

**ESCUELA AGRÍCOLA PANAMERICANA
DEPARTAMENTO PROTECCIÓN VEGETAL**

Eficacia y rentabilidad comparativa de insecticidas biológicos, botánicos y sintéticos para el control de gusanos de la mazorca (*Spodoptera frugiperda* y *Helicoverpa zea*) en el cultivo de maíz dulce.

Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciatura

Por

Erwin Oswaldo España Rivera

Honduras, 26 de abril de 1997.

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para fines educativos. Para otras personas físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

Erwin Oswaldo España Rivera

Zamorano, Honduras, 26 de abril de 1997.

Eficacia y rentabilidad comparativa de insecticidas biológicos, botánicos y sintéticos para el control de gusanos de la mazorca (*Spodoptera frugiperda* y *Helicoverpa zea*) en el cultivo de maíz dulce.

Por

Erwin Oswaldo España Rivera

Aprobada:

Michael Zeiss, PhD.
Asesor Principal

Michael Zeiss, PhD.
Coordinadora PIA

Alfredo Montes, PhD.
Asesor

Allan Hruska, PhD.
Jefe de Departamento

Mario Bustamante, MSc.
Asesor

Antonio Flores, PhD.
Decano

Keith Andrews, Ph.D.
Director

DEDICATORIA

A Dios Padre Todopoderoso por ser la luz de mi Camino.

A mis padres por ser siempre como son, mil gracias.

A todos mis hermanos, cuñados y sobrinos.

A todos mis amigos.

AGRADECIMIENTOS

A mis asesores y amigos, los Doctores Zeiss, Montes y Bustamante por todas las enseñanzas y experiencias compartidas.

A IPM CRSP por la ayuda financiera brindada.

A Dr. Randall Pingel, USDA/ARS, Peoria, Iowa, EEUU. Por proporcionar virus y recomendaciones para su utilización.

A mis hermanos, en especial Mainor y Edgar por toda la ayuda prestada tanto económica como moral para poder lograr la continuación de mis estudios.

A los ingenieros Ulices Barahona, Santiago Villafuerte, José Nieto, Jaco, Muñoz y Andino por la ayuda en el manejo del cultivo.

A Shimino y Geovany por toda su colaboración.

A mis amigos, Boris, Carlos, Luis Pedro, Alcides, Inti, Xavier, Mario, Sergio, Roderico, Pedro Pablo, Manuel, Otto, Alberto, Ivan, Alvaro L., Marcelo, Hermes, Francisco y a todos los que de una manera u otra estuvieron conmigo.

CONTENIDO

| | Pág. |
|-----------------------------|-------|
| Portadilla..... | i |
| Derechos de autor..... | ii |
| Páginas de firmas..... | iii |
| Dedicatoria..... | iv |
| Agradecimiento..... | v |
| Tabla de contenidos..... | vi |
| Índice de cuadros..... | vii |
| Índice de figuras..... | viii |
| Índice de Anexos..... | ix |
| Resumen..... | x |
| | |
| INTRODUCCIÓN..... | 1-2 |
| MATERIALES Y MÉTODOS..... | 3-6 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 7-11 |
| LITERATURA CITADA..... | 12-14 |
| ANEXOS..... | 15-25 |
| .. | |

ÍNDICE DE CUADROS

| | | |
|----------|---|----|
| Cuadro 1 | Productos utilizados en las fechas de aplicación..... | 4 |
| Cuadro 2 | Dosis utilizadas por producto en los diferentes tratamientos..... | 5 |
| Cuadro 3 | Número de huevos de elotero encontrados en los tratamientos..... | 8. |
| Cuadro 4 | Número de huevos de elotero encontrados en el tiempo..... | 8 |
| Cuadro 5 | Altura de plantas en los diferentes tratamientos..... | 9 |
| Cuadro 6 | Número de mazorcas totales, comerciales y rechazo por tratamiento.. | 10 |
| Cuadro 7 | Tasa de rentabilidad obtenida con los diferentes tratamientos..... | 10 |
| Cuadro 8 | Análisis de Sensibilidad..... | 11 |

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Curva de oviposición de elotero a través del tiempo.....8

ANEXOS

| | | |
|----------|---|-------|
| Anexo 1 | Dosis y precios de productos utilizados..... | 16 |
| Anexo 2 | Costos por tratamiento durante todo el cultivo..... | 16 |
| Anexo 3 | Costos similares para todos los tratamientos..... | 17 |
| Anexo 4 | ANDEVA para oviposición de cogollero..... | 18 |
| Anexo 5 | ANDEVA para oviposición de elotero..... | 18 |
| Anexo 6 | ANDEVA para altura de plantas..... | 18 |
| Anexo 7 | ANDEVA para número de mazorcas comerciales..... | 19 |
| Anexo 8 | ANDEVA para número de mazorcas rechazadas..... | 19 |
| Anexo 9 | ANDEVA para número total de mazorcas..... | 19 |
| Anexo 10 | ANDEVA para tasa de rentabilidad..... | 19 |
| Anexo 11 | Larvas de cogollero y elotero encontradas en el tiempo..... | 20-22 |
| Anexo 12 | Entrada de datos y programación en SAS..... | 23-25 |

RESUMEN

El maíz dulce es un cultivo de alta rentabilidad, por lo que obtener un producto de alta calidad, sin daño en la mazorca es importante. El mayor daño es ocasionado por los gusanos de la mazorca (*Spodoptera frugiperda* y *Helicoverpa zea*). La aplicación de insecticidas organosintéticos ha sido el método de control usado. Debido a que los insecticidas organosintéticos son fuertemente cuestionados por el daño al ambiente, se decidió evaluar insecticidas a base de *Bacillus thuringiensis*, Virus de la Poliedrosis Nuclear (VPN), del árbol de Nim y un ovicida a base de thiodicarb. Se evaluó el control de cada insecticida sobre los gusanos de la mazorca y se determinó la rentabilidad. El estudio se realizó en la sección de hortalizas de la Escuela Agrícola Panamericana (Zamorano). El cultivar sembrado fue el híbrido Fortune. El diseño utilizado fue de bloques completos al azar con cuatro repeticiones y seis tratamientos. Los tratamientos fueron: (1) testigo comercial, (2) *Bacillus thuringiensis*, (3) VPN, (4) mezcla de VPN con *Bacillus thuringiensis*, (5) Nim y (6) Krisol (thiodicarb) mas *Bacillus thuringiensis*. Se midió la oviposición de cogollero y elotero, la altura de plantas y el número de mazorcas comerciales. Se encontró que no hubo diferencias en oviposición de cogollero entre tratamientos y a través del tiempo. Existieron diferencias significativas en oviposición de elotero. Entre tratamientos fue en el testigo comercial donde hubo más oviposición, y a través del tiempo, fue en los primeros días de floración donde hubo más oviposición. Existieron diferencias altamanete significativas, en cuanto a rentabilidad, siendo el testigo comercial el que obtuvo una mayor rentabilidad, seguido de Krisol con *Bacillus thuringiensis* y Nim.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de maíz dulce es uno de los cultivos que está tomando gran auge en la agricultura centroamericana, tanto en la producción para consumo local, como para el de exportación, debido a la alta rentabilidad que se obtiene. Si bien la venta en el mercado internacional existe, la exigencia por los estándares de calidad, exige una mazorca (elote) completamente bien formada, limpia y libre de daño, es decir, altamente estética.

