UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TESIS DE GRADO

PREVIÓ A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA

EVALUACIÓN DE DOS BIOINSECTICIDAS EN DIFERENTES DOSIS PARA EL CONTROL DEL GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda J.E. Smith*) EN EL CULTIVO DE MAÍZ EN LA ZONA DE PUEBLOVIEJO.

AUTORES

NICOLÁS ALBERTO VALENZUELA BERMEO

GLUBIS HENRRY ZAMBRANO CEVALLOS

DIRECTOR DE TESIS

ING. AGRON. MSC. RAMIRO GAIBOR FERNÁNDEZ

QUEVEDO - LOS RÍOS - ECUADOR

2012

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Presentado al Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Aprobado:

Ing. Vicente Paliz Sánchez
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Alfonso Vasco Medina
MIEMBRO DEL TRIBUNAL
DE TESIS

Ing. Pedro Rosero Tufiño
MIEMBRO DEL TRIBUNAL
DE TESIS

RESPONSABILIDAD

Los resultados, conclusiones y recomendaciones de la presente investigación es responsabilidad de los autores.

---------- ----------

NICOLÁS ALBERTO VALENZUELA BERMEO

GLUBIS HENRRY ZAMBRANO CEVALLOS

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis a Dios y a mis padres. A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ello que soy lo que soy ahora. Los amo con mi vida.

Glubis Henrry Zambrano Cevallos

DEDICATORIA

A mi esposa. Mi Osita Preciosa, compañera inseparable de cada jornada. Ella representó gran esfuerzo y tesón en momentos de decline y cansancio, quien me brindo su amor, su cariño, su estímulo, su apoyo constante, comprensión y paciente espera para poder terminar el grado son evidencia de su gran amor. ¡Gracias Mary!

A mi hermana Karina, por acompañarme en cada una de los trabajos que he emprendido y ser siempre mi más ferviente hincha, estar muy pendiente de cada paso que doy, existir siempre a mi lado para ayudarme a levantar cuando tropecé, gracias ñaña nunca cambies.

Nicolás Alberto Valenzuela Bermeo

AGRADECIMIENTOS

Agradezco de todo corazón a dios y a mis padres porque a través de ellos me concedió la vida en este mundo, así como a mis abuelos, tíos, hermanos, suegros, esposa e hijos y a todas las personas que directa o indirectamente han tenido a bien ayudarme en forma moral y económica para mi formación como ser humano y profesional, en respuesta a esto, cuenten con un gran amigo.

Glubis Henrry Zambrano Cevallos

AGRADECIMIENTOS

Con la mayor gratitud por los esfuerzos realizados para que yo lograra terminar mi carrera profesional siendo para mí la mejor herencia.

A mi madre que es el ser más maravilloso de todo el mundo. Gracias por el apoyo moral, tu cariño y comprensión que desde niño me has brindado, por guiar mi camino y estar junto a mí en los momentos más difíciles.

También se agradece a todos los docentes de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo que me dio la oportunidad de capacitarme, a cada uno de los maestros de la Carrera de Ingeniería Agronómica y a todas aquellas personas que me motivan a enfrentar el futuro con confianza, Gracias.

Nicolás Alberto Valenzuela Bermeo

AGRADECIMIENTO

Deseamos expresa de manera humilde a la prestigiosa Universidad Técnica Estatal de Quevedo que nos dio la oportunidad de capacitarnos, a cada uno de los maestros de la Carrera de Ingeniería Agronómica y a todas aquellas personas que nos motivaron a enfrentar el futuro con confianza, Gracias.

De manera especial nuestros sinceros agradecimientos a:

Nuestro Director de Tesis Ing. MSc Ramiro Gaibor Fernández, por haber creído en el proyecto y habernos brindado todo su apoyo en momentos cruciales y haber aportado toda su experiencia en el mismo.

Al Eco. Flavio Ramos, por su valioso trabajo en el análisis estadístico y redacción.

Los miembros del Tribunal de Tesis:

Ing. MSc. Napoleón Paliz Sánchez, por brindarme su apoyo incondicional y experiencia al proyecto, ya que su revisión marco gran diferencia.

Ing. MSc. Alfonso Vasco Medina, por su amistad, inspiración y apoyo incansable al proyecto.

Ing. MSc Pedro Rosero T, por su apoyo y ayuda a nuestro proyecto.

