



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

**TESIS DE GRADO PREVIO
LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

TEMA:

Control de *Spodoptera frugiperda* utilizando dosis de Ciromazina y Clorpirifos mezcladas con arena en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*), en la zona de Ventanas

AUTOR:

Daniel Moreno Macías

ASESOR:

Ing. David Álava Vera

BABAHOYO – ECUADOR

2011



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TRIBUNAL DE APROBACIÓN DE INVESTIGACIÓN

Ing. Agr. Vicente Gaibor Linch

Ing. Agr. Marcos Medina Lopez

Ing. Agr. Antonio Alcivar Torres

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la oportunidad y fortaleza para cumplir un objetivo más en mi vida como es obtener el Título de Ingeniero Agrónomo.

A mi madre, hermano y hermana por su incondicional apoyo en cada etapa de mi vida.

A mí amada esposa y a mi hija Daniela por brindarme la fortaleza necesaria para no quebrantar en mí camino y seguir adelante con esmero.

Daniel Moreno Macías

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, a mi familia, a mi esposa, a mi hija y a todos aquellos que de una u otra forma hicieron posible la realización y feliz culminación de esta tesis.

Daniel Moreno Macías

ÍNDICE

	Pág. #
I. INTRODUCCIÓN.....	1 - 3
1.1 OBJETIVO	
1.1.1 Objetivo General.....	4
1.1.2 Objetivos Específicos.....	4
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	5 - 11
III. MATERIALES Y MÉTODOS	
3.1 Ubicación del Sitio Experimental.....	12
3.2 Material Experimental.....	12 – 14
3.3 Métodos.....	15
3.4 Factores Estudiados.....	15
3.5 Diseño Experimental.....	15
3.6 Tratamientos.....	16 -17
3.7 Manejo de Ensayo.....	18 - 20
3.7.1 Preparación del Suelo	
3.7.2 Siembra y Raleo	
3.7.3 Riego	
3.7.4 Aplicación de Herbicidas	
3.7.5 Control de insectos antes del inicio de los tratamientos	
3.7.6 Fertilización	
3.7.7 Cosecha	
3.8 Datos a Evaluar.....	20 - 22
3.8.1 Población de larvas de <i>Spodoptera frugiperda</i> .	
3.8.2 Porcentaje de plantas atacadas por <i>Spodoptera frugiperda</i> .	
3.8.3 Porcentaje de mazorcas atacadas por <i>Spodoptera frugiperda</i> .	
3.8.4 Altura de la planta al momento de la floración.	
3.8.5 Número de mazorcas por planta.	
3.8.6 Tamaño de la mazorca.	
3.8.7 Número de hileras de granos por mazorca.	
3.8.8 Peso de 100 granos.	

3.8.9 Rendimiento Kg/ha.

IV. RESULTADOS	
4.1 Porcentaje de plantas atacadas por <i>Spodoptera frugiperda</i>	23 – 25
4.2 Población de larvas de <i>Spodoptera frugiperda</i>	26 – 28
4.3 Porcentaje de mazorcas atacadas por <i>Spodoptera frugiperda</i> ...	27,30
4.4 Número de mazorcas por planta.....	29 – 30
4.5 Altura de planta.	31- 32
4.6 Longitud de mazorca.	31- 32
4.7 Número de hileras de granos por mazorca.....	31 - 34
4.8 Peso de 100 semillas	33,34
4.9 Rendimiento por hectárea.....	33,35, 36
V. DISCUSIÓN.....	37
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	38 – 39
VII. RESUMEN.....	40 – 41
VIII.SUMMARY.....	42 – 43
IX. LITERATURA CITADA.....	44 - 45
X. ANEXOS.....	46 - 52

I. INTRODUCCIÓN

Es de conocimiento general que el “gusano cogollero del maíz” o simplemente Spodoptera, como también se le denomina comúnmente, es uno de los insectos más agresivos en el cultivo de maíz, actúa como gusano tierrero, trozador o gusano ejército y como cogollero que es su hábito más característico en el maíz. En la zona de Ventanas que es uno de los lugares de mayor producción de maíz del país, es uno de los insectos con mayor nivel de impacto en daño económico en la producción de este cultivo.

Históricamente en el país se ha manejado la cifra de 250.000 hectáreas, aproximadamente de siembra de maíz. El año pasado se reportaron 214.000 hectáreas sembradas; lamentablemente el hectareaje tiene tendencia a la baja y se estima que en este año tendremos 153.000 hectáreas, de las cuales el 50% se ubica en la provincia de Los Ríos, 40% en Manabí y el resto en Guayas. El 90% de la siembra de maíz tiene lugar en invierno. En la época de verano se sembraron 16.000 hectáreas con un promedio más bajo de lo normal, que llegó a 1.82 toneladas por hectárea. 1/.

Esta plaga, considerada la más importante del maíz, es de origen tropical y ataca con más rigor las siembras tardías en las costas y las regiones cálidas de riego. Menos infestados son los maizales de los altiplanos, donde el ataque del cogollero disminuye al entrar las lluvias o al alcanzar las plantas un metro de altura.

El cogollero o Spodoptera durante su vida pasa por diferentes etapas. Estas son:

- Huevo o postura
- Larva o gusano
- Pupa
- Adulto o mariposa

Huevos del Cogollero, son de forma globosa, con estrías radiales, de color rosado pálido que se torna gris a medida que se aproxima la eclosión.

Larvas, al nacer se alimentan del coreon, más tarde se trasladan a diferentes partes de la planta o a las vecinas, evitando así la competencia por el alimento y el canibalismo.

Las Pupas, son de color caoba y miden 14 a 17 milímetros de longitud, con su extremo abdominal (cremaster) terminando en 2 espinas o ganchos en forma de "U" invertida. Esta fase se desarrolla en el suelo y el insecto está en reposo hasta los 8 a 10 días en que emerge el adulto o mariposa.

Los Adultos, vuelan con facilidad durante la noche, siendo atraídas por la luz; son de coloración gris oscura, las hembras tienen alas traseras de color blancuzco, mientras que los machos tienen arabezcos o figuras irregulares llamativas en las alas delanteras, y en las traseras son blancas.

Durante las etapas de crecimiento vegetativo del maíz, las larvas consumen principalmente las hojas que indirectamente afectan el rendimiento del cultivo, reduciendo el área fotosintética de estas; el ataque a plantas pequeñas, daña o destruye el tejido meristemático, ocasionando reducción de la población de plantas o modificando su arquitectura.

En estudios cuantitativos sobre la selectividad de la plaga contra la planta de maíz, se ha demostrado el daño en etapa de crecimiento a las 5, 8 y 13 hojas, con pérdidas de 26,26 y 20% respectivamente; cuando el ataque se produce en etapas más tempranas el daño puede ser mayor, ya que las plantas no pueden recuperarse

El cogollero hace raspaduras sobre las partes tiernas de las hojas, que posteriormente aparecen como pequeñas áreas translúcidas; una vez que la larva alcanza cierto desarrollo, empieza a comer follaje preferentemente en el cogollo que al desplegarse, las hojas muestran una hilera regular de

perforaciones a través de la lámina o bien áreas alargadas comidas. En esta fase es característico observar los excrementos de la larva en forma de aserrín.

El control del gusano cogollero se obtiene con aplicación de insecticidas en los primeros ataques al cultivo y mientras las larvas son pequeñas. De esta forma, además de facilitarse el trabajo, disminuye la presión de la plaga en estados más avanzados.

El control del gusano cogollero tradicionalmente se ha realizado con insecticidas de contacto e ingestión, éstos han sido probados en forma granulada y líquida.

Como estrategia el uso de insecticidas químicos deberá reservarse para aquellos casos donde los picos poblacionales no permitan a los medios biológicos lograr efectividad aceptable e incluso las combinaciones con dosis reducidas de estos en momentos oportunos pueden ser una alternativa del manejo integrado de la plaga.

Cabe destacar que es importante utilizar el control químico del insecto nombrado utilizando dosis adecuadas de insecticidas, para no causar daños al cultivo e insectos beneficios y reducir costo de producción, ante esta situación realizó una investigación buscando la eficacia de los insecticidas aplicados como cebo.

1.1 OBJETIVO

1.1.1 Objetivo General

Evaluar el Control de ***S. frugiperda*** en el cultivo de maíz mediante la utilización de ciromazina y clorpirifos mezclado con arena.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Determinar el nivel poblacional de larvas de ***S. frugiperda*** en el cultivo de maíz.
- Determinar el porcentaje de plantas afectadas por ***S. frugiperda*** en el cultivo de maíz.
- Establecer las dosis de ciromazina y/o clorpirifos mezclados con arena que mejor controle el estado larval de ***S. frugiperda*** en el cultivo de maíz.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Navarro (2000) y Pérez (2000), señalan que durante la etapa de crecimiento, las larvas de *S. frugiperda* se alimentan del cogollo, consumen principalmente las hojas e indirectamente afectan el rendimiento del cultivo reduciendo el área fotosintética, y las primeras estructuras florales, en cuyo caso no es recomendable el control químico, y es preferible controlar estas primeras poblaciones con reguladores de crecimientos de insectos como inhibidores de quitina o análogos de la ecdisona.