Uno de los principales problemas que encuentra el productor, es liberar el producto del daño ocasionado por los gusanos de la mazorca, que reducen la calidad de éstas. Estos insectos pertenecen al orden Lepidoptera, familia Noctuidae. Dos especies son consideradas más importantes: el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) que ataca al momento de llenado del grano (CATIE, 1990), y el elotero (*Helicoverpa zea*) que es considerado como un problema de importancia cosmética a las mazorcas de maíz que se cosechan como elotes (King y Saunders, 1984). La presencia de estos gusanos causan un problema económico, debido a que el consumidor demanda una alta calidad del producto; es decir, que esté libre de insectos contaminantes, así como de daños en apariencia (Bartels y Hutchinson, 1995).

Debido al daño ocasionado por estos insectos, que es mayor en los trópicos, y a las altas exigencias del mercado, de obtener una mazorca limpia, se hace uso de insecticidas organosintéticos para su control. Por ejemplo en la sección de producción de hortalizas de la EAP aplican los insecticidas chlorpirifos (4 aplicaciones) y methomyl (10 aplicaciones), para control de cogollero y elotero respectivamente (Montes, 1996. Comunicación personal)¹. Del mismo modo Marengo et al. (1992) reportó que en Belle Glade, Florida, se hacen de 5 a 8 aplicaciones de insecticidas antes de florear (presencia de seda) y 10 a 12 después de florear.

En realidad estos insecticidas tienen un buen control, pero con tantas aplicaciones puede traer como consecuencia la creación de resistencia de los insectos plaga y la contaminación ambiental (Bauer, 1995), además de que pueden quedar residuos en los alimentos, contaminar aguas superficiales y dañar a muchos organismos benéficos (Bartels y Hutchinson, 1995). Con el fin de disminuir estos problemas, se utilizaron insecticidas biológicos, botánicos e incluso sintéticos menos dañinos al ambiente, sin ir en detrimento de la rentabilidad, que se verá representada en la calidad de la mazorca.

Entre los insecticidas evaluados estuvieron:

- Los elaborados a base de la bacteria *Bacillus thuringiensis*, que han demostrado ser tóxicos para un amplio espectro de lepidópteros económicamente importantes (Beegle y Yakamoto, 1992). Así se demostró en estudio realizado por Ali y Young (1993), quienes lograron mortalidad en *Helicoverpa zea* de 39 y 41% a los 4 y 7 días respectivamente, después de la aplicación de el producto comercial Javelin[®] utilizando 600 gramos por hectárea.

¹ MONTES, ALFREDO. Jefe Departamento Horticultura de la Escuela Agrícola Panamericana.

- Los elaborados a base de Virus de la Poliedrosis Nuclear (VPNs), que son usados para el control de lepidopteros (Entwistle y Evans, 1985 citado por Heinz et al. 1995). Para cogollero se utilizó el Virus de la Poliedrosis Nuclear de *Spodoptera frugiperda* (SfVPN) que en estudios realizados por Hamm et al. (1994) se tuvo una mortalidad en el laboratorio del 59% utilizando 500 LE (larvas equivalentes), conteniendo 6×10^9 cuerpos polyhedricos de inclusión (PIB) por LE . En el caso de elotero se utilizó el Virus de la Poliedrosis nuclear de *Anagrapha falcifera* (AfVPN), el cual según Hostetter y Puttler (1990) citado por Shapiro et al. (1995), fue tan eficaz contra elotero como el mismo Virus de la Poliedrosis Nuclear de *Helicoverpa zea* (HzVPN).
- El producto botánico, de semillas del árbol Nim (*Azadirachta indica*), el cual por los terpenoides que tiene inhiben la alimentación de larvas de cogollero y sus efectos pueden hacerse extensivos a otras larvas de lepidopteros (Redfern et al., 1981). Además ocasiona disturbios en el desarrollo y metamorfosis, reduce la alimentación y causa mucha mortalidad (Redfern et al., 1981). Esto fue demostrado por Wendt (1991) citado por Hellpap (1996), quien con aplicaciones de 50 gramos de semilla molida por lt de agua, tuvo una alta mortalidad en el Ecuador. Los efectos contra elotero son, que reduce la alimentación y la reproducción, obteniendo con aplicaciones de 20 a 40 gramos de semilla molida por litro de agua, mortalidad hasta del 60% (Reed et al., 1985, citado por Schmutterer y Singh, 1996).
- El insecticida sintético Krisol[®], cuyo nombre técnico es thiodicarb y que pertenece al grupo de los Carbamatos. Es un ovicida que tiene un buen control de huevos de cogollero y elotero (Rodas, 1997. Comunicación personal)². En estudios hechos por Marenco et al. (1991), se demostró que larvas puestas en hojas de maíz dulce tratadas con thiodicarb (500 gramos de I.A. por hectárea) tuvieron una mortalidad de 95%.

En base lo anterior, se montó un experimento comparando los insecticidas organosintéticos contra los biológicos, botánicos e incluso sintéticos menos dañinos al ambiente, persiguiendo los objetivos siguientes:

OBJETIVO GENERAL: Evaluar eficacia y rentabilidad de algunos insecticidas biológicos, botánicos y sintéticos poco dañinos al medio ambiente sobre los gusanos de la mazorca en el cultivo de maíz dulce.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Medir el control que ejercen sobre los gusanos de la mazorca dos insecticidas biológicos a base de *Bacillus thuringiensis*.
- Medir el control que ejercen sobre los gusanos de la mazorca de maíz dulce dos insecticidas biológico a base de Virus de la Poliedrosis Nuclear (VPN).
- Medir el control que ejerce sobre los gusanos de la mazorca un insecticida botánico a base de Nim (*Azadirachta indica*).
- Medir el control que ejerce sobre los gusanos de la mazorca el insecticida sintético Krisol (thiodicarb).
- Determinar la rentabilidad de los insecticidas biológicos y botánicos comparado con los insecticidas organosintéticos.

² RODAS, EDDY. Gerente de Ventas de Rhone Poulenc de Guatemala.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre el 15 de enero y el 17 de marzo de 1997 en la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), El Zamorano, Honduras. Se contó con un campo comercial, ubicado en la sección de hortalizas zona 2, lote 19, en donde se sembró el 15 de enero el maíz dulce cultivar Fortune, que es producido por Bejo Zaden (Holanda). La siembra se realizó por transplante utilizando plantas sanas obtenidas por pilón con 14 días de edad. La distancia de siembra entre plantas fue de 0.20 metros y la distancia entre surcos fue de 0.90 metros. La última fecha que se contaron las plantas fue a los tres días después de la siembra, siendo también la última fecha para resiembra.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con 4 replicas. Cada bloque contó con 6 tratamientos. La unidad experimental (parcela) fue de 5 metros de largo por 4 surcos de ancho. La densidad de siembra por unidad experimental fue de 100 plantas, dando por tratamiento 400 plantas.