Nicolás Alberto Valenzuela Bermeo Glubis Henrry Zambrano Cevallos.

MIL GRACIAS

CAPITULO **INDICE DE CONTENIDO** **PAGINAS**

I. INTRODUCCION..... 1

A. Justificación 3

B. Objetivos 5

1. General..... 5

2. Específicos. 5

C. Hipótesis. 5

II. REVISIÓN DE LITERATURA..... 6

A. El Gusano Cogollero 6

1. Clasificación taxonómica..... 6

2. Distribución geográfica 7

3. Importancia..... 7

4. Características generales del gusano cogollero (*S. frugiperda).* 7

5. Ciclo biológico del cogollero 8

- ✓ Huevo o postura 8
- ✓ Larva o gusano 8
- ✓ Pupa 9
- ✓ Adulto o imago..... 9

6. Daños ocasionados por el cogollero a la planta 9

7. Manejo del gusano cogollero..... 10

8. Monitoreo y umbral económico. 10

9. Métodos de Control. 11

Buenas Prácticas Agrícolas (BPA). 11

B. Bioinsecticidas 11

1. Árbol de Neem 11

a. Los Extractos de Neem 12

b. Propiedades 12
c. Efectos sobre otros animales (especies no objetivo) 13
2. Acido piroleñoso o humo líquido. 14
a. Producción artesanal de humo líquido o acido piroleñoso. 14
b. Uso del ácido piroleñoso o humo líquido 15
✓ Utilización para enraizamiento 15
✓ Como fertilizante foliar 15
C. Cipermetrina 15
III. MATERIALES Y MÉTODOS 17
A. Localización 17
B. Características Climáticas 17
C. Material Genético 17
D. Factores en estudio 18
1. Bioinsecticidas: 18
a. Acido piroleñoso o humo líquido. 18
b. Neem 18
2. Dosis 18
E. Tratamientos 19
F. Diseño Experimental 19
G. Manejo del Experimento 20
1. Preparación del suelo 20
a. Siembra 20
b. Raleo 20
c. Fertilización 20
d. Control de malezas 20
e. Control fitosanitario 21
f. Cosecha 21

H. Datos registrados y forma de evaluación 21
1. Altura de planta 21
2. Inserción de la mazorca 21
3. Cobertura de mazorca (escala 1-5) 21
4. Acame de maíz 21
5. Aspecto de la mazorca (escala 1-5) 22
6. Diámetro de la mazorca 22
7. Longitud de la mazorca 22
8. Número de hileras por mazorca 22
9. Peso de 100 granos 22
I. Variable sanitaria evaluada 22
Daño foliar promedio 22
IV. RESULTADOS 24
A. Altura de planta 24
B. Altura de inserción de mazorca 25
C. Cobertura de mazorca 26
D. Acame 27
E. Aspecto de la mazorca (escala 1-5) 28
F. Diámetro de mazorca 29
G. Longitud de mazorca 30
H. Numero de hileras por mazorca 31
I. Peso de 100 granos de semilla 32
J. Daño foliar promedio 33
K. Análisis Económico 35
V. DISCUSIÓN 37
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 39
VII. RESUMEN 40

SUMMARY 42

VIII. LITERATURA CITADA 43

APENDICE 46

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PAGINAS
1	Promedios de altura de planta del híbrido de Maíz INIAP H-601, en estudio de evaluación de dos bioinsecticidas con diferentes dosis, para el control de *S. frugiperda* en la zona de Puebloviejo, Los Ríos– 2011.	**24**
2	Promedios de inserción de mazorca del híbrido de Maíz INIAP H-601, en estudio de evaluación de dos bioinsecticidas con diferentes dosis, para el control de *S. frugiperda* en la zona de Puebloviejo, Los Ríos – 2011.	**25**
3	Promedios de cobertura de mazorca del híbrido de Maíz INIAP H-601, en estudio de evaluación de dos bioinsecticidas con diferentes dosis, para el control de *S. frugiperda* en la zona de Puebloviejo, Los Ríos – 2011.	**26**
4	Promedios porcentuales de acame de plantas del híbrido de Maíz INIAP H-601, en estudio de evaluación de dos bioinsecticidas con diferentes dosis, para el control de *S. frugiperda* en la zona de Puebloviejo, Los Ríos – 2011.	**27**
5	Promedios de aspecto de mazorca del híbrido de Maíz INIAP H-601, en estudio de evaluación de dos bioinsecticidas con diferentes dosis, para el control de *S. frugiperda* en la zona de Puebloviejo, Los Ríos – 2011.	**28**
6	Promedios de diámetro de mazorca del híbrido de Maíz INIAP H-601, en estudio de evaluación de dos bioinsecticidas con diferentes dosis, para el control de *S. frugiperda*, en la zona de Puebloviejo, Los Ríos – 2011.	**29**