Ortega (1987), señala que las larvas recién nacidas comienzan a alimentarse de las hojas, raspando la superficie foliar sin llegar a perforarla; esto produce un efecto de “ventanillas”. Más tarde, su alimentación es más destructiva, las larvas empiezan a alimentarse en los márgenes foliares, avanzan hacia el centro y llegan a consumir hojas enteras, dejando sólo las nervaduras centrales. Cuando la infestación es grave, en ocasiones devoran plántulas completas.

Pérez (2000), indica que las pupas de *S. frugiperda* pueden ser combatidas por medio de sistemas rápidos de preparación, como el multiarado, para elevar esta plaga a la superficie del suelo, con una duración de 15 a 20 días y que mueran por efecto de temperatura, y así minimizar el uso de insecticidas que tanto daño hacen al medio ambiente.

Navarro (2000), explica que los adultos, son mariposas de color pardo moteado y más claro en los machos, los cuales tienen en la mitad de las alas anteriores una mancha clara ovalada, bien definida, unida a una mancha oblicua en forma de V del mismo color, mientras que las hembras, presentan la mancha oblicua, unida a otra forma irregular menos visible.

Además Navarro, define que la hembra pone los huevos en el envés de las hojas del tercio superior del maíz, en el suelo o en las malezas siguiendo sus hábitos de iniciar los ataques localizados y hacia el centro de los lotes. Se puede presentar haciendo daño desde la germinación hasta la cosecha como desfoliador, cortador y taladrador.

Ross (1978), señala que los daños se manifiestan por la destrucción total del follaje en plántulas de maíz, sorgo, etc. La destrucción, a veces no es completa, pero quedan retrasados en su crecimiento por ende afectando los rendimientos; también, actúan las larvas como cogollero determinándose su presencia por los excrementos que aparecen en las axilas de los brotes centrales en plántulas generalmente mayores de 25cm de altura.

Control Químico

El control químico, se refiere al uso de insecticidas, con capacidad para reprimir o prevenir el desarrollo de los insectos plagas.

El valor de los insecticidas, como medida de represión de plagas agrícolas, depende de su buen uso o manejo, es decir, mediante su empleo racional, **Paliz y Mendoza (1985)**, señalan los siguientes parámetros:

- ✓ **Aplicación al suelo.** -La aplicación de insecticidas al suelo, es otra labor de control eficiente, se la emplea, especialmente, cuando al momento de la siembra, se observa en el suelo la presencia de larvas que podrían actuar en el cultivo como cortador. Recomiendan Chlorpirifos o Carbofuran en dosis de 750 a 1000cc de i.a. por hectárea.
- ✓ **Aplicación al follaje.**- Los insecticidas aplicados al follaje, en forma de aspersion, han permitido salvar los cultivos del ataque de los gusanos cogolleros y ejércitos. Las aspersiones, resultan eficientes cuando se realizan sobre plantas, en las cuales las larvas aún permanecen en la

superficie externa de las hojas, es decir, antes que éstos penetren al cogollo.

- ✓ **Aplicación de granulados caseros.-** Para la aplicación de cebos, se utiliza comúnmente arena como materia inerte. Aquellos insecticidas que son granulados o en polvo (Methomyl), se preparan de la siguiente manera: el granulado se mezcla con el agua y se lo distribuye sobre una superficie plana donde se encuentra la arena, homogeneizándolo con una pala, quedando listo para su aplicación.

Según **Quijije (1996)**, el maíz surgió como explotación extensiva e intensiva a mediados de la década de los 70. Antes de esta época, el problema principal en maíz era el gusano cogollero (***S. frugiperda***), y para su control, el agricultor realizaba una o dos aplicaciones de insecticidas y en ciertos casos, ninguna.

Después el maíz tomó auge, por la creciente demanda del producto, para la industria de alimentos balanceados, los agricultores realizaron una protección total del cultivo a base de aplicaciones “calendarizadas” de insecticidas. A partir de entonces, se creó un nuevo problema fitosanitario, la presencia del gusano cogollero (***S. frugiperda***) y la presencia de dos plagas más, que son el gusano ejército y el barrenador del tallo.

Herrera (1990), señala que este insecto se presenta en los primeros diez días de la germinación, hasta la época de embolsado. Preferiblemente, es recomendable la aplicación por las tardes ya que la acción de los insecticidas con las altas temperaturas disminuye, ante fuertes incidencias de insectos, estas aplicaciones deben usarse 5 días antes, después de la germinación, hasta los 35 días aproximadamente.

Revelo (1976), sostiene, que la base fundamental para el manejo de los insecticidas empleados en la destrucción o control de especies artrópodas

perjudiciales radica, en una o varias formas, en los procesos fisiológicos que hacen posible la vida de los organismos animales. Con este postulado bien puede anotarse entonces, que el control de plagas con insecticidas es una actividad íntimamente ligada al lado práctico de la fisiología artrópoda y que, cuanto más se conozca sobre los mecanismos biológicos que se conjugan en lo que llamamos vida en los organismos unicelulares y multicelulares, más posibilidades existirán para interferir y bloquear tales procesos con el consiguiente incremento de los efectos letales sobre las dinámicas de las especies y sus poblaciones.

Martin (1995), afirma, que la resistencia a insecticidas ha sido demostrada en varias especies de insectos plaga. La ocurrencia de este fenómeno está ampliamente expandida en las regiones agrícolas del mundo. Representa la respuesta a la prolongada exposición que actúa como una fuerza de selección, la cual concentra los distintos factores genéticos preexistentes en diferentes organismos y que confieren resistencia. Para el año 1.991 se reportaron 604 especies de insectos y ácaros resistentes a insecticidas.

El mismo autor indica, que por otra parte, la determinación de línea básica de resistencia no es más que el punto de partida para realizar comparaciones futuras de aumento o disminución de sensibilidad del insecto hacia los insecticidas.

Pantoja (1997), indica, que las larvas de ***S. frugiperda*** pueden causar daño durante todo el período del desarrollo del cultivo. Las larvas pequeñas consumen la epidermis de la hoja y ésta queda esqueletizada en apariencia. Las larvas del tercero a quinto estadio consumen la hoja entera, excepto la vena central; El control químico es efectivo contra las larvas, siendo también el método más usado por los agricultores, dada la agresividad y el potencial de daño de las larvas.

En la lucha química contra ***S. frugiperda*** se utilizan aún en la actualidad y desde hace dos décadas un grupo de insecticidas químicos; estos formulados han jugado su rol contra la plaga, pero no es menos cierto que con el decursar del tiempo, al ser utilizados en forma reiterada y producirse no pocas violaciones técnicas de todo tipo, inclusive de dosis en su aplicación, a devenido como consecuencia una disminución de su capacidad para mantener a niveles tolerables en muchas oportunidades la presencia de la plaga en los diferentes cultivos.

Montesbravo (2003), señala que, cuantiosas son las pérdidas producidas por ***S. frugiperda*** en siembras de maíz. A nivel mundial se han reportado pérdidas de hasta el 20 % de la producción en invierno, para condiciones de cultivos muy diferentes a las nuestras. Algunos investigadores han señalado que las afectaciones por el gusano cogollero para nuestras condiciones pueden propiciar la reducción de los rendimientos hasta en 0.8 tn/ha siendo esto catastrófico para nuestras condiciones de producción porque representa el 35,27 %.

Las orugas de ***S. frugiperda*** son polípagas y se encuentran en más de 80 especies de 23 familias, pero atacan principalmente gramíneas como el maíz y el sorgo; no obstante se han detectado en cultivos de frijol, tomate, maní, soya, cebolla, col, pepino, tabaco, algodón, alfalfa, col, nabo, gladiolo, eucalipto y espinaca. **Cifuentes (1997)**.

Piedra (1990) y **Pérez (1994)**, informan que las larvas al nacer se alimentan del coreon y más tarde se trasladan a diferentes partes de la planta o a las vecinas, evitando así la competencia por el alimento y el canibalismo. Las larvas pasan por 6 a 7 estadios siendo de mayor importancia para tomar las medidas de lucha los dos primeros; en el primero estas miden hasta 2-3 mm y la cabeza es negra completamente, el segundo mide de 4-5 mm y la cabeza es carmelita claro; las larvas pueden alcanzar hasta 35 mm en su último estadio. A partir del tercer estadio se introducen en el cogollo, haciendo perforaciones que son apreciados cuando la hoja se desvaina.