Durante todo el ciclo del cultivo, cada unidad experimental recibió las mismas condiciones de manejo necesarias, como ser, control de tortuguillas, riegos, fertilizaciones, deshiervas, a excepción el manejo contra cogollero y elotero, que se realizó de acuerdo a como le tocaba a cada tratamiento.

Los tratamientos evaluados en este estudio fueron:

- T1. Testigo comercial de la EAP, con aplicaciones de los productos comerciales, Lorsban[®] para control de cogollero y Lannate[®] para control de elotero.
- T2. Tratamiento rotando de dos cepas de *Bacillus thuringiensis*, utilizando para ello, dos productos comerciales, Javelin[®] (*Bacillus thuringiensis* ssp. Kurstaki) y Agree[®] (*Bacillus thuringiensis* ssp. Aizawai).
- T3. Tratamiento con virus de la poliedrosis nuclear (VPN), utilizando virus de la poliedrosis nuclear de *Spodoptera frugiperda* (SfVPN) para el control de cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y el virus de la poliedrosis nuclear de *Anagrafa falcifera* (AfVPN) para el control de elotero (*Helicoverpa zea*).
- T4. Tratamiento utilizando mezcla de tratamiento 2 a base de *Bacillus thuringiensis* mas tratamiento 3 a base de Virus de la Poliedrosis Nuclear.
- T5. Tratamiento de Nim
- T6. Tratamiento utilizando el producto comercial Krisol[®] mas el tratamiento 2 a base de *Bacillus thuringiensis*.

Las fechas de aplicación y dosis para cada tratamiento se presentan en los cuadros 1 y 3, respectivamente. Las aplicaciones contra cogollero se realizaron una vez por semana, iniciándose a los 10 días después de la siembra, haciéndose en total cuatro. Las dos primeras aplicaciones fueron dirigidas a todo el follaje y las últimas dos fueron dirigidas mas que todo al cogollo. Las aplicaciones contra elotero se iniciaron con la aparición de la flor femenina y luego se realizaron cada 3 días, haciéndose en total siete. Las aplicaciones contra elotero eran dirigidas a la flor femenina. Inmediatamente antes de cada aplicación se hacia una calibración para ajustar el volumen de agua gastado. Además se utilizaba un pedazo plástico (6x1.5 metros) para tratar de evitar la deriva. Las aplicaciones se hicieron en horas donde la temperatura, el sol y el viento no estuvieran fuertes (16:00 PM).

Cuadro 1. Productos utilizados en las fechas de aplicación .

| DDS * | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 |
|-------|----------------|---------|------------------|--------------------|-----|---------------------|
| 9 | Lorsban 4E | Javelin | SfVPN | Javelin + SfVPN | Nim | Javelin |
| 16 | Lorsban 4E | Agree | SfVPN | Agree + SfVPN | Nim | Agree |
| 24 | Lorsban 15G | Javelin | SfVPN | Javelin + SfVPN | Nim | Javelin |
| 30 | Lorsban 15G | Agree | SfVPN | Agree + SfVPN | Nim | Agree |
| 38** | Lannate 90 | Javelin | SfVPN + AfVPN | Javelin + AfVPN | Nim | Javelin + Krisol |
| 41 | Lannate 90 | Agree | SfVPN + AfVPN | Agree + AfVPN | Nim | Agree + Krisol |
| 44 | Lannate 90 | Javelin | AfVPN | Javelin + AfVPN | Nim | Javelin + Krisol |
| 48 | Lannate 90 | Agree | AfVPN | Agree + AfVPN | Nim | Agree + Krisol |
| 51 | Lannate 90 | Javelin | AfVPN | Javelin + AfVPN | Nim | Javelin + Krisol |
| 55 | Lannate 90 | Agree | AfVPN | Agree + AfVPN | Nim | Agree |
| 58 | Lannate 90 | Javelin | AfVPN | Javelin + AfVPN | Nim | Javelin |

*DDS: Días Después de Siembra

** Fecha de inicio de floración.

Cuadro 2. Dosis utilizadas por producto en los diferentes tratamientos. Estas dosis se mantuvieron, aún cuando fueron aplicados los productos en combinación.

| PRODUCTOS | DOSIS |
|--------------|--|
| Lorsban 4E | 480 gramos de IA/ha |
| Lorsban 15G | 3 Kg de IA/ha |
| Lannate 90WP | 450 gramos de IA/ha |
| Javelin | 19 billones de unidades internacionales/ha |
| Agree | 22.8 gramos de Delta endotoxina/ ha |
| SfVPM | 250 LE*/ha (5×10^9 PIB/ LE) |
| AfVPN | 1×10^{13} PIB**/ha |
| Nim | 50 gramos/lt de agua *** |
| Krisol | 120 gramos de IA/ha |

*Le=Larvas equivalentes(equivalente a la cantidad de VPN en una larva infectada).

** Cuerpos poliedricos de inclusión.

*** Se aplicó entre 200 y 800 litros de mezcla/ ha, dependiendo de la bomba de mochila.

Iniciando cinco días después de la siembra, se realizaron muestreos cada 3 días para determinar la abundancia de huevos y larvas de cogollero y elotero en cada unidad experimental. Se realizó el muestreo en los 2 surcos centrales de cada parcela, haciéndolo en un total de 10 plantas por parcela. Para el caso de cogollero, los huevos se buscaban en el haz y envés de las hojas, pues según King y Saunders (1984) los huevos son puestos en masas de hasta 300 y en cualquier superficie. Las larvas eran buscadas tanto en las hojas como en el cogollo de la planta, puesto que en sus primeros estadios se alimentan de la superficie de las hojas tiernas y después emigran al cogollo de las plantas (King y Saunders 1984). Para el caso de elotero, los huevos se muestrearon en los pelos de la mazorca, porque según King y Saunders (1984) el elotero pone los huevos de uno en uno en los pelos de la mazorca, mientras que para buscar las larvas se abre ligeramente la mazorca, pues según King y Saunders (1984) las larvas de elotero se alimentan de la parte distal de la mazorca.

Se tomaron datos de altura de planta a los 59 días después de la siembra. Las plantas se midieron hasta la última hoja producida antes de aparición de la flor masculina. Esto se hizo en los dos surcos del centro de cada unidad experimental, seleccionando al azar 5 plantas por surco, es decir 10 plantas por unidad. Se inicio a medir a las plantas a partir de los 2 metros del inicio de cada surco, para todas las unidades experimentales.

La cosecha se realizó a los 61 días después de la siembra. Esta se realizó únicamente cosechando las mazorcas de los dos surcos centrales de cada unidad experimental. A estos surcos, se les quitó un metro de punta por cada extremo, quedando un área de cosecha de 5.4 metros cuadrados por unidad experimental. Se cosechó todas las mazorcas comprendidas en esta área, se puso en una caja numerada para cada unidad.

Las mazorcas cosechadas como se deterioran rápido al ambiente, fueron llevadas inmediatamente a la planta pos cosecha, donde se seleccionó, clasificó sin saber a que tratamiento pertenecía, esto con el fin de ser objetivo al momento del clasificado en la planta de pos cosecha. Se colocaron a razón de cuatro elotes comerciales por bandeja, todo esto de acuerdo al daño que presentaba la mazorca. En este proceso se tomaron datos de número de mazorcas que se pueden comercializar, con ello el número de mazorcas por unidad experimental, el % de rechazo de mazorcas con daño, así como el total de mazorcas cosechadas.