CUADRO		PAGINAS
7	Promedios de longitud de mazorca del híbrido de Maíz INIAP H-601, en estudio de evaluación de dos bioinsecticidas con diferentes dosis, para el control de *S. frugiperda* en la zona de Puebloviejo, Los Ríos – 2011.	**30**
8	Promedios de numero de hileras por mazorca en el híbrido de Maíz INIAP H-601, en estudio de evaluación de dos bioinsecticidas con diferentes dosis, para el control de *S. frugiperda* en la zona de Puebloviejo, Los Ríos – 2011	**31**
9	Promedios de peso de 100 granos de semilla del híbrido de Maíz INIAP H-601, en estudio de evaluación de dos bioinsecticidas con diferentes dosis, para el control de *S. frugiperda*, en la zona de Puebloviejo, Los Ríos – 2011.	**32**
10	Promedios del daño foliar en los tratamientos con diferentes dosis de bioinsecticidas según la prueba t, en estudio de evaluación para el control de *S. frugiperda*, en la zona de Puebloviejo, Los Ríos – 2011.	**33**
11	Promedios del daño foliar en las diferentes fechas de aplicación según la prueba t, en la evaluación de dos bioinsecticidas con diferentes dosis, para el control de *S. frugiperda*, en la zona de Puebloviejo, Los Ríos – 2011.	**34**
12	Análisis Económico de tratamientos bioinsecticidas, en estudio de evaluación para el control de *S. frugiperda*, en la zona de Puebloviejo, Los Ríos – 2011.	**36**

I. INTRODUCCIÓN

El maíz *(Zea mays)* es un cultivo remoto con 7000 años de antigüedad. Su origen no está muy definido, pero se considera que pertenece a la zona donde se desarrolló la cultura Maya, pues sus hallazgos más antiguos se encuentran en esta región. Hoy en día el cultivo de maíz está difundido por todo el mundo, en especial EE-UU, Europa, Brasil, Argentina y muchos otros países de los continentes (INFOAGRO, 2010).

El cultivo de maíz es uno de los más diversificados ya que su materia prima se utiliza en la elaboración de alimentos y productos derivados que sirven para la alimentación humana y animal. Se encuentra en el tercer lugar a nivel mundial después del trigo y arroz.

En el Ecuador, el maíz se cultiva en una superficie promedio de 480 mil hectáreas, siendo el Litoral la zona de mayor superficie sembrada, con suelos y condiciones climáticas aptas para el cultivo. Las Provincias de Guayas y Los Ríos las mas productoras, lo cual genera fuente de ingreso para los pequeños y medianos agricultores que se dedican a la actividad maicera. Entre los elementos nutritivos que utiliza la planta en mayores cantidades están, el nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K).

Bajo el enfoque de cadenas productivas, el maíz duro comprende a productores agrícolas, industrias fabricantes de alimentos balanceados, snacks y sector avícola. Este cultivo representa alrededor del 2% del PIB agrícola nacional, con una inversión total, en la cadena, de alrededor de novecientos millones de dólares.

La producción de maíz se caracteriza por una gran dispersión de productores pequeños y medianos, con productividad promedios muy por debajo de la media internacional, con costos unitarios de producción relativamente altos frente al mercado internacional, con sistemas semi-tecnificados de producción y alta concentración en la época lluviosa aunque se cultiva también en la época seca, además su adaptación climática permite cultivarlos casi en todas las regiones.

En la agricultura moderna son muchos los beneficios económicos que con frecuencia sustentan el uso de pesticidas convencionales, que generan mala calidad en los

productos vegetales obtenidos. El uso indiscriminado ocasiona altos costos, contaminación ambiental, resurgencia y resistencia de la plaga. Dentro de varias alternativas de manejo del gusano cogollero se cuenta con el uso de extractos de plantas que pueden tener eficacia; además, no alteran etológicamente a los insectos, se preparan fácilmente y no ocasionan contaminación contribuyendo de esta manera a solucionar la problemática generada por el uso irracional de los agroquímicos.