El período de tiempo para el desarrollo larval es menor a medida que aumentan las temperaturas, con 22 y 13 días a 20 y 30°C, respectivamente; a temperatura ambiente (media= 26,5°C) este es de 15+5 días con la particularidad de que se presentaron 7 estadíos. Las pupas son de color caoba y miden 26 mm; esta fase se desarrolla en el suelo y el insecto está en reposo hasta 8-10 días que emerge el adulto.

Reines (1994) indica, que el período de oviposición de los adultos a 30°C es de 4 días y 3 días para las restantes temperaturas; a temperatura ambiente los adultos duraron 12 días. El ciclo de vida oscila entre 19 y 48 días lo que está en correspondencia con la dependencia de la temperatura de las distintas fases; a temperaturas elevadas el ciclo se acorta. A temperatura de 26,5°C las hembras ponen 1.216 huevos, a 25°C 944 y a 30°C se reduce a 386.

Lezama (1993), sostiene, que durante las etapas de crecimiento vegetativo del maíz, las larvas consumen principalmente las hojas que indirectamente afectan el rendimiento del cultivo, reduciendo el área fotosintética de estas; el ataque a plantas pequeñas, daña o destruye el tejido meristemático, ocasionando reducción de población de plantas o modificación de su arquitectura.

Martin (1995), opina, que durante muchos años, para reducir los efectos nocivos del cogollero, se ha dependido del uso de insecticidas químicos, en muchas ocasiones las efectividades han sido bajas, debido a que estas se han realizado después que ha pasado el estado ideal para controlar la plaga y la edad más apropiada del cultivo. El uso indiscriminado de insecticidas químicos ocasiona altos costos, contaminación ambiental y la resistencia de la plaga a estos productos.

Según **Corpoica (2006)**, el gusano cogollero tiene una amplia forma de actuar ya que lo hace como tierrero, trazador o gusano ejercito y comúnmente comiendo en el cogollo. ***S. frugiperda*** son larvas de color café verdoso o verde

pálido con rayas laterales que atacan el cultivo durante casi todo el periodo vegetativo. Se localizan en el cogollo donde permanecen ocultos y cuando el maíz está maduro llegan a atacar los tallos y la mazorca.

El daño característico de ***S. frugiperda*** se reconoce por la presencia de manchas translúcidas en las hojas, ocasionadas por las larvas recién nacidas al alimentarse en su descenso al cogollo. Las larvas medianas y grandes, localizadas en el cogollo, mastican la hoja en formación saliendo perforadas o consumida parcialmente. El daño fresco se identifica por la presencia de manchas translúcidas en la última hoja formada, generalmente acompañado de larvas y excrementos húmedos, similares al aserrín. Si el tiempo es seco, un daño fresco superior al 50% justifica la adopción de una medida de control.

A nivel de control, la adopción de ciertas medidas culturales, el aprovechamiento de los enemigos naturales y el empleo de productos más selectivos para la fauna benéfica, son alternativas que se deben estudiar y evaluar para un manejo más racional de esta plaga.

De acuerdo a **Entomotropica (2001)**, a medida que se atrasa la época de siembra se incrementa el impacto negativo de ***S. frugiperda*** sobre el rendimiento del cultivo de maíz en siembra directa. Altas poblaciones de cogollero producen reducciones en la población de plantas, a las 3 semanas de emergencia se produce el pico de plantas dañadas en el cogollo. Las pérdidas de rendimiento por acción de ***S. frugiperda*** pueden ser del 19 y 21%, respectivamente.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN DEL SITIO EXPERIMENTAL

El presente trabajo de investigación se realizó en los terrenos de propiedad de la Familia Arboleda, ubicado en la parroquia Puerto Pechiche del cantón Ventanas provincia de Los Ríos.

La zona presenta un clima tropical húmedo según clasificación de HOLDRIBGE, con temperatura anual de 26.0° C, una precipitación media anual de 2115.9 mm/año, humedad relativa del 80% promedio anual.

Coordenadas geográficas 79° 28' de Longitud Oeste y 01° 27' latitud Sur y a una altitud de 20 msnm. 2/

3.2 MATERIAL EXPERIMENTAL

Se trabajó con el híbrido INIAP 551 y los insecticidas Ciromazina y Clorpirifos mezclados con arena, aplicados al cogollo.

Insecticida Clorpirifos

Clasificación: Insecticida

Acción: Contacto, ingestión, inhalación y profundidad

Grupo químico: Organofosforado

Mecanismo de acción: Clorpirifos es uno de los numerosos insecticidas de la familia de los organofosforados. Al igual que otros organofosforados, la actividad insecticida del clorpirifos es causada por la inhibición de la enzima acetilcolinesterasa que da lugar a la acumulación del neurotransmisor, acetilcolina, en las terminaciones nerviosas. Ello da lugar a una transmisión excesiva de impulsos

nerviosos que causa la mortalidad en las plagas objetivo. Esta reacción es también el mecanismo por el cual elevados niveles de insecticidas organofosforados pueden producir efectos tóxicos en mamíferos.

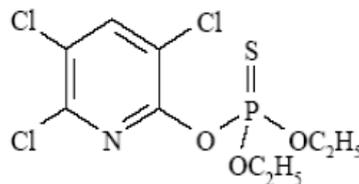
Clasificación toxicológica:

- **Peligrosidad general:** Nocivo (Xn) y Peligroso para el medioambiente (N).
- Peligrosidad para Fauna
 - **Terrestre:** Categoría B: Medianamente peligroso para mamíferos y aves
 - **Acuícola:** Categoría C: Muy peligroso para peces
 - **Apícola:** Muy peligroso para las abejas

Características: Insecticida organofosforado en forma de concentrado emulsionable, tiene gran actividad insecticida y acaricida por ingestión, contacto e inhalación, con un amplio campo de actividad y buena persistencia.

Fórmula empírica: C₉H₁₁Cl₃NO₃PS

Fórmula estructural:



Nombres Comerciales: Dursban, Lorsban, Pirinex, Trifosban, Clanker 360.

Insecticida Ciromazina

Insecticida regulador del crecimiento, con actividad por contacto e ingestión, presentado en forma de polvo mojable.

Mecanismo de Acción: La ciromazina, es un componente activo, un regulador de crecimiento de insectos que pertenece al grupo de los derivados de la triazina.

La ciromazina interfiere con el metabolismo de la quitina del insecto. Las larvas tratadas no mudarán al estadio siguiente y así el ciclo de la mosca será interrumpido. La molécula muestra también una alta especificidad para larvas de mosca.

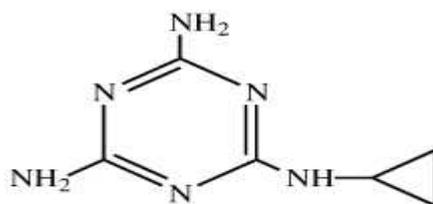
Las larvas de primer estadio son mucho más susceptibles a la ciromazina que las de segundo y tercer estadios. El efecto sobre la población adulta de moscas se hace visible aproximadamente 2 semanas después de la primera adición.

Clasificación toxicológica:

- **Peligrosidad general:** Nocivo xn
- Peligrosidad para Fauna
 - **Terrestre:** Categoría A: Poco peligroso para mamíferos y aves
 - **Acuícola:** Categoría A: Poco peligroso para peces
 - **Apícola:** Compatible

Propiedades Físicas y Químicas

- Nombre Común: Ciromazina
- Nombre Químico : N-cyclopropyl-1,3,5-triazine- 2,4,6-triamine
- Fórmula Empírica: C₆H₁₀NO₆
- Fórmula Estructural:



Nombres Comerciales: Cid T, Cirolac, Ciromazina 75, Ciromex 75, Cliper, Cyromaz 75.

3.3 MÉTODOS

Se utilizaron los métodos:

- Inductivo – Deductivo
- Deductivo – Inductivo
- Método Experimental

3.4 FACTORES ESTUDIADOS

Se estudió el efecto de varias dosis de Ciromazina y Clorpirifos mezclado con arena, sobre larvas de ***S. frugiperda*** en el cogollo del maíz.

3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el Diseño Experimental denominado Bloques al Azar con 3 repeticiones y 12 tratamientos.

ANDEVA

Fuentes de Varianza	Grado de Libertad
Tratamientos	11
Repeticiones	2
Error	24
TOTAL	35

Par la evaluación y comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey al 5% de probabilidades.