Para las mediciones de oviposición se realizó un análisis de varianza basado en un modelo de medidas repetidas en el tiempo. En contraste, para las mediciones de altura, rendimiento y rentabilidad, se realizó un análisis de varianza basados en un modelo de bloques completos al azar. En cada análisis, si el valor de "F" para el conjunto de tratamientos era significativo, se realizó una separación de medias por diferencia mínima significativa utilizando el programa estadístico SAS (1989).

Se realizó un análisis de rentabilidad entre tratamientos. Para esto, fue necesario calcular los costos de los insecticidas usados para cada tratamiento y se les adicionó a los costos que fueron iguales para todos (Anexo 1 y 2). Los ingresos brutos fueron calculados con el número de bandejas comerciales (4 mazorcas por bandeja) obtenidas por cada unidad experimental, por el precio que el agricultor vende su producto, es decir, diez lempiras la bandeja. Para esto se utilizó la metodología del CIMMYT (1988).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En ninguno de los análisis de oviposición se detectó una interacción significativa entre tratamiento y fecha de muestreo ($P > 0.23$). Esto implica que el tamaño de las diferencias entre tratamientos no cambio significativamente entre fecha y tratamiento. Por lo tanto, los análisis combinados (a través de cada fecha de muestreo) se utilizaron para probar los efectos de tratamientos y fecha.

No existió diferencia significativa ($F=0.35$, $P=0.8740$) en oviposición de cogollero entre los diferentes tratamientos evaluados. De la misma manera no existió diferencia significativa ($F=1.11$, $P=0.3234$) en oviposición de cogollero a través del tiempo.

En base a estos resultados, se puede decir que no existió repelencia hacia los adultos en oviposición con el tratamiento de Nim, lo cual contradice lo expresado por National Research Council (1992), diciendo que el Nim repele adultos de cogollero, esto probablemente, porque las concentraciones de los terpenoides de las semillas hay gran variabilidad. Además, podemos decir que el daño que se presentó en las mazorcas, está relacionado con el control efectuado por el tratamiento y no por el hecho de que en algún tratamiento halla habido mas oviposición que en otro. Con respecto a la oviposición a través del tiempo, se puede decir que cogollero no tiene preferencia para ovipositar, tanto en la planta pequeña como grande, sin embargo no se observó oviposición desde el momento de aparición de la flor en adelante.

Existió diferencia altamente significativas ($F=5.73$, $P=0.0003$) en oviposición de elotero entre tratamientos, siendo en el testigo comercial donde hubo mas oviposición (Cuadro 3). De igual manera existió una diferencia altamente significativa ($F=15.43$, $P=0.0001$) en oviposición de elotero a través del tiempo, siendo la fecha de inicio de floración (37 días) donde hubo mayor oviposición (Cuadro 4). Del mismo modo el patrón de oviposición de elotero a través del tiempo se ajustó a una ecuación cubica ($F=8.65$, $P=0.0048$), siendo a los 37 días después de la siembra (aparición de la flor), el momento donde hubo mayor oviposición (Figura 1).

En base a estos resultados, podemos decir que ha excepción del tratamiento comercial, en todos los demás tratamientos hubo igual oviposición, por lo que decimos que no existió repelencia hacia los adultos por ningún tratamiento (Cuadro 3). Del mismo modo, el daño que se presentó en la mazorca viene determinado por el control realizado por cada tratamiento y no tanto porque en algún tratamiento haya habido mas oviposición que en otro. Así mismo, podemos decir que la oviposición de elotero se concentra entre los primeros doce días después de iniciada la floración, por lo que se deben evaluar con los diferentes tratamientos, frecuencias mas cortas de aplicación en esta etapa.

Cuadro 3. Número de huevos de elotero encontrados en los diferentes tratamientos.

| TRATAMIENTOS | MEDIAS |
|--|--------|
| Testigo comercial | 5.18 a |
| Krisol + <i>Bacillus thuringiensis</i> | 2.56 b |
| VPN | 1.50 b |
| Nim | 1.31 b |
| <i>Bacillus thuringiensis</i> | 1.25 b |
| <i>Bacillus thuringiensis</i> + VPN | 1.25 b |

Medias con la misma letra no son diferentes significativamente de acuerdo a la prueba DMS (alfa=0.05).

Medias calculadas en base a 16 observaciones (4 fechas x 4 bloques).

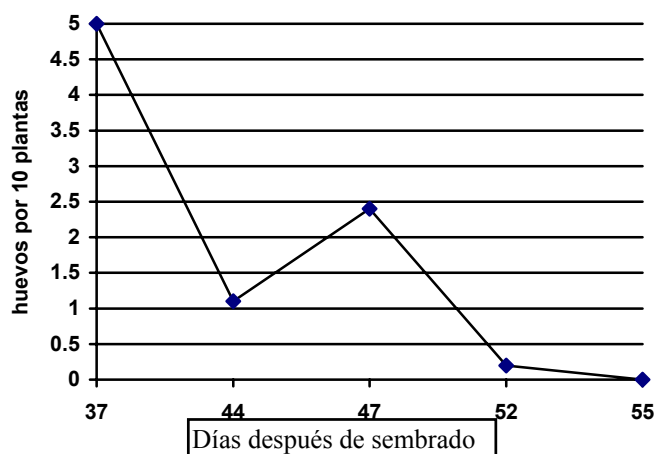
Cuadro 4. Número de huevos de elotero encontrados en el tiempo.

| DÍAS DESPUÉS DE SIEMBRA | MEDIAS |
|-------------------------|--------|
| 37 | 5.0 a |
| 44 | 1.1 bc |
| 47 | 2.4 b |
| 52 | 0.2 c |

Medias con la misma letra no son diferentes significativamente de acuerdo a la prueba DMS (alfa=0.05).

Medias calculadas en base a 4 observaciones (4 repeticiones).

Figura 1. Curva de oviposición de elotero a través del tiempo.



Existió diferencia significativa ($F=4.87$ $P=0.0076$) entre tratamientos en altura de plantas, siendo el testigo comercial el que mostró la mayor altura (Cuadro 5). La baja altura registrada por los demás tratamientos, se debió principalmente al alto daño ocasionado por el cogollero, comprobando así, lo dicho por Marengo et al. (1992), de que el ataque de cogollero en varios estadios de crecimiento vegetativo del maíz dulce afectó la altura de las plantas.

Cuadro 5. Altura de las plantas en los diferentes tratamientos (en centímetros).

| TRATAMIENTOS | MEDIAS |
|--|---------|
| Testigo comercial | 106.5 a |
| <i>Bacillus thuringiensis</i> | 95.5 b |
| Nim | 93.0 b |
| Krisol + <i>Bacillus thuringiensis</i> | 92.7 b |
| VPN | 91.5 b |
| <i>Bacillus thuringiensis</i> + VPN | 91.0 b |

Medias con la misma letra no son diferentes significativamente de acuerdo a la prueba DMS (alfa=0.05).

Medias calculadas en base a 4 repeticiones por tratamiento.