Con el fin de disminuir el impacto ambiental derivados de medidas de protección, es necesario estudiar nuevas alternativas para el de *S. frugiperda*, que sean seguras para el ambiente, la salud humana y compatibles con las prácticas de manejo integrados de plagas. Una alternativa promisoria es el uso de agentes biorracionales, como los reguladores del crecimiento de los insectos (RCLs) o los compuestos derivados de fuentes naturales (Pineda et al, 2006).

A. Justificación

El Maíz es uno de los productos de mayor importancia en nuestro país, con buenas características alimenticias su producción es de 595.000 TM aproximadamente, bajo condiciones normales. De la producción nacional de maíz la avicultura consume el 57%, alimentos balanceados para otros animales 6%; se exporta para Colombia el 25%; industrias de consumo humano 4% y autoconsumo y semillas 8%.

La distribución geográfica de la producción de maíz duro en la Costa se concentra: 80% de la superficie, (Los Ríos 40%, Manabí 18% y Guayas 19% y 3% entre Esmeraldas y El Oro); en la Sierra, 17%, ubicadas en la provincia de Loja y Bolívar, en la Amazonía un 3%.

El Maíz *(Z. mays),* constituye un cereal de mucha importancia para la alimentación básica, para el consumo humano o alimentación animal. El grano posee del 4-12% de proteínas, 60-70% hidratos de carbono, 4-5% de grasas y 2-3% minerales, por lo que se considera una fuente primordial de energía para los seres vivos.[1]

Al igual que otras muchas especies vegetales cultivadas por el hombre, está sometido a una gama de organismos fitófagos y entomófagos que encuentran en esta planta los recursos indispensables para su sobrevivencia.

Este cultivo es hospedero de varios insectos plagas que causan daños a todas las partes de la planta (raíz, tallo, hojas y frutos). Estos pueden ser trozadores o cortadores, desfoliadores o barrenadores, chupadores etc. Que pueden ser ocasionados por *Spodoptera frugiperda, Diatrea saccharallis, Agrotis ipsilon, Mocis latipe*, y loritos verdes.

El gusano "cogollero" *(S. frugiperda*) constituye la plaga clave que causa mayor daño al cultivo de maíz en el Ecuador y en diferentes países. Las pérdidas que esta plaga ocasiona son cuantiosas. Una de las principales causas del ataque de este insecto es la explotación masiva del maíz en grandes extensiones, ya que crea condiciones propicias para que la plaga se reproduzca y disemine con mayor facilidad.

[1] Datos del III Censo Nacional Agropecuario MAG - SICA

Para controlar las poblaciones del cogollero en estado inmaduro que es la fase que provocan los daños al cultivo de maíz, los agricultores dependen del uso exclusivo de insecticidas convencionales, que en muchas ocasiones por la falta de asesoramiento técnico, son utilizados indiscriminadamente.

Para manejar racionalmente a un insecto-plaga no se debe intentar eliminarlo, sino bajar sus niveles poblacionales o mantenerlos dentro de un umbral económico o en posición equilibrada ya que él mismo forma parte del equilibrio del biológico dentro del ecosistema.

En consecuencia es necesario investigar el uso de productos alternativos en el control de las diversas plagas que presenten menor impacto en la flora y fauna (ecosistemas) del medio.

B. Objetivos

1. General

- ✓ Evaluar dos bioinsecticidas con diferentes dosis, para el control del gusano cogollero *(S. frugiperda)* en el cultivo de maíz.

2. Específicos.

- ✓ Determinar el bioinsecticida con mejor eficacia para controlar al gusano cogollero (*S. frugiperda*).
- ✓ Determinar la resistencia que presenta el híbrido INIAP H-601 al ataque de *S. frugiperda*.
- ✓ Determinar las dosis eficaces para el control de *S. frugiperda*.
- ✓ Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

C. Hipótesis.

- ✓ Los bioinsecticidas utilizados en el cultivo del híbrido de maíz H-601, son eficaces para el control de *S. frugiperda*.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. El Gusano Cogollero

El gusano cogollero es la larva de la palomilla nocturna *S. frugiperda*, que ataca principalmente maíz, sorgo y arroz, aunque también en menor grado hortalizas, algodón y otros cultivos.

Es nativo de centro y Sur América en donde causa incalculables pérdidas económicas. La larva se alimenta de la lámina foliar llegando hasta esqueletizarlas, ocasionando grandes pérdidas en cultivos de maíz, arroz secano principalmente.