3.6 TRATAMIENTOS

Tratamientos	Dosis y mezclas
1.	Clorpirifos 100cc/ha + arena
2.	Clorpirifos 200cc/ha + arena
3.	Clorpirifos 300cc/ha + arena
4.	Clorpirifos 500cc/ha + arena

5.	Ciromazina 10 g/ha + arena
6.	Ciromazina 20 g/ha + arena
7.	Ciromazina 30 g/ha + arena
8.	Ciromazina 50 g/ha + arena
9.	Solo arena

10.	Clorpirifos 1 l/ha + agua
11.	Ciromazina 50 g/ha + agua
12.	Testigo (sin insecticida y sin arena)

Croquis de Campo

Ancho 17 m

Largo 97m	5 m		
	1 m	6 M	
	Clorpirifos 100cc/ha + arena	Solo arena	Clorpirifos 200cc/ha + arena
	Ciromazina 10 g/ha + arena	Clorpirifos 300cc/ha + arena	Clorpirifos 1 l/ha + agua
	Clorpirifos 1 l/ha + agua	Clorpirifos 100cc/ha + arena	Ciromazina 20 g/ha + arena
	Clorpirifos 500cc/ha + arena	Ciromazina 30 g/ha + arena	Ciromazina 50 g/ha + arena
	Ciromazina 50 g/ha + agua	Clorpirifos 200cc/ha + arena	Ciromazina 10 g/ha + arena
	Clorpirifos 300cc/ha + arena	Clorpirifos 1 l/ha + agua	Testigo (sin insecticida y sin arena)
	Ciromazina 20 g/ha + arena	Ciromazina 50 g/ha + arena	Clorpirifos 100cc/ha + arena
	Ciromazina 30 g/ha + arena	Testigo (sin insecticida y sin arena)	Clorpirifos 500cc/ha + arena
Solo arena	Ciromazina 10 g/ha + arena	Ciromazina 50 g/ha + agua	
Clorpirifos 200cc/ha + arena	Ciromazina 20 g/ha + arena	Ciromazina 30 g/ha + arena	
Testigo (sin insecticida y sin arena)	Clorpirifos 500cc/ha + arena	Clorpirifos 300cc/ha + arena	
Ciromazina 50 g/ha + arena	Ciromazina 50g/ha + agua	Solo arena	

3.7 MANEJO DE ENSAYO

Los Insecticidas mezclados con arena se aplicaron una sola vez cuando ya estaba formado el cogollo. Estos se prepararon con arena seca (6 tarros de arena por hectárea) e insecticidas, la arena se colocó sobre una superficie plana de cemento y el insecticida, se disolvió en un litro de agua y se colocó en una bomba de mochila y se asperjó poco a poco sobre la arena revolviendo simultáneamente con una pala hasta obtener una mezcla uniforme.

La aplicación de la mezcla se realizó manualmente a los 25 días de establecido el cultivo, utilizando un guante y colocando una porción pequeña en el cogollo de las plantas en todas las parcelas experimentales usando una mascarilla para la inhalación del producto.

Los insecticidas diluidos en agua se aplicaron dos veces, a los 14 y 25 días de la siembra, utilizando una bomba de mochila CP3 de 20 litros con una boquilla de 0.5 mm en las primeras horas de la mañana.

El tratamiento con solo arena se aplicó a los 28 días una sola vez, cuando se formó el cogollo.

Durante el ensayo se procedió a realizar todas las labores agrícolas necesarias para el normal desarrollo del cultivo, tales como:

3.7.1 Preparación del Suelo

La preparación del suelo consistió en la limpieza de rastrojo con el fin de que quedará limpio utilizando labranza cero.

3.7.2 Siembra y Raleo

La siembra se efectuó en forma manual, utilizando un espeque (madero con punta), se colocó dos semillas por sitio a la distancia de 0.80x0.25m, entre hilera y plantas respectivamente, dando una población de 50.000 plantas/ha.

La semilla se impregnó con el insecticida Thiodicarb en dosis de 25 Kg de semilla para protegerla del daño inicial de los insectos.

3.7.3 Riego

El cultivo se realizó bajo condiciones de secano, es decir a expensas de las lluvias.

3.7.4 Aplicación de Herbicidas

Inmediatamente después de la siembra se empleó en preemergencia la mezcla de los herbicidas pendimetalin (prowl) en dosis de 3.0 l/ha + atrazina 1 kg/ha, para el control de malezas. Se realizó desyerba manualmente dos veces, a los 15 y 30 días de edad del cultivo.

3.7.5 Control de insectos antes del inicio de los tratamientos

Aparte de los insecticidas programados como parte de los tratamientos, no se usó ningún producto para controlar insectos, excepto el que se le aplicó a la semilla.

3.7.6 Fertilización

El programa de fertilización química se realizó suministrando los nutrientes en dosis adecuadas para maximizar el rendimiento del cultivo. Los productos fueron urea al 46% con dosis de 150kg/h y como fuente de potasio se utilizó muriato de potasio al 60% con dosis de 50kg/h, la incorporación del muriato se realizó al momento de la siembra, el nitrógeno (urea) fue fraccionado en dos partes iguales a los 15 y 35 días de la edad del cultivo.

3.7.7 Cosecha

La cosecha se realizó en forma manual, cuando los granos alcanzaron su madurez fisiológica en cada parcela experimental.

Las mazorcas fueron recolectadas en las dos hileras centrales de los tratamientos a la edad de 120 días, luego se procedió al desgrane de las mismas.

3.8 DATOS A EVALUAR

3.8.1 Población de larvas de *Spodoptera frugiperda*.

Se contó el número de larvas de ***S. frugiperda*** que estaban atacando al cogollo utilizando 10 plantas/parcelas, 24 horas antes de la aplicación de los tratamientos hasta el momento en que el 50% de plantas emitieron la inflorescencia masculina. La evaluación se realizó semanalmente desde los 7 hasta los 49 días de edad del cultivo.

3.8.2 Porcentaje de plantas atacadas por *Spodoptera frugiperda*.

Desde el momento de la germinación hasta la floración, en 10 plantas/parcela, semanalmente se estableció el porcentaje de plantas atacadas al cogollo por *S. frugiperda*.

3.8.3 Porcentaje de mazorcas atacadas por *Spodoptera frugiperda*.

En la cosecha se tomaron 10 mazorcas/parcela y se estableció el porcentaje de mazorcas atacadas por *S. frugiperda*.

3.8.4 Altura de la planta al momento de la floración.

Esta se tomó a los 52 días cuando había florecido el 50% de las plantas, en las dos hileras centrales midiendo con un flexómetro desde el nivel del suelo hasta la base de la flor masculina.

3.8.5 Número de mazorcas por planta.

Al momento de la cosecha se estableció en las dos hileras centrales de cada parcela, el número de mazorcas que tuvo cada planta.

3.8.6 Tamaño de la mazorca.

Al momento de la cosecha, se tomó al azar 10 mazorcas por parcela y se estableció el tamaño de las mazorcas, midiendo su longitud sin las hojas que la recubren.

3.8.7 Número de hileras de granos por mazorca.

Al momento de la cosecha se tomó al azar 10 mazorcas por parcela y se estableció el número de hileras de granos por mazorca.

3.8.8 Peso de 100 granos.

Se tomaron 100 granos sanos de la mazorca por cada parcela experimental, se pesó en una balanza de precisión y su peso se expresó en gramos.

3.8.9 Rendimiento Kg/ha.

Estuvo determinado por el peso de los granos provenientes del área útil de cada parcela experimental, uniformizando la humedad al 14%. Luego se transformó a toneladas por hectárea.

Se utilizó la siguiente fórmula para uniformizar los pesos.

$$Pu = \frac{Pa (100 - ha)}{(100 - hd)}$$

Donde:

Pu = peso uniformizado

Pa = peso Actual

Ha = Humedad actual

Hd = Humedad Deseada

IV. RESULTADOS

4.1 PORCENTAJE DE PLANTAS ATACADAS POR *Spodoptera frugiperda*.

En el Cuadro # 1 se observa el porcentaje de plantas atacadas semanalmente por *Spodoptera frugiperda*. No se encontró significancia estadística para las observaciones realizadas a los 7, 14 y 21 días después de la siembra que equivalen a las observaciones realizadas antes de la aplicación de los tratamientos; sin embargo, se encontró alta significancia a los 28, 35, 42 y 49 días después de la siembra que con las observaciones hechas posteriores a la aplicación de los tratamientos. Los coeficientes de variación fueron: 18.41%, 12.05%, 12.65%, 17.59%, 18.63%, 14.6% y 16.44%, respectivamente.