No existió diferencia significativa ($F=0.26$, $P=0.9302$) entre los diferentes tratamientos para el número total de mazorcas producidas. En contraste, existió una diferencia altamente significativa ($F=15.82$, $P=0.0001$) entre tratamientos para el número de mazorcas comerciales, siendo el testigo comercial con el que se obtuvo la mayor cantidad (Cuadro 6). También existió diferencia altamente significativa ($F=4.19$, $P=0.0139$) entre tratamientos para el número de mazorcas rechazadas, siendo los tratamientos con *Bacillus thuringiensis* y VPN los que mayor cantidad de rechazo obtuvieron (Cuadro 6).

En base a lo anterior, podemos decir que el tratamiento comercial fue el que presentó mejor control contra los gusanos de la mazorca, seguido del tratamiento con Krisol mas *Bacillus thuringiensis* y Nim.

En cuanto a el tratamiento con *Bacillus thuringiensis* sólo, no tuvo control, confirmando lo dicho por Gardner y Fuxa (1980), de que los productos a base de *Bacillus thuringiensis* subespecies Kurstaki generalmente exhiben una moderada a baja eficiencia en el control de cogollero; y lo dicho por Johnson (1982), de que los productos a base de *Bacillus thuringiensis* solos, han fallado en el control de las especies eloteras.

Por otra parte, el tratamiento con Nim tuvo algo de control, pudiéndose recomendar estudios con frecuencias mas cortas de aplicación, así como el evaluarlo en conjunto con Krisol u otros insecticidas.

Mientras tanto, el tratamiento aplicando VPN, tanto el de *Spodoptera frugiperda* como el de *Anagrapha falcifera*, mostraron poco control contra los gusanos de la mazorca, confirmando lo obtenido por Hamm y Hare (1982), de que en ensayos de campo con SfVPN resultó en bajos niveles de control de cogollero. Esto probablemente es debido a que el control que realicen depende en gran parte de las condiciones ambientales, como la luz y la temperatura (Cave, 1995). Sin embargo, en el campo se observó gran mortalidad de larvas debido a VPN, por lo que sería recomendable evaluar frecuencias mas cortas de aplicación, así como evaluar VPN en mezcla con otros insecticidas.

Cuadro 6. Número de mazorcas totales, comerciales y rechazadas obtenidas por ha por tratamiento.

| TRATA- MIENTOS | # MAZORCAS COMERCIALES | # MAZORCAS RECHAZADAS | # TOTAL DE MAZORCAS PRODUCIDAS | % RECHAZ O |
|-------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------------------|------------------|
| Testigo | 36112 a | 14816 c | 50928 a | 29 |
| Krisol + Bt | 27836 b | 22224 b c | 50060 a | 45 |
| Nim | 18520 b c | 31484 a b | 50004 a | 62 |
| Bt + VPN | 10184 c d | 36114 a b | 46298 a | 77 |
| VPN | 8797 d | 37503 a | 46300 a | 81 |
| Bt | 5556 d | 39355 a | 44911 a | 88 |

Medias dentro de la misma columna con la misma letra no son diferentes significativamente de acuerdo con la prueba DMS (alfa=0.05).

Medias calculadas en base a 4 repeticiones por tratamiento.

Existió diferencia altamente significativa ($F=20.96$ $P=0.0001$) entre tratamientos para el % de rentabilidad obtenido, siendo el testigo comercial con el que se obtuvo la mayor rentabilidad (Cuadro 7). En base a lo anterior, podemos decir que el tratamiento comercial es el mas rentable, seguido del tratamiento con Krisol mas *Bacillus thuringiensis*. En contraste, el tratamiento con *Bacillus thuringiensis* tuvo una rentabilidad negativa.

Cuadro 7. Tasa de rentabilidad obtenida en el cultivo de maíz dulce con los diferentes tratamientos

| TRATA- MIENTO | INGRESO BRUTO * Lps. | COSTO TOTAL** Lps. | INGRESO NETO Lps. | RENTA- BILIDAD*** % |
|------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------------|
| Testigo | 90280.00 | 17680.00 | 72600.00 | 400 a |
| Krisol + Bt | 69590.00 | 19141.00 | 50449.00 | 263 b |
| Nim | 46300.00 | 24281.00 | 22019.00 | 90 c |
| Bt + VPN | 25460.00 | 21211.00 | 4249.00 | 20 c |
| VPN | 21990.00 | 19793.00 | 2197.00 | 11 c |
| Bt | 13890.00 | 17911.00 | - 4021.00 | -22 c |

Medias con la misma letra no son diferentes significativamente de acuerdo a la prueba DMS (alfa=0.05)).

* numero total bandejas (4 mazorcas/bandeja), por de Lps. 10.

** costos iguales por tratamiento de Lps. 15893.00 más los obtenidos por la aplicación de cada tratamiento (Anexo 1).

*** Calculado dividiendo los ingresos netos entre los costos totales x 100.

Sin embargo al disminuir y aumentar los costos en un 50 % para cada tratamiento, vemos hasta que punto cambian las rentabilidades. Ni aun cuando disminuyamos los costos de los tratamientos de Krisol mas *Bacillus thuringiensis*, VPN, *Bacillus thuringiensis* y Nim, y aumentando en 50% los costos del testigo comercial, las rentabilidades siempre van a ser menores (Cuadro 8).

Cuadro 8. Análisis de Sensibilidad en caso de que los precios por unidad de producto utilizado aumenten o disminuyan en un 50%.

| trata- miento | BB ajustado Lps. * | costos similares Lps. | costo del tratamiento Lps. | rentab. normal | rentab. con disminucion 50% costo/ Tratamiento | rentab. con aumento 50% costos/ tratamiento |
|------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------|---|--|
| Testigo | 81250 | 15893 | 1787 | 359 | 384 | 337 |
| Krisol + Bt | 62630 | 15893 | 2663 | 227 | 263 | 214 |
| Nim | 41670 | 15893 | 8387 | 71 | 107 | 46 |
| Bt + VPN | 22910 | 15893 | 5318 | 8 | 23 | -4 |
| VPN | 19790 | 15893 | 3900 | 0 | 10 | -9 |
| Bt | 12500 | 15893 | 2018 | -30 | -26 | -42 |

*Beneficio Bruto Ajustado. Calculado con 10% menos que el obtenido en ensayo.

En resumen, la rentabilidad no es muy sensible al costo de cada tratamiento; por lo tanto, se debe enfocar en mejorar la eficacia de los productos. En el caso de *Bacillus thuringiensis* se puede lograr mezclando con otros plaguicidas, pues aumenta su eficiencia que aplicando solo (Ali y Young, 1993), además se puede utilizar cepas mejoradas como el bioinsecticida Condor[®] (*Bacillus thuringiensis* ssp Kurstaki ECX9399), el cual demostró tener un gran control contra el gusano cogollero (All et al., 1994) y por último el hacer las aplicaciones a partir de las 4:00 PM para evitar degradación por la temperatura y luz (Cave, 1995). Para el caso de VPN, se puede aumentar su eficacia por medio de aplicaciones con Fluorescent Brightener 28, demostrado por Hamm et al. (1994), quienes encontraron mayor mortalidad cuando lo mezclaron con VPN, que cuando aplicaron VPN solo. Esto es debido, a que protege al virus de los rayos ultravioletas, que es junto a la temperatura, de las principales causas por las que la eficiencia del producto falle. Por lo tanto el hacer las aplicaciones a partir de las 4:00 PM, aumentará su eficiencia.