En ocasiones puede llegar a convertirse en gusano ejército devorando todo a su paso.

Este insecto-plaga ataca con rigor las siembras tardías en las costas y regiones cálidas con 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.

1. Clasificación taxonómica

Reino: Animal

División: Exoterygota

Clase: Insecta

Orden: Lepidoptera

Familia: Noctuidae

Género: *Spodoptera*

Especie: *frugiperda*

(Bayer. Crop. Science, 2008).

2. Distribución geográfica

Esta especie es conocida como “cogollero del maíz”. Se encuentra distribuido en las áreas agrícolas de América, en el Perú se localiza en costa, sierra y selva. Es considerada como una de las plagas principales del maíz (Bayer, 2008).

El gusano cogollero es una plaga americana, de hábitos polífagos que se distribuye en los trópicos y subtrópicos, pudiendo migrar a zonas más frías en verano. En muchos países, es el insecto-plaga más importante del maíz donde ocasiona pérdidas en la producción, que oscilan entre 12% y 36%, llegando a 72% en fechas tardías de siembra.

3. Importancia

En diversas regiones del país se han registrado pérdidas causadas por este insecto que van desde 13 hasta 60 %. Los daños más serios corresponden a las zonas de regiones tropicales y subtropicales. Su distribución es muy amplia, ocurre en todas las zonas productoras de maíz.

FONAIAP (2004), menciona que a medida que se atrasa la época de siembra, se incrementa el impacto negativo del gusano cogollero sobre el rendimiento del cultivo de maíz en siembra directa.

Altas poblaciones de cogolleros producen reducciones en la poblaciones de plantas; a las tres semanas de emergencia se produce el pico de plantas dañadas en el cogollo. La pérdida de rendimiento puede llegar a 19 y 21%.

4. Características generales del gusano cogollero (*S. frugiperda*).

El adulto presenta dimorfismo sexual. La hembra presenta las alas anteriores de color gris uniforme a marrón con manchas apenas perceptibles.

El macho alas anteriores de color pardo grisáceo con un par de manchas irregulares y claras hacia la región central y mancha blanquecina notoria hacia el ápice; además, se observa una línea de color blanco hacia la región anal. La expansión alar varía de 30 a 38 mm.

INTA (2005) menciona que las larvas son activas noche y día, atacan a la planta de maíz actuando como cortadoras, defoliadoras y cogolleras según el momento de su desarrollo y producen daños directos cuando se alimentan de los granos de la espiga.

5. Ciclo biológico del cogollero

El cogollero durante su vida pasa por diferentes etapas.

- ✓ **Huevo o postura**

  La hembra oviposita alrededor de 1000 a 3000 huevos, en grupos o masas de 90–300 huevos blancuzcos, algo afilados en sus polos con estrías radiales de color rosado pálido que se torna gris a medida que se aproxima la eclosión, cubierto por segregaciones del aparato bucal y escamas de su cuerpo, ovipositan en cualquier parte de la hoja, prefiriendo las hojas con menor daño ocasionado por larvas de su misma especie (INTA, 2005).

- ✓ **Larva o gusano**

  Pasan por 5 a 6 estadios distintos, dependiendo de la temperatura y el tipo de alimento, mede de 35–40 mm, de longitud y La larva en los primeros estadios raspa la superficie de los tallos jóvenes y de las hojas suculentas. Posteriormente se dispersan, comen el follaje y raspan el tallo maduro. Ocasionalmente cortan plantas tiernas o brotes recién emergidos.

  Son de color verde claro con manchas y líneas dorsales. Posteriormente varia a verde castaño, al verde olivo casi negras con una “Y” amarilla invertida en la cabeza. Presenta los tubérculos dorsales negros, prominentes y cuatro puntos de color marrón oscuro a negros dispuestos sobre el último segmento abdominal (::). Presenta tres líneas longitudinales de color blanco; debajo de estas, a ambos lados, tres franjas: la primera de color marrón nítida, seguida de otra casi amarillenta y la tercera de color rojizo. Presenta 6 a 7 estadios, dependiendo de las condiciones de

temperatura y de tipo de alimento. En su máximo desarrollo mide entre 35 a 40 mm de longitud (Bayer, 2008).