A los 7 días después de la siembra, los promedios variaron de 30 a 46.67 %. Equivaliendo el mayor promedio a los tratamientos: Clorpirifos 200 cc/ha + Arena y Ciromazina 20 g/ha + Arena, y el menor a los tratamientos: Clorpirifos 300 cc/ha +Arena, Ciromazina 50 g/ha + Arena y Clorpirifos 1 l/ha. A los 14 días después de la siembra, el mayor porcentaje de plantas atacadas (63.33%) se encontró en los tratamientos: Clorpirifos 200 cc/ha + Arena, Clorpirifos 300 cc/ha + Arena y Ciromazina 10 g/ha + Arena. El menor se dio en el tratamiento Clorpirifos 1 l/ha +Arena con el 36.67%. A los 21 días después de la siembra el mayor porcentaje de plantas atacadas, se encontró en el tratamiento Ciromazina 20 g/ha + Arena con el 63.33% y el menor se dio en el tratamiento Clorpirifos 500 cc/ha +Arena con el 40%.

En las observaciones realizadas a los 28 días después de la siembra, los mayores porcentajes de ataque se aprecian en los tratamientos Ciromazina 20 g/ha + Arena (70 %), Ciromazina 30 g/ha + Arena (76.67%) y Testigo (80%), y fueron estadísticamente iguales entre si y a los tratamientos Ciromazina 50 g/ha + Arena (66.67 %), Clorpirifos 1 l/ha

+Agua (63.33%) y solo Arena (56.67%); pero superiores a los otros tratamientos. Los menores porcentajes de plantas atacadas por *Spodoptera frugiperda* se encontraron en los tratamientos Clorpirifos 500 cc/ha + Arena y Ciromazina 10 g/ha + Arena (16.67 %), que fueron estadísticamente iguales entre sí.

En las observaciones 35 días después de la siembra (diez días después de la aplicación de los productos), se aprecia que los tratamientos Ciromazina 20 g/ha + Arena (73.33%), Ciromazina 30 g/ha + Arena (63.33%), Testigo (76.66%), Clorpirifos 1 l/ha +Agua (70%) y Arena (66.67%); fueron estadísticamente iguales entre si y superiores a los demás tratamientos. Los menores porcentajes de plantas atacadas se encontraron en los tratamientos Clorpirifos 500 cc/ha + Arena y Ciromazina 10 g/ha + Arena (16.67 y 20 %, respectivamente).

En el promedio a los 42 días después de la siembra (17 días posteriores a la aplicación de los productos), se observa que el tratamiento Testigo (73.33%) fue estadísticamente igual a los tratamientos: Ciromazina 30 g/ha + Arena (67.67%), Ciromazina 50 g/ha + Arena (63.33 %) y Arena (63.33%); pero superior a los otros tratamientos. Los menores porcentajes de plantas atacadas se encontraron en los tratamientos Clorpirifos 300 cc/ha + Arena y Clorpirifos 500 cc/ha + Arena (13.33 %).

En las observaciones a los 49 días después de la siembra (24 días posteriores a la aplicación de los productos), se encontró que los tratamientos: Ciromazina 20 g/ha + Arena (46.67%), Ciromazina 30 g/ha + Arena (56.67%), Ciromazina 50 g/ha + Arena (53.33%), Clorpirifos 1 l/ha +Agua (46.67%), Ciromazina 50 g/ha + Agua (46.67%), Arena (53.33%) y Testigo (60%); fueron estadísticamente iguales entre si y superiores a los demás tratamientos. Los menores valores se encontraron en los tratamientos Clorpirifos 100 cc/ha + Arena (23.33%), Clorpirifos 200 cc/ha + Arena (20%), Clorpirifos 300 cc/ha + Arena (13.33%), Clorpirifos 500 cc/ha + Arena (6.67%) y Ciromazina 10 g/ha + Arena (13.33%), que también fueron estadísticamente iguales entre sí.

Cuadro 1. Porcentaje de plantas atacadas antes y después de la aplicación de los tratamientos en el ensayo: “Control de *Spodoptera frugiperda* utilizando dosis de ciromazina y clorpirifos mezcladas con arena en el cultivo de maíz, en la zona de Ventanas”. Babahoyo, 2010.

Tratamientos	Porcentaje de plantas atacadas						
	Evaluaciones Previas			Evaluaciones de Efectividad de los Productos			
	Primera 7 dds	Segunda 14 dds	Tercera 21 dds.	Primera 28 dds (3 dda)	Segunda 35 dds (10 dda)	Tercera 42 dds (17 dda)	Cuarta 49 dds (24 dda)
Clorpirifos 100 cc/ha + Arena	40.00	40	46.67	23.33 cd	33.33 bcd	26.67 de	23.33 b
Clorpirifos 200 cc/ha + Arena	46.67	63.33	43.33	26.67 cd	23.33 cd	23.33 de	20.00 b
Clorpirifos 300 cc/ha + Arena	30.00	63.33	50.00	20.00 cd	26.67 cd	13.33 e	13.33 b
Clorpirifos 500 cc/ha + Arena	33.33	50.00	40.00	16.67 d	16.67 d	13.33 e	6.67 b
Ciromizina 10 g/ha + Arena	33.33	63.33	46.67	16.67 d	20.00 d	53.33 bc	13.33 b
Ciromazina 20 g/ha + Arena	46.67	50.00	63.33	70.00 a	73.33 a	53.33 bc	46.67 a
Ciromazina 30 g/ha + Arena	43.33	50.00	60.00	76.67 a	63.33 a	66.67 ab	56.67 a
Ciromazina 50 g/ha + Arena	30.00	56.67	56.67	66.67 ab	50.00 abc	50.00 bc	53.33 a
Clorpirifos 1 l/ha + Agua	30.00	36.67	60.00	63.33 ab	70.00 a	40.00 cd	46.67 a
Ciromazina 50 g/ha + Agua	36.67	53.33	60.00	43.33 bc	60.00 ab	63.33 ab	46.67 a
Arena	33.33	50.00	60.00	56.67 ab	66.67 a	63.33 ab	53.33 a
Testigo	43.33	56.67	50.00	80.00 a	76.67 a	73.33 a	60.00 a
Promedios	37.22	52.78	53.05	46.67	48.33	44.99	36.67
Significancia estadísticas	Ns	Ns	Ns	**	**	**	**
Coeficiente de variación %	18.41	12.05	12.65	17.59	18.63	14.6	16.44

dds = días después de la siembra, dda = días después de la aplicación, ns = no significativo, * significativo para el análisis estadístico los datos originales se transformaron en valores angulares. Valores con la misma letra en cada columna no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5% de significancia.

4.2 POBLACIÓN DE LARVAS DE *Spodoptera frugiperda*.

En el Cuadro 2, se observa la población de larvas de *S. frugiperda* por planta encontradas en las evaluaciones realizadas. No se detectó diferencia significativa en ninguna de las evaluaciones realizadas y los coeficientes de variación fueron: 11.95%, 15.75%, 14.3%, 10.55%, 10.22%, 10.33%, 9.87% y 9.78%; respectivamente

A los 7 días después de la aplicación el mayor número de larvas por planta se encontró en el Testigo (1.3), mientras que el menor valor se registró en los tratamientos: Clorpirifos 500 cc/ha + Arena y Ciromazina 10 g/ha + Arena (0.1 larvas/planta).

A los 14 días después de la siembra el mayor número de larvas por planta se volvió a encontrar en el Testigo (1.1), mientras el menor valor se registró en el tratamiento Clorpirifos 200 cc/ha + Arena (0.17 larvas/planta).

En la evaluación a los 21 días después de la siembra, el mayor número de larvas por planta se encontró también en el testigo (0.73), mientras que el menor valor se registró en el tratamiento Ciromazina 10 g/ha + Arena (0.13 larvas/planta).

A los 28 días después de la siembra (tres días después de la aplicación de los tratamientos) el mayor número de larvas por planta se encontró otra vez en el testigo (0.71), mientras que el menor valor se registró nuevamente en el tratamiento Ciromazina 10 g/ha + Arena (0.13 larvas/planta).

En la evaluación a los 35 días después de la siembra (diez días después de la aplicación de los tratamientos), el mayor número de larvas por planta se encontró nuevamente en el Testigo (0.70), mientras que el menor valor se registró otra vez en el tratamiento Ciromazina 10 g/ha + Arena (0.13 larvas/planta).

A los 42 días después de la siembra (diecisiete días después de la aplicación de los tratamientos), el mayor número de larvas por planta se encontró en el Testigo (0.69) y el menor valor se registró en el tratamiento Ciromazina 10 g/ha + Arena (0.13 larvas/planta).

Finalmente en la evaluación a los 49 días después de la siembra (veinticuatro días después de la aplicación de los tratamientos) el mayor número de larvas por planta se encontró en el testigo (0.67); mientras que el menor valor se registró en el tratamiento Ciromazina 10 g/ha + Arena (0.11 larvas/planta).