LITERATURA CITADA

- ALI, A.; YOUNG, S.Y. 1993. *Bacillus thuringiensis* va. Kurstaki activity against larvae of *Helicoverpa zea* and *Heliothis virescens* (Lepidoptera:Noctuidae) on cotton. J. Econ. Entomol. 86(4): 1064-1068.
- ALL, J.N.; STANCIL, J.D.; JOHNSON, T.B.; GOUGER, R. 1994. A genetically-modified *Bacillus thuringiensis* product effective for control of the fall armyworm (Lepidoptera:Noctuidae) on corn. Florida Entomol. 77(4): 437-440).
- BARTELS, D.W.; HUTCHINSON, W.D. 1995. On -farm efficacy of aerially applied *Baccillus thuringiensis* for European corn borer (Lepidoptera:Pyralidae) and corn earworm (Lepidoptera:Noctuidae) control in sweet corn. J. Econ. Entomol. 88(2): 380-386.
- BAUER, L.S. 1995. Resistance: A threat to the insecticidal crystal proteins of *Bacillus thuringiensis*. Florida Entomol. 78(3): 414-443.
- BEEGLE, C.C.; YAMAMOTO, T. 1992. History of *Bacillus thuriengiensis* Berliner research and development. Can. Entomol. 124: 587-616.
- CAVE, R.D. 1995. Manual para la enseñanza del Control Biológico en América Latina. Primera ed. Zamorano, Honduras. Zamorano Academic Press. p 51-72.
- CATIE 1990. Guía para el Manejo Integrado de Plagas del cultivo de maíz. Turrialba, Costa Rica. p 45-47.
- CIMMYT 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada. México D.F. México CIMMYT.
- ENTWISTLE, P.F.; EVANS, H.F. 1985. Viral control. p 347-412. In: G.A. Kerkut y L.I. Gilbert (eds.), Compressive insect physiology, biochemistry and pharmacology. Vol. 12. Pergamon, Oxford, Inglaterra.
- Citado por: HEINZ, K.M.; McCUTCHEN, B.F.; HERRMANN, R.; PARRELLA, M.P.; HAMMOCK, B.D. 1995. Direct effects of recombinant nuclear polyhedrosis viruses on selected nontarget organisms. J. Econ. Entomol. 88(2): 259-264.

- GARDNER, W.A.; FUXA, J.R. 1990. Pathogens for the suppression of the fall armyworm. Florida Entomol. 63: 439-447.
- HAMM, J.J.; CHANDLER, L.D.; SUMMER, H.R. 1994. Field test with a fluorescent brightener to enhance infectivity of fall armyworm (Lepidoptera:Noctuidae) Nuclear Polyhedrosis Virus. Florida Entomol. 77(4): 425-437.
- HAMM, J.J.; HARE, W.W. 1982. Application of entomopathogens in irrigation water for control of fall armyworm and corn earworms (Lepidoptera:Noctuidae) on corn. J. Econ. Entomol. 75(6): 1074-1079.
- HOSTETTER, D.L.; PUTTLER, B. [Inventors] 1990. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, assignee. Multiple embedded Nuclear Polyhedrosis Virus from celery looper with activity against Lepidoptera. U.S. patent 4,911,913. 1990 march 27.
- Citado por : SHAPIRO, M.; VAUGHN, J.L. 1995. Enhancement in activity of homologous and heterologous baculoviruses infectious to cotton bollworm (Lepidoptera:Noctuidae) by an optical brightener. J. Econ. Entomol. 88(2): 265-269.
- JOHNSON, D.R. 1982. Suppression of *Heliothis* spp. on cotton by using *Bacillus thuringiensis*, baculovirus *Heliothis* and two feeding adjuvants. J. Econ. Entomol. 75(1): 207-210.
- KING, A.B.S.; SAUNDERS, J.L. 1984. Las plagas invertebradas de los cultivos anuales alimenticios en América Central. Londres, Inglaterra. TDRI-CATIE. p 41-49.
- MARENCO, R.J.; FOSTER, R.E.; SANCHES, C.A. 1991. Residual activity of methomyl and thiodicarb against fall armyworm in sweet corn in Southern Florida. Florida Entomol. 74(1): 69-74.
- MARENCO, R.J.; FOSTER, R.E.; SANCHES, C.A. 1992. Sweet corn response to fall armyworm (Lepidoptera:Noctuidae) damage during vegetative growth. J. Econ. Entomol. 85(4): 1285-1292.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1992. Neem: A tree for solving global problems. National Academy Press, Washington, D.C. 141 p.
- REED, D.K.; REED, G.I. 1985. Control of vegetable insects with neem seed extracts. Proc. Indiana Acad. Sci. 94: 335-339.

- Citado por: SCHMUTTERES, H.; SINGH, R.P. 1996. List of insect pests susceptible to neem products. *In*: SCHMUTTERER, M. The Neem tree: Source of unique natural products for integrated pest management, medicine, industry and other purposes. 1 ed. VCH, Weinheim, Alemania, 1996.
- REDFERN, R.E.; WARTHEN Jr., J.D.; UEBEL, E.C.; MILLS Jr., G.D. 1980. The antifeedant and growth-disrupting effects of azadirachtin on *Spodoptera frugiperda* and *Oncopeltus fasciatus*. Proc. 1st. Int. Neem Conf. Rottach-Egern, Alemania. p 129-136.
- SAS INSTITUTE. 1989. SAS/STAT Users guide. Version 6, 4th ed. Vol. 1. SAS Institute, Cary, NC.
- WENDT, U. 1991. Untersuchungen zur anwendung einfacher neemprodukte gegen schadlinge an annuellon kulturpflanzen in der kustenprovinz Manabí, Ecuador. Tesis para Doctor. Univ. of Giesen, Germany.
- Citado por: HELLPAP, C. 1996. Pests of selected field crops. *In*: SCHMUTTERER, M. The neem tree: Source of unique natural products for integrated pest management, medicine, industry and other purposes. 1 ed. VCH, Weinheim, Alemania, 1996.