- ✓ **Pupa**

  Las pupas son de color café brillante al inicio y cuando están cerca a la emergencia toman una coloración café oscuro sin brillo miden de 18–20 mm de largo, en un capullo suelto o celda en el suelo. Presentan el cremaster (es un elemento caudal en forma de espina o gancho de la pupa de lepidópteras) formado por dos espinas articuladas en su base; el borde de la proyección tegumental en su base posterior es hueca (Bayer, 2008).

- ✓ **Adulto o imago.**

  Tienen un envergadura 32-38 mm las alas delanteras de las hembras son de color gris a café-gris de forma uniforme; el macho son beige con marcas oscuras y rallas pálidas en el centro del ala; las alas posteriores o traseras son blancas en los machos y hembras.

  Los adultos son de actividad nocturna, dotados de una gran capacidad de vuelo y dispersión. La hembra ovíparo oviposita en masas de hasta 300 huevos, cubiertos con escamas. En promedio una hembra oviposita alrededor de 1000 a 3000 huevos. Prefiere para la ovoposición los brotes o las hojas tiernas (Bayer, 2008).

6. Daños ocasionados por el cogollero a la planta

Los primeros dos estadios se alimentan de la superficie inferior de las hojas tiernas, causando un manchado característico como de venta.

En grandes densidades poblacionales pueden matar las plantas jóvenes por defoliación o destruir las puntas de crecimiento.

Más tarde migran hacia los cogollos, donde el canibalismo a menudo los reduce a uno o dos por planta. Su daño causa una perforación característica y hace

girones la hoja que están en desarrollo, ensuciándolas con excrementos y a veces la flor masculina del maíz.

Las larvas grandes pueden también actuar como gusanos cortadores escondiéndose en el suelo durante el día y destruyendo las plantas hasta de un mes de edad.

7. Manejo del gusano cogollero

Actualmente existen en el mercado nuevos y eficaces plaguicidas para el control de *S. frugiperda*, que adicionalmente son de bajo impacto para el ambiente y selectivo para la fauna insectil benéfica. Dichos agroquímicos son conocidos como "biorracionales" e incluyen a los reguladores del crecimientos de insectos y productos derivados de fuentes naturales (Pineda et al, 2006).

El control biológico del gusano cogollero también es una estrategia biorracional (Rodríguez, 2007).

8. Monitoreo y umbral económico.

El monitoreo del gusano cogollero debe iniciarse desde la emergencia de las plantas de maíz para descubrir oportunamente las primeras oviposturas y larvas recién eclosionadas. Se recomienda que la frecuencia de los monitoreo sea de dos veces por semana inspeccionando al menos 50 plantas por predio. Para esto se revisan 10 plantas seguidas en cada uno de 5 sitios de muestreo distribuidos en un patrón de "cinco de oros" en la parcela. Cada planta se revisa cuidadosamente para contar y registrar el número de masas de huevos y presencia de larvas y daños (Nava, 2006).

La detección temprana de infestaciones de la plaga permitirá un control más efectivo y económico, ya que son los primeros estadios larvales los más susceptibles a los insecticidas. Las larvas de mayor tamaño son difíciles de controlar por el hábito de protegerse con tapones de su excremento.

Las medidas de control deben aplicarse cuando se detecte un 5% de masas de huevos o cuando el 25% de las plantas exhiban síntomas iniciales de daño (Bessin, 2007).

9. Métodos de Control.

Los métodos de control utilizados para el control de *S. frugiperda* son:

Buenas Prácticas Agrícolas (BPA).

El control cultural, trata sobre la utilización de prácticas manuales, barreras y otros dispositivos con el fin de evitar, disminuir la presencia del insecto - plaga. Tenemos como medida de control cultural: uso de sustratos inertes, recolección manual de huevos, larvas, pupas o adultos, colocar bolsas plásticas en frutos para evitar que infecten (Pérez, 2008).

La inclusión de cultivos de rotación que no sean hospedantes de la plaga tales como girasol, papa, ajonjolí, soya, frijol carita y gandul, no permiten el establecimiento de las mismas en las áreas destinadas al maíz.

Sistemas variables de rotación, donde el maíz no constituye una intercosecha permanente, contribuyen a los mejores resultados, dado por menores enmalezamientos y por menor incidencia de *S. frugiperda*.