4.3 PORCENTAJE DE MAZORCAS ATACADAS POR *Spodoptera frugiperda*.

En el Cuadro 3, se observan los promedios del porcentaje de mazorcas atacadas por *S. frugiperda* en el ensayo. Al realizar el análisis de varianza no se encontró diferencia estadística y el coeficiente de variación fue de 17.1%.

El mayor porcentaje de mazorcas atacadas se encontró en el testigo (53.27%), mientras que el menor valor se registró en el tratamiento Clorpirifos 200 cc/ha + Arena (14.53%).

Cuadro 2. Población de larvas de *Spodoptera frugiperda* por planta, antes y después de la aplicación de los tratamientos en el ensayo: “Control de *Spodoptera frugiperda* utilizando dosis de ciromazina y clorpirifos mezcladas con arena en el cultivo de maíz, en la zona de Ventanas”. Babahoyo, 2010.

Tratamientos	Población de larvas de <i>Spodoptera frugiperda</i>						
	Evaluaciones Previas			Evaluación de Efectividad de los Productos			
	Primera 7 dds	Segunda 14 dds	Tercera 21 dds.	Primera 28 dds (3 dda)	Segunda 35 dds (10 dda)	Cuarta 42 dds (17 dda)	Quinta 49 dds (24 dda)
Clorpirifos 100 cc/ha + Arena	0.37	0.27	0.23	0.22	0.20	0.19	0.17
Clorpirifos 200 cc/ha + Arena	0.23	0.17	0.23	0.22	0.19	0.19	0.18
Clorpirifos 300 cc/ha + Arena	0.20	0.23	0.20	0.18	0.18	0.17	0.16
Clorpirifos 500 cc/ha + Arena	0.10	0.20	0.17	0.16	0.16	0.15	0.14
Ciromazina 10 g/ha + Arena	0.10	0.20	0.13	0.13	0.13	0.13	0.11
Ciromazina 20 g/ha + Arena	1.17	0.50	0.53	0.50	0.48	0.47	0.44
Ciromazina 30 g/ha + Arena	1.00	0.70	0.43	0.41	0.38	0.38	0.37
Ciromazina 50 g/ha + Arena	0.97	0.77	0.43	0.42	0.40	0.39	0.38
Clorpirifos 1 l/ha + Agua	0.87	0.53	0.53	0.51	0.48	0.47	0.43
Ciromazina 50 g/ha + Agua	0.93	0.47	0.40	0.40	0.38	0.37	0.36
Arena	1.07	0.63	0.67	0.64	0.63	0.61	0.60
Testigo	1.30	1.10	0.73	0.71	0.70	0.69	0.67
Promedios	0.69	0.48	0.39	0.38	0.36	0.35	0.33
Significancia estadísticas	Ns	ns	ns	Ns	ns	ns	Ns
Coeficiente de variación %	15.75	14.30	10.55	10.22	10.33	9.87	9.78

dds = días después de la siembra, dda = días después de la aplicación, ns = no significativo, * significativo para el análisis estadístico los datos originales se transformaron en valores angulares. Valores con la misma letra en cada columna no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5% de significancia.

4.4 NÚMERO DE MAZORCAS POR PLANTA.

En el Cuadro 3, se observan los promedios de número de mazorcas por planta registrado en el ensayo. Al realizar el análisis de varianza no se encontró significancia estadística entre tratamientos y el coeficiente de variación fue de 6.03%.

El mayor número de mazorcas por plantas (1.23) se encontró en los tratamientos Clorpirifos 100 cc/ha + Arena, Clorpirifos 500 cc/ha + Arena y Arena, mientras que el menor valor (1.07) se registró en los tratamientos Ciromazina 20 g/ha + Arena, Ciromazina 50 g/ha + Arena y testigo.

Cuadro 3. Porcentaje de mazorcas atacadas y número de mazorcas por planta, en el ensayo: “Control de *Spodoptera frugiperda* utilizando dosis de ciromazina y clorpirifos mezcladas con arena en el cultivo de maíz, en la zona de Ventanas”. Babahoyo, 2010.

Tratamientos	Porcentaje de Mazorcas Atacadas	Numero de mazorcas/planta
Clorpirifos 100 cc/ha + Arena	18.70	1.23
Clorpirifos 200 cc/ha + Arena	14.53	1.17
Clorpirifos 300 cc/ha + Arena	15.04	1.13
Clorpirifos 500 cc/ha + Arena	16.26	1.23
Ciromazina 10 g/ha + Arena	17.70	1.13
Ciromazina 20 g/ha + Arena	37.38	1.07
Ciromazina 30 g/ha + Arena	38.83	1.03
Ciromazina 50 g/ha + Arena	34.58	1.07
Clorpirifos 1 l/ha + Agua	23.89	1.13
Ciromazina 50 g/ha + Agua	35.40	1.13
Arena	24.39	1.23
Testigo	53.27	1.07
Promedios	27.5	1.14
Significancia estadísticas	ns	ns
Coeficiente de variación %	17.1	6.03

4.5 ALTURA DE PLANTA.

En el Cuadro 4, se observa los promedios de altura de planta obtenidos en los tratamientos estudiados. Los valores, al pasar por el análisis de varianza, alcanzaron significancia estadística al 5 % de probabilidades. El coeficiente de variación fue 2.6%.

La mayor altura de planta (2.5 m) se encontró en el tratamiento Ciromazina 10 g/ha + Arena, el cual fue estadísticamente igual a todos los tratamientos, excepto al testigo, que presentó el menor valor (2.31m).

4.6 LONGITUD DE MAZORCA.

En el Cuadro 4, se observa los promedios de longitud de mazorca obtenidos en los tratamientos estudiados. Los valores, al pasar por el análisis de varianza, alcanzaron significancia estadística al 5 % de probabilidades. El coeficiente de variación fue 3.37%.

La mayor longitud de mazorca (17.4 cm) se encontró también en el tratamiento Ciromazina 10 g/ha + Arena, el cual fue estadísticamente igual a todos los tratamientos, excepto al tratamiento Ciromazina 20 g/ha + Arena que presentó un valor de 15.39 cm.

4.7 NÚMERO DE HILERAS DE GRANOS POR MAZORCA.

En el Cuadro 5, se observa los promedios de número de hileras de granos por mazorca obtenidos en el ensayo. No se registró significancia estadística entre tratamientos. El coeficiente de variación fue de 4.75%

El mayor número de hileras por mazorca (13.57) se encontró en el tratamiento Ciromazina 10 g/ha + Arena y el menor (12.2 hileras) en el tratamiento Ciromazina 50 g/ha + Arena.

Cuadro 4. Altura de planta y longitud de mazorca, en el ensayo: “Control de *Spodoptera frugiperda* utilizando dosis de ciromazina y clorpirifos mezcladas con arena en el cultivo de maíz, en la zona de Ventanas”. Babahoyo, 2010.

Tratamientos	Altura de planta (m)	Longitud de mazorca (cm)
Clorpirifos 100 cc/ha + Arena	2.48 ab	15.97 ab
Clorpirifos 200 cc/ha + Arena	2.47 ab	16.60 ab
Clorpirifos 300 cc/ha + Arena	2.47 ab	16.87 ab
Clorpirifos 500 cc/ha + Arena	2.45 ab	16.87 ab
Ciromazina 10 g/ha + Arena	2.50 a	17.40 a
Ciromazina 20 g/ha + Arena	2.38 ab	15.39 b
Ciromazina 30 g/ha + Arena	2.40 ab	15.80 ab
Ciromazina 50 g/ha + Arena	2.39 ab	15.67 ab
Clorpirifos 1 l/ha + Agua	2.38 ab	16.68 ab
Ciromazina 50 g/ha + Agua	2.40 ab	16.43 ab
Arena	2.36 ab	16.30 ab
Testigo	2.31 b	15.90 ab
Promedios	2.42	16.32
Significancia estadísticas	*	**
Coeficiente de variación %	2.6	3.37

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente, según prueba de Tukey al 5% de significancia.

4.8 PESO DE 100 SEMILLAS.

En el Cuadro 5, se observa los promedios de peso de 100 semillas obtenidos en los tratamientos estudiados. Se encontró significancia estadística al 5 % de probabilidades y el coeficiente de variación fue 3.46%.

La mayor peso de 100 semillas (37.53 g) se obtuvo en el tratamiento Clorpirifos 300 cc/ha + Arena, el cual fue estadísticamente igual al resto de tratamientos, excepto a Ciromazina 30 g/ha + Arena que registró un valor de 33.73 g.

4.9 RENDIMIENTO POR HECTÁREA.

En el Cuadro 6, se observan los promedios de los resultados del rendimiento obtenido en el ensayo, encontrándose alta significancia estadística entre los tratamientos. El coeficiente de variación fue 8.37%.