ANEXOS

Anexo 1. Dosis y precios de los productos utilizados.

| PRODUCTO USADO | PRECIO POR UNIDAD |
|---------------------------|--------------------------|
| Lorsban 4E | Lps. 0.10 por cc. |
| Lorsban 15G | Lps. 0.0251 por gramo |
| Lannate 90 | Lps. 0.31 por gramo |
| Javelin (Bt) | Lps. 0.28 por gramo |
| Agree (Bt) | Lps. 0.32 por gramo |
| VPN Spodoptera frugiperda | Lps. 1.20 por LE |
| VPN Anagrapha falcifera | Lps. 300.00 por hectarea |
| Nim | Lps. 0.052 por gramo |
| Krisol | Lps. 0.82 por gramo |

Anexo 2. Costos por tratamiento durante todo el cultivo.

| Tratamiento | Costo total utilizado por hectarea en Lps. |
|---------------------------------|--|
| Testigo comercial | 1787.00 |
| Bacillus thuringiensis | 2018.00 |
| VPN | 3900.00 |
| Bacillus thuringiensis + VPN | 5318.00 |
| Nim | 8387.60 |
| Krisol + Bacillus thuringiensis | 2663.00 |

Anexo 3. Costos similares para todos los tratamientos.

| | | <u>INSUMOS</u> | | |
|-----------------------|-----------|----------------------------|-------------------|------------------------|
| Fertilizantes | | | | |
| 6.6 qq. | 18-46-0 | Lps. 139.39/qq. | 919.97 | |
| 2.2 qq. | 0- 0-60 | Lps. 92.67/ qq. | 203.87 | |
| 2.4 qq. | 46-0-0 | Lps. 121.67/qq | 296.87 | 1133.73 |
| Gallinaza | | | | |
| 14666 lb | | Lps. 0.05/lb | | 733.33 |
| Manguera riego | | | | |
| 1900 mts | | Lps. 1.25/mts | | 2375.00 |
| Insecticidas | | | | |
| 1.2 lt | Parathion | Lps. 0.07/ cc | | 70.17 |
| Plantulas | | | | |
| 50000 | | Lps. 0.15/plata | | 7500.00 |
| | | | | |
| | | | SUB TOTAL | <u>11811.90</u> |
| | | | | |
| | | <u>MANO DE OBRA</u> | | |
| Trabajadores | | | | 2478.38 |
| Rastra | | | | 245.18 |
| Estercoladora | | | | 46.00 |
| Fertilizadora | | | | 359.24 |
| Surcado | | | | 276.00 |
| Acarreo | | | | 196.00 |
| Cosecha | | | | 119.57 |
| Pos cosecha | | | | 39.78 |
| | | | | |
| | | | SUB TOTAL | <u>4082.00</u> |
| | | | | |
| | | | TOTAL DE | |
| | | | COSTOS/ Ha | 15893.90 |

Anexo 4. ANDEVA para oviposición de cogollero.

| Fuente de Variación | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrado Medio | Valor F | Probabilidad |
|-----------------------|--------------------|-------------------|----------------|---------|--------------|
| Bloque | 3 | 0.4814 | 0.1604 | 0.31 | 0.8176 |
| Tratamiento | 5 | 1.5925 | 0.3185 | 0.35 * | 0.8740 |
| Bloque x Trata | 15 | 13.6296 | 0.9086 | 1.76 | 0.0462 |
| Tiempo | 8 | 5.8148 | 0.7268 | 0.19 | 0.1983 |
| Trata x Tiempo | 40 | 22.9074 | 0.5726 | 1.11 | 0.3234 |
| Error | 144 | 74.3888 | 0.5165 | | |
| Total | 215 | 188.8148 | | | |

* F para “tratamiento” se calculó usando “bloque*tratamiento” como error.

Anexo 5. ANDEVA para oviposición de elotero

| Fuente de Variación | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrado Medio | Valor F | Probabilidad |
|-----------------------|--------------------|-------------------|----------------|---------|--------------|
| Bloque | 3 | 25.1145 | 8.3715 | 1.24 | 0.3056 |
| Tratamiento | 5 | 194.1770 | 38.8354 | 5.73 * | 0.0003 |
| Bloque x Trata | 15 | 113.9479 | 7.5965 | 1.12 | 0.3605 |
| Tiempo | 3 | 314.3645 | 104.7881 | 15.47 | 0.0001 |
| Trata x Tiempo | 15 | 132.6979 | 8.8465 | 1.31 | 0.2309 |
| Error | 54 | 365.6875 | 6.7719 | | |
| Total | 95 | 1145.9895 | | | |

*F para “tratamiento” se calculó usando “bloque*tratamiento” como error.

Anexo 6. ANDEVA para altura de plantas.

| Fuente de Variación | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrado Medio | Valor F | Probabilidad |
|---------------------|--------------------|-------------------|----------------|---------|--------------|
| Bloque | 3 | 97.4583 | 32.4861 | 1.16 | 0.3558 |
| Tratamiento | 5 | 679.2083 | 135.8416 | 4.87 | 0.0076 |
| Error | 15 | 418.2916 | 27.8861 | | |
| Total | 23 | 1194.9583 | | | |

Anexo 7. ANDEVA para número de mazorcas comerciales.

| Fuente de Variación | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrado Medio | Valor F | Probabilidad |
|---------------------|--------------------|-------------------|----------------|---------|--------------|
| Bloque | 3 | 27.00 | 9.00 | 0.87 | 0.4765 |
| Tratamiento | 5 | 814.50 | 162.90 | 15.82 | 0.0001 |
| Error | 15 | 154.00 | 10.30 | | |
| Total | 23 | 996.00 | | | |

Anexo 8. ANDEVA para número de mazorcas rechazadas.

| Fuente de Variación | Grados de Libertad | Suma de Cuadrado | Cuadrado Medio | Valor F | Probabilidad |
|---------------------|--------------------|------------------|----------------|---------|--------------|
| Bloque | 3 | 24.6666 | 8.2222 | 0.31 | 0.8167 |
| Tratamiento | 5 | 552.8333 | 110.5666 | 4.19 | 0.0139 |
| Error | 15 | 395.8333 | 23.3888 | | |
| Total | 23 | 973.3333 | | | |

Anexo 9. ANDEVA para número total de mazorcas.

| Fuente de Variación | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrado Medio | Valor F | Probabilidad |
|---------------------|--------------------|-------------------|----------------|---------|--------------|
| Bloque | 3 | 41.6666 | 13.8888 | 0.54 | 0.6613 |
| Tratamiento | 5 | 32.8333 | 6.5666 | 0.26 | 0.9302 |
| Error | 15 | 384.8333 | 25.6555 | | |
| Total | 23 | 459.3333 | | | |

Anexo 10. ANDEVA para la tasa de rentabilidad.

| Fuente de Variación | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrado Medio | Valor F | Probabilidad |
|---------------------|--------------------|-------------------|----------------|---------|--------------|
| Bloque | 3 | 16020.79 | 5340.26 | 0.99 | 0.4556 |
| Tratamiento | 5 | 567222.38 | 11344.47 | 20.96 | 0.0001 |
| Error | 15 | 81202.46 | 5413.50 | | |
| Total | 23 | 664445.63 | | | |

Anexo 11. Larvas de cogollero y elotero encontradas en las diferentes fechas de muestreo.