B. Bioinsecticidas

1. Árbol de Neem

Es un árbol de rápido crecimiento que puede alcanzar 15 a 20 metros de altura y raramente 35 a 40 m. Tiene abundante follaje durante todo año. El ramaje es amplio, y puede alcanzar de 15 a 20 m, de diámetro ya desarrollado.

El tronco es recto y puede alcanzar 1200 mm de diámetro. La corteza es dura, agrietada de color gris claro hasta castaño rojizo. La savia es blanca grisácea y el corazón del tronco es rojo. Cuando se expone al aire se torna castaño rojizo. Tiene una robusta raíz principal y raíces laterales muy desarrolladas.

El pedúnculo de las hojas mide de 2 a 4 cm de longitud, los márgenes de las hojas están dentados.

Las flores son blancas y fragantes, dispuestas axialmente, se ramifican en tercer grado tienen 150 a 250 flores. Tiene flores protándricas, bisexuales y mascúlinas.

Su fruto es una drupa parecida a la aceituna. Su epicarpio es delgado, mesocarpio blanco amarillento, fibroso y dulce, pero desagradable al gusto. El endocarpio es blanco, duro y almacena una semilla.

a. Los Extractos de Neem

Actúan en los insectos–plagas, como antialimentario, inhibidor de crecimiento, prolonga las etapas inmaduras ocasionando la muerte, disminuye la fecundidad, oviposición, niveles de proteínas y aminoácidos en la hemolinfa e interfiere en la síntesis de la quitina. No funcionan como tóxicas sino que intervienen en los procesos químicos y fisiológicos de los insectos.

La planta como fertilizante orgánico es superior al estiércol vacuno, porcino o de otra fuente. También, es apreciada por sus propiedades insecticidas y repelentes, especialmente contra ciertos insectos como las termitas o comejenes y nematodos parásitos. Mezclada con urea para abonar el suelo, da buenos resultados y actúa como biocida. Las hojas verdes constituyen un fertilizante e insecticida excelente y barato (Wikipedía, 2011).

b. Propiedades

Las propiedades del Neem vienen basadas con el parecido que presentan sus componentes a las hormonas reales, de tal forma que los cuerpos de los insectos absorben los componentes del Neem como si fueran hormonas reales y estas bloquean su sistema endocrino. El comportamiento profundamente arraigado resultante y aberraciones psicológicas, dejan a los insectos tan confundidos en su cuerpo y cerebro, que no pueden reproducirse y sus poblaciones se reducen mucho. La más importante actividad del Neem, es el bloqueo en el proceso de metamorfosis de la larva.

Se puede usar en la fase de crecimiento vía foliar con lo cual ahorraremos producto, en época de floración avanzada se diluirá y se añadirá al agua de riego. Debido a su rápida degradación, baja toxicidad en humanos y bajas dosis de uso de este bioinsecticida, son considerados ambientalmente seguros y constituyen una alternativa a los insecticidas convencionales (Schneider et al, 2004).

El ingrediente activo del Neem es la Azadiractina, una sustancia natural que pertenece a una clase de molécula orgánica llamada *Tetranortriterpenoides.* Es estructuralmente similar a las hormonas de insectos llamados "*ecdisonas*", que controlan el proceso de metamorfosis de los insectos, pasan de larva a pupa a adulto. La metamorfosis requiere la sincronía de muchas hormonas y otros cambios fisiológicos para tener éxito, la Azadiractina parece ser un "bloqueador de *Ecdisona*," que bloquea la producción y la liberación de estas hormonas vitales en el insecto, entonces no mudan, rompiendo así su ciclo de vida.

Azadiractina también puede servir como elemento disuasorio para la alimentación de algunos insectos. Dependiendo de la fase del ciclo de vida, la muerte del insecto no puede ocurrir por varios días. Sin embargo, después de la ingestión de pequeñas cantidades, la alimentación se detendrá. La actividad insecticida residual es evidente por 7 a 10 días o más, dependiendo de los insectos y tasa de aplicación.

Azadiractina se utiliza para controlar la mosca blanca, pulgones, trips, hongos, gusanos, escarabajos, cochinillas, minadores de hojas, las polillas y otros en los alimentos, cultivos de invernadero, plantas ornamentales y césped (Extensión Red de Toxicología, 2011).

c. Efectos sobre otros animales (especies no objetivo)

Azadiractina es relativamente inofensivo a las arañas, predatores de mariposas, mosca y otros insectos-plagas, abejas que polinizan los cultivos y árboles, coccinélidos que predan pulgