676590	2.1846	0.093
BLOQUES	3	458.595703	152.865234	1.8483	0.174
ERROR	18	1488.688965	82.704941		
TOTAL	27	3031.344238			

C.V. = 72.55%

Cuadro 7. Comparación de medias por Tukey  $p \leq 0.05$  de la quinta evaluación

Tratamiento	Media
6	22.2250 A
4	15.2750 AB
5	14.4500 AB
3	14.1500 AB
2	11.2500 AB
1	7.5000 AB
7	0.0000 B

Valor de separación = 19.5861

Cuadro 8. Análisis de varianza de la mortalidad de larvas de *Heliothis zea* (Boddie) por efecto de la Mezcla de extractos y el Neem de la sexta evaluación.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	6	1266.052246	211.008713	2.7002	0.047
BLOQUES	3	383.418457	127.806152	1.6355	0.216
ERROR	18	1406.639160	78.146622		
TOTAL	27	3056.109863			

C.V. = 52.71%



Cuadro 9. Comparación de medias por Tukey  $p \leq 0.05$  de la sexta evaluación

Tratamiento	Media
4	21.3500 A
6	20.7500 A
5	16.7250 AB
2	14.4500 AB
3	13.3000 AB
1	10.4000 AB
7	0.0000 B

Valor de separación = 20.6415

Cuadro 10. Análisis de varianza de la mortalidad de larvas de *Heliothis zea* (Boddie) por efecto de la Mezcla de extractos y el Neem de la séptima evaluación

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	6	1404.409668	234.068283	2.6644	0.049
BLOQUES	3	738.557617	246.185867	2.8023	0.069
ERROR	18	1581.325195	87.851402		
TOTAL	27	3724.292480			

C.V. = 54.05 %

Cuadro 11. Comparación de medias por Tukey  $p \leq 0.05$  de la séptima evaluación

Tratamiento	Media
5	22.7000 A
6	21.8250 AB
3	18.3000 AB
4	17.6000 AB
1	14.4250 AB
2	13.1250 AB
7	0.0000 B

Valor de separación = 21.8857

Cuadro 12. Análisis de varianza de la mortalidad de larvas de *Heliothis zea* (Boddie) por efecto de la Mezcla de extractos y el Neem de la octava evaluación

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	6	1492.810059	248.801682	3.1565	0.027
BLOQUES	3	1681.516113	560.505371	7.1111	0.003
ERROR	18	1418.781738	78.821205		
TOTAL	27	4593.107910			

C.V. = 46.52v%

Cuadro 13. Comparación de medias por Tukey  $p \leq 0.05$  de la octava evaluación

Tratamiento	Media
6	24.3250 A
5	22.4750 A
4	17.7750 AB
1	16.6000 AB
2	16.0250 AB
3	14.4250 AB
7	0.0000 B

Valor de separación = 20.7304

Cuadro 14. Análisis de varianza de la mortalidad de larvas de *Heliothis zea* (Boddie) por efecto de la Mezcla de extractos y el Neem de la novena evaluación.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	6	1909.298828	318.216461	3.0070	0.032
BLOQUES	3	1294.541016	431.513672	4.0776	0.022
ERROR	18	1904.839844	105.824432		
TOTAL	27	5108.679688			

C.V. = 53.28 %

Cuadro 15. Comparación de medias por Tukey  $p \leq 0.05$  de la novena evaluación

Tratamiento	Media
5	26.7500 A
6	25.8750 A
2	18.0750 AB
1	16.9000 AB
4	16.6750 AB
3	13.3250 AB
7	0.0000 B

Valor de separación = 24.0204

Cuadro 16. . Análisis de varianza de la mortalidad de larvas de *Heliothis zea* (Boddie) por efecto de la Mezcla de extractos y el Neem de la décima evaluación.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	6	2376.323242	396.053864	3.8197	0.012
BLOQUES	3	1602.076172	534.025391	5.1504	0.010
ERROR	18	1866.348633	103.686035		
TOTAL	27	5844.748047			

C.V. = 49.03 %

Cuadro 17. Comparación de medias por Tukey  $p \leq 0.05$  de la décima evaluación.

Tratamiento	Media
5	31.4500 A
6	26.8000 A
2	18.4750 AB
1	17.2500 AB
4	16.6500 AB
3	14.9750 AB
7	0.0000 B

Valor de separación = 23.7765

Cuadro 18. Análisis de varianza de la mortalidad de larvas de *Heliothis zea* (Boddie) por efecto de la Mezcla de extractos y el Neem de la onceava evaluación.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	6	3076.567383	512.761230	2.7369	0.045
BLOQUES	3	1502.503906	500.834625	2.6732	0.078
ERROR	18	3372.308594	187.350479		
TOTAL	27	7951.379883			

C.V. = 59.92 %

Cuadro 19. Comparación de medias por Tukey  $p \leq 0.05$  de la onceava evaluación

Tratamiento	Media
6	34.6750 A
5	28.9750 AB
1	25.8000 AB
2	19.7750 AB
4	17.1250 AB
3	14.4000 AB
7	0.0000 B

Valor de separación = 31.9606

Cuadro 20. Pupas observadas en el 11 día de evaluación.

Tratamientos	Repeticiones			
Mezcla de extractos 1,0	4	5	6	3
Mezcla de extractos 1,5	3	6	6	7
Mezcla de extractos 2,0	6	5	7	7
Mezcla de extractos 2,5	5	5	4	3
Neem 1,0	3	2	3	4
Neem 1,5	2	4	2	3
Testigo	7	7	9	8