Acumulación de datos de LARVAS de **cogollero**

| fecha | 23-01-97 | | | | |
|-------------|-----------------|---------|---------|---------|--|
| Tratamiento | repet 1 | repet 2 | repet 3 | repet 4 | |
| 1 | 1 | 5 | 2 | 0 | |
| 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | |
| 3 | 20 | 24 | 3 | 0 | |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 2 | |
| 5 | 0 | 1 | 7 | 0 | |
| 6 | 2 | 0 | 0 | 3 | |

| fecha | 27-01-97 | | | | |
|-------------|-----------------|---------|---------|---------|--|
| Tratamiento | repet 1 | repet 2 | repet 3 | repet 4 | |
| 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | |
| 2 | 4 | 0 | 2 | 1 | |
| 3 | 8 | 3 | 0 | 0 | |
| 4 | 0 | 4 | 0 | 3 | |
| 5 | 1 | 0 | 2 | 25 | |
| 6 | 35 | 6 | 0 | 4 | |

| fecha | 30-01-97 | | | | |
|-------------|-----------------|---------|---------|---------|--|
| Tratamiento | repet 1 | repet 2 | repet 3 | repet 4 | |
| 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | |
| 2 | 4 | 0 | 0 | 14 | |
| 3 | 35 | 6 | 15 | 7 | |
| 4 | 6 | 2 | 8 | 4 | |
| 5 | 2 | 25 | 0 | 0 | |
| 6 | 0 | 3 | 2 | 2 | |

| fecha | 3-02-97 | | | | |
|-------------|----------------|---------|---------|---------|--|
| Tratamiento | repet 1 | repet 2 | repet 3 | repet 4 | |
| 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | |
| 2 | 0 | 2 | 1 | 0 | |
| 3 | 2 | 2 | 3 | 0 | |
| 4 | 3 | 0 | 1 | 0 | |
| 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| 6 | 0 | 0 | 2 | 3 | |

| fecha | 6-02-97 | | | | |
|-------------|----------------|---------|---------|---------|--|
| Tratamiento | repet 1 | repet 2 | repet 3 | repet 4 | |
| 1 | 2 | 0 | 4 | 1 | |
| 2 | 5 | 2 | 8 | 5 | |
| 3 | 10 | 7 | 7 | 2 | |
| 4 | 2 | 2 | 3 | 5 | |
| 5 | 1 | 1 | 5 | 2 | |
| 6 | 3 | 8 | 6 | 0 | |

| fecha | 10-02-97 | | | | |
|-------------|-----------------|---------|---------|---------|--|
| Tratamiento | repet 1 | repet 2 | repet 3 | repet 4 | |
| 1 | 0 | 2 | 2 | 1 | |
| 2 | 5 | 1 | 8 | 5 | |
| 3 | 7 | 6 | 5 | 0 | |
| 4 | 3 | 3 | 0 | 5 | |
| 5 | 5 | 0 | 5 | 2 | |
| 6 | 0 | 5 | 7 | 6 | |

| fecha | 14-02-97 | | | | |
|-------------|-----------------|---------|---------|---------|--|
| Tratamiento | repet 1 | repet 2 | repet 3 | repet 4 | |
| 1 | 0 | 1 | 4 | 0 | |
| 2 | 7 | 5 | 5 | 3 | |
| 3 | 7 | 8 | 3 | 3 | |
| 4 | 2 | 4 | 1 | 5 | |
| 5 | 5 | 5 | 4 | 1 | |
| 6 | 8 | 7 | 8 | 5 | |

| fecha | 17-02-97 | | | | |
|-------------|-----------------|---------|---------|---------|--|
| Tratamiento | repet 1 | repet 2 | repet 3 | repet 4 | |
| 1 | 0 | 5 | 2 | 2 | |
| 2 | 6 | 5 | 7 | 7 | |
| 3 | 7 | 8 | 8 | 1 | |
| 4 | 5 | 4 | 1 | 3 | |
| 5 | 3 | 4 | 5 | 2 | |
| 6 | 4 | 8 | 4 | 3 | |

Acumulación de datos de LARVAS de elotero

| fecha | 24-02-97 | | | | |
|-------------|-----------------|---------|---------|---------|--|
| Tratamiento | repet 1 | repet 2 | repet 3 | repet 4 | |
| 1 | 0 | 6 | 3 | 5 | |
| 2 | 5 | 6 | 3 | 2 | |
| 3 | 2 | 4 | 4 | 6 | |
| 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 5 | 7 | 7 | 5 | 3 | |
| 6 | 0 | 4 | 2 | 2 | |

| fecha | 3-03-97 | | | | |
|-------------|----------------|---------|---------|---------|--|
| Tratamiento | repet 1 | repet 2 | repet 3 | repet 4 | |
| 1 | 1 | 3 | 4 | 3 | |
| 2 | 11 | 5 | 10 | 11 | |
| 3 | 11 | 6 | 11 | 8 | |
| 4 | 7 | 10 | 8 | 7 | |
| 5 | 5 | 12 | 12 | 12 | |
| 6 | 2 | 8 | 6 | 8 | |

| fecha | 6-03-97 | | | | |
|-------------|----------------|---------|---------|---------|--|
| Tratamiento | repet 1 | repet 2 | repet 3 | repet 4 | |
| 1 | 0 | 3 | 4 | 6 | |
| 2 | 11 | 8 | 10 | 9 | |
| 3 | 7 | 7 | 5 | 10 | |
| 4 | 13 | 6 | 6 | 6 | |
| 5 | 8 | 9 | 5 | 5 | |
| 6 | 3 | 12 | 6 | 6 | |

| fecha | 11-03-97 | | | | |
|-------------|-----------------|---------|---------|---------|--|
| Tratamiento | repet 1 | repet 2 | repet 3 | repet 4 | |
| 1 | 0 | 8 | 6 | 4 | |
| 2 | 5 | 7 | 4 | 7 | |
| 3 | 10 | 7 | 7 | 5 | |
| 4 | 9 | 4 | 5 | 5 | |
| 5 | 5 | 5 | 6 | 3 | |
| 6 | 4 | 6 | 6 | 5 | |

Anexo 12. Entrada de datos y programación en SAS.

MEDIDAS REPETIDAS

```

Data huevcog;
input bloque insect $ tiempo huevos;
cards;
1 test 1 1
2 test 1 0
3 test 1 1
4 test 1 0
1 bt 1 1
-----
-----
1 kbt 9 0
2 kbt 9 2
3 kbt 9 1
4 kbt 9 0
;
proc glm data=huevcog;
class bloque insect tiempo;
model huevos= bloque insect bloque*insect tiempo tiempo*insect;
test H= insect e=bloque*insect;
run;

```

BLOQUES COMPLETOS

```

Data mazorcas;
input bloque insect $ nmazor;
cards;
1 test 15
2 test 19
3 test 18
4 test 24
1 bt 0
-----
-----
1 kbt 15
2 kbt 18
3 kbt 14
4 kbt 10
;
proc glm data= mazorcas;
class bloque insect;
model nmazorc= bloque insect/SS3;
means insect/LSD;
run;

```

REGRESION

```

data huevelo;
input bloque insect $ tiempo
huevos;
select (tiempo);
when (1) dds= 40;
when (2) dds= 47;
when (3) dds= 50;
when (4) dds= 54;
end;
cards;
1 test 1 18
2 test 1 4
3 test 1 2
-----
-----
3 ktb 4 0
4 ktb 4 0
;
proc glm data = huevelo;
class bloque insect tiempo;
model huevos= bloque insect bloque*insect tiempo tiempo*insect;
test H=insect e=bloque*insect;
run;
proc glm data=huevelo;
model huevos= dds
proc glm data= huevelo;
model huevos= dds dds*dds;
proc glm data= huevelo;
model huevos= dds dds*dds dds*dds*dds*;
run;

```