El mayor rendimiento por hectárea (6781.14 kg/ha) se registró en Ciromazina 10 g/ha + Arena, el cual fue estadísticamente igual a todos los demás tratamientos, exceptuando testigo (5055.04 kg/ha) y Arena (5184.89 kg/ha), que presentaron los valores menores.

Cuadro 5. Número de hileras por mazorca y peso de 100 semillas, en el ensayo: “Control de *Spodoptera frugiperda* utilizando dosis de ciromazina y clorpirifos mezcladas con arena en el cultivo de maíz, en la zona de Ventanas”. Babahoyo, 2010.

Tratamientos	Número de hileras de granos por mazorca	Peso de 100 semillas g
Clorpirifos 100 cc/ha + Arena	13.27	35.53 ab
Clorpirifos 200 cc/ha + Arena	13.23	36.10 ab
Clorpirifos 300 cc/ha + Arena	13.50	37.53 a
Clorpirifos 500 cc/ha + Arena	13.07	35.43 ab
Ciromazina 10 g/ha + Arena	13.57	36.00 ab
Ciromazina 20 g/ha + Arena	13.00	35.57 ab
Ciromazina 30 g/ha + Arena	12.23	33.73 b
Ciromazina 50 g/ha + Arena	12.20	35.87 ab
Clorpirifos 1 l/ha + Agua	12.23	34.83 ab
Ciromazina 50 g/ha + Agua	12.77	35.57 ab
Arena	12.79	35.20 ab
Testigo	12.83	34.97 ab
Promedios	12.89	35.52
Significancia estadísticas	Ns	*
Coefficiente de variación %	4.75	3.46

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente, según prueba de Tukey al 5% de significancia.

Cuadro 6. Promedios de Rendimiento por hectárea en el ensayo: “Control de *Spodoptera frugiperda* utilizando dosis de ciromazina y clorpirifos mezcladas con arena en el cultivo de maíz, en la zona de Ventanas”. Babahoyo, 2010.

Tratamientos	Rendimiento kg/ha
Clorpirifos 100 cc/ha + Arena	6555.53 ab
Clorpirifos 200 cc/ha + Arena	5714.34 ab
Clorpirifos 300 cc/ha + Arena	6239.68 ab
Clorpirifos 500 cc/ha + Arena	6408.57 ab
Ciromazina 10 g/ha + Arena	6781.14 a
Ciromazina 20 g/ha + Arena	6363.45 ab
Ciromazina 30 g/ha + Arena	6285.97 ab
Ciromazina 50 g/ha + Arena	6284.81 ab
Clorpirifos 1 l/ha + Agua	6184.89 ab
Ciromazina 50 g/ha + Agua	5655.04 ab
Arena	5184.89 b
Testigo	5055.04 b
Promedios	6059.45
Significancia estadísticas	**
Coeficiente de variación %	8.37

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

Análisis económico del rendimiento de grano en función al costo de los tratamientos con insectos para el “control de *Spodoptera frugiperda* utilizando diferentes dosis de insecticidas mezcladas con arena en el cultivo de maíz en la zona de Ventanas 2010”.

Tierra	Unidad	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
Arriendo de 1 Ha	USD/Ha/ciclo	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00
Preparación del suelo	USD/Ha/ciclo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aplicación de insecticidas	USD/Ha/ciclo	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	16,00	16,00	0,00
Aplicación de fertilizantes	USD/Ha/ciclo	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00
Aplicación de herbicidas	USD/Ha/ciclo	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
Deshierba manual	USD/Ha/ciclo	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00
Siembra	USD/Ha/ciclo	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00
Siembra (Var. Iniap-551)	USD/Ha/ciclo	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00	66,00
Insecticidas	USD/Ha/ciclo	2,80	5,60	8,40	14,00	1,70	3,40	5,10	6,80	0,00	56,00	25,50	0,00
Fertilizantes	USD/Ha/ciclo	76,50	76,50	76,50	76,50	76,50	76,50	76,50	76,50	76,50	76,50	76,50	76,50
Control de malezas	USD/Ha/ciclo	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Transporte de Urea y semilla	USD/Ha/ciclo	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Cosecha	USD/Ha/ciclo	140,00	120,00	130,00	145,00	125,00	123,00	120,00	124,00	119,00	110,00	121,00	110,00
Transporte cosecha(predio)	USD/Ha/ciclo	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
COSTO QUE VARÍAN (INDIRECTOS)		120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00	120,00
COSTOS TOTALES	USD/Ha/ciclo	630,30	613,10	625,90	646,50	614,20	613,90	612,60	618,30	606,50	661,50	627,00	589,50
PROD. AJUSTADA AL 14%	Kg/Ha/ciclo	6555,53	6714,34	6239,68	6408,57	6781,14	6363,45	6285,97	6284,81	6184,89	5655,04	5184,89	5055,04
PRECIO DE VENTA	USD/Kg	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
BENEFICIO BRUTO	USD/Ha/ciclo	2032,21	1771,45	1934,3	1986,66	2102,15	1972,67	1948,65	1948,29	1971,32	1753,06	1607,32	1567,06
BENEFICIO NETO	USD/Ha/ciclo	1401,91	1158,35	1308,40	1340,16	1487,95	1358,77	1336,05	1329,99	1364,82	1091,56	980,32	977,56
RELACIÓN B/C	USD/Ha/ciclo	2,22	1,89	2,09	2,07	2,42	2,21	2,18	2,15	2,25	1,65	1,56	1,66

V. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se puede determinar que la aplicación de insecticidas como cebos para el control de ***S. frugiperda***, incide sobre su población. Esto coincide con Corpoica(2006) quienes indican que este insecto ataca al cogollo y que una buena aplicación de cebo al cogollo disminuye significativamente sus poblaciones.

El hecho en que se logro un mejor control de ***S. frugiperda*** con el tratamiento Clorpirifos 500 cc/ha + Arena se debe posiblemente al efecto fumigante de este insecticida, lo que concuerda con Revelo (1976), que sostiene que la base fundamental para el control de plagas con insecticidas está íntimamente ligada al lado práctico de la fisiología del insecto. Como consecuencia de las aplicaciones se produjo una disminución en el ataque y daño del insecto, especialmente si este se realiza a los 25 días después de la siembra.

Realizados los análisis de estadística también se puede mencionar que la población de *S. frugiperda* se reduce con las aplicaciones de los insecticidas de una manera gradual y estable. Sin embargo esta tiene a ser menos eficaz dependiendo del tipo de molécula elegida para su control. Esto corrobora lo manifestado por Paliz y Quijije (1985), quienes mencionan que el control químico, se refiere al uso de insecticidas, con capacidad para reprimir o prevenir el desarrollo de los insectos plagas. El valor de los insecticidas, como medida de represión de plagas agrícolas, depende de su buen uso o manejo, es decir, mediante su empleo racional.

El comportamiento agronómico del cultivo se presentó de mejor manera con las aplicaciones de ciromazina 10 g/ha, siendo el menos estable el tratamiento testigo el cual presento lo menores promedios en la mayoría de variables evaluadas. El mejor rendimiento se produjo con la aplicación de Ciromazina 10 g/ha mas arena, que presento mejor control y una adecuada relación económica. Estos obvios resultados están relacionados con los mejores efectos sobre el control de larvas logrados por estos tratamientos.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según los resultados obtenidos en este ensayo se concluye lo siguiente:

1. Las aplicaciones de insecticidas en cebos realizan un buen control sobre larvas de *S. frugiperda*, disminuyendo las poblaciones.
2. El mayor control se encontró en el tratamiento Clorpirifos 500 cc/ha mas arena (6.67% planta atacadas/ha), a los 49 días después de la siembra.
3. El tratamiento testigo presentó el mayor porcentaje de plantas atacadas por hectárea (80% a los 28 días después de la siembra), siendo este el valor más alto encontrado.
4. El crecimiento vegetativo del cultivo no se vio afectado por el ataque del insecto en ninguna de las evaluaciones, en los tratamientos donde se aplico insecticidas en cebos.
5. No se encontró diferencias en el porcentaje de mazorca atacadas, sin embargo el Testigo alcanzo el mayor porcentaje (53.27%).
6. La altura de planta y la longitud de mazorca se vieron altamente influenciada por la aplicación de los cebos con Ciromazina 10 g/ha mas arenas (2.5 m y 17.4 cm).
7. No se alcanzó diferencias en el número de hileras por mazorca, en ningún tratamiento
8. Las aplicaciones de insecticidas en agua no disminuyen el ataque del insecto de manera gradual.

9. Se observó diferencias estadísticas en el rendimiento de grano entre los tratamientos utilizados, obteniendo el tratamiento Ciromazina 10 g/ha mas arena con 6781.14 kg/ha en el promedio general.

En base a estas conclusiones se recomienda:

1. Realizar las aplicaciones de insecticidas en cebos para mejorar y prolongar su control.
2. Realizar investigaciones similares con otros materiales de siembra y bajo otras condiciones de manejo.

VII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se ejecutó cerca de la parroquia Puerto Pechiche del cantón Ventanas provincia de Los Ríos, entre el 18 de febrero y el 20 de junio del 2010, la zona presenta un clima tropical húmedo con temperatura anual de 26° C con una precipitación media anual de 2115.9 mm/año. En el lote experimental presenta topografía irregular con un drenaje regular, se trabajó con el híbrido INIAP 551 se utilizó el diseño experimental denominado Bloques al azar con 12 tratamientos y 3 repeticiones, se empleó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5% de probabilidades.

Los tratamientos investigados fueron los siguientes: Clorpirifos 100 cc/ha + Arena, Clorpirifos 200 cc/ha + Arena, Clorpirifos 300 cc/ha + Arena, Clorpirifos 500 cc/ha + Arena, Ciromizina 10 g/ha + Arena, Ciromazina 20 g/ha + Arena, Ciromazina 30 g/ha + Arena, Ciromazina 50 g/ha + Arena, Clorpirifos 1 l/ha + Agua, Ciromazina 50 g/ha + Agua, y solo arena. Se evaluó poblaciones de larvas, porcentaje de plantas atacadas, porcentajes de mazorcas atacadas, altura de la planta, número de mazorcas por plantas, tamaño de la mazorca, número de hileras de granos por mazorca, peso en 100 granos y rendimiento.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Las aplicaciones de insecticidas en cebos realizan un buen control sobre larvas de *S. frugiperda*, disminuyendo las poblaciones.

El mayor control se encontró en el tratamiento Clorpirifos 500 cc/ha mas arena (6.67% planta atacadas/ha), a los 49 días después de la siembra.

El tratamiento testigo presentó el mayor porcentaje de plantas atacadas por hectárea (80% a los 28 días después de la siembra), siendo este el valor más alto encontrado.

El crecimiento vegetativo del cultivo no se vio afectado por el ataque del insecto en ninguna de las evaluaciones, en los tratamientos donde se aplicó insecticidas en cebos.

No se encontró diferencias en el porcentaje de mazorca atacadas, sin embargo el Testigo alcanzó el mayor porcentaje (53.27%).

La altura de planta y la longitud de mazorca se vieron altamente influenciada por la aplicación de los cebos con Ciromazina 10 g/ha más arenas (2.5 m y 17.4 cm).

No se alcanzó diferencias en el número de hileras por mazorca, en ningún tratamiento

Las aplicaciones de insecticidas en agua no disminuyen el ataque del insecto de manera gradual.

Se observó diferencias estadísticas en el rendimiento de grano entre los tratamientos utilizados, obteniendo el tratamiento Ciromazina 10 g/ha más arena con 6781.14 kg/ha en el promedio general.

VIII. SUMMARY

This research work was carried out near the parish of the canton Pechiche Puerto Ventanas Los Rios province, between 18 February and 20 June 2010, the area has a humid tropical climate with annual temperature of 26 ° C with a average annual rainfall of 2115.9 mm / year. In the experimental plot has irregular topography with a regular drain, we used the hybrid INIAP 551 is called experimental design used randomized blocks with 12 treatments and 3 replications was used multiple range test of Tukey at 5% probability.

The treatments investigated were: Chlorpyrifos 100 cc / ha + Arena, Chlorpyrifos 200 cc / ha + Arena, Chlorpyrifos 300 cc / ha + Arena, Chlorpyrifos 500 cc / ha + Arena, Ciromizina 10 g / ha + Arena, 20 g Cyromazine / ha + Arena, Cyromazine 30 g / ha + Arena, Cyromazine 50 g / ha + Arena, Chlorpyrifos 1 l / ha + Water, Cyromazine 50 g / ha + Water, and just sand. Larval populations were assessed, percentage of plants attacked, attacked percentages of ears, plant height, number of ears per plant, cob size, number of rows of kernels per ear, weight of 100 grains and yield.

The results were:

Applications of insecticides in baits do a good control of larvae of *S. frugiperda*, declining populations.

Greater control was found in the treatment Chlorpyrifos 500 cc / ha more sand (6.67% attacked plants / ha) at 49 days after sowing.

The control treatment had the highest percentage of attacked plants per hectare (80% at 28 days after sowing), which is the highest value found.

The growth of the crop was not affected by insect attack in any of the evaluations, the treatments with insecticides applied in bait.

No differences in the percentage of ears attacked, but the check had the highest percentage (53.27%).

The plant height and ear length were highly influenced by the application of baits Cyromazine 10 g / ha more arenas (2.5 m 17.4 cm).

Not achieved differences in the number of rows per ear, in any treatment

Insecticide applications in water did not reduce insect attack gradually.

Statistical differences were observed in grain yield between the treatments used, obtaining treatment Cyromazine 10 g / ha more sand to 6781.14 kg / ha in average.

LITERATURA CITADA

1. **CIFUENTES, J. A.** 1.997 Oviposición del cogollero y daño de las larvas en plántulas de maíz y sorgo en invernadero. Agricultura Técnica de México, México DF. 2(7): 23.
2. **CORPOICA**, 2006 (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria). Manejo del cultivo de maíz en la costa atlántica de Colombia. Épocas de siembra, (En líneas). Consultado el 29 de Agosto del 2010. Disponible en: http://www.turipana.org.co/mane_maiz.htm
3. **ENTOMOTROPICA.** 2001. Fluctuación poblacional de Spodoptera frugiperda en el cultivo de maíz bajo tres sistemas de labranza. (En líneas). Consultado el 4 de septiembre del 2010 Disponible en: <http://www.google.com.ec/search?hl=es&q=spodoptera+frugiperda+y+su+s+da%C3%1os+en+el+maiz&meta>.
4. **HERRERA, A.S** 1990 Análisis del uso de la tecnología en la Producción de maíz in Reunión de maiceros de la zona Andina y Reunión Sudamericana de Maiceros (14,1), Estado Guárico – Venezuela. pp 1-3.
5. **LEZAMA, R. N.** 1.993 Estudio sobre la biología, comportamiento y ecología de Spodoptera frugiperda (Smith). Tesis de Doctorado. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Agronomía, Quito, EC. 222 p.
6. **MARTIN, D. H.** 1.995 Observación del daño causado por Spodoptera frugiperda actuando como cortador. Boletín Entomológico, VE 1(10): 129-130.
7. **MONTESBRAVO, F. A.** 2.003 Aspectos bioecológicos, muestreos, umbrales de daño y métodos de control del gusano cogollero del maíz. Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado (UCLA), Venezuela.
8. **NAVARRO, R.** 2000. Plagas del algodón en Venezuela. Estado de Aragua, Venezuela. pp. 4 -9.
9. **ORTEGA, A.C.** 1987. Insectos nocivos del maíz: una guía para su identificación en el campo. D.F. México p. 28- 31.

10. **PALIZ Y MENDOZA**, 1985 Plagas del maíz en el litoral Ecuatoriano, sus características y control In. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. pp. 11 - 17.
11. **PANTOJA, A. ET AL.** 1.997 MIP en Arroz. Manejo integrado de plagas. CIAT, Cali, CO. 141 p,
12. **PÉREZ, C. M.** 1.994 Manejo integrado de la palomilla de maíz (S. frugiperda J. E. Smith) In IX Forum Nacional de Ciencia y Técnica. La Habana, CU. 28 p.
13. **PEREZ, E.M.** 2000. Manejo de plagas. Playa ciudad de la Habana Cuba. pp. 1 - 3.
14. **PIEDRA, V. E.** 1.990 Principales plagas del maíz: Daños, pérdidas y recomendaciones para la siembra. Avance agroindustrial. 11(42): 17-19.
15. **QIUIJE, R.** 1996. Manejo integrado de plagas y enfermedades. Problemas y manejos fitosanitarios en maíz en la zona Central del Litoral Ecuatoriano. In. Departamento Nacional de Protección Vegetal, Estación Experimental Tropical Pichilingue. Núcleo de apoyo y capacitación. Seminario taller. Quevedo — Ecuador pp. 1—11.
16. **REINES, A. G.** 1.994 Variedades de fréjol con amplio grado de adaptación. Agricultura Técnica de México. No.9: 12-13.
17. **REVELO, P. M.** 1.976 Manejo de productos agroquímicos: Insecticidas. TOA, Bogotá, CO. 114 p.
18. **ROSS, M.** 1978. Introducción a la entomología general y aplicada. 4 ed. Barcelona. p. 536.

APÉNDICE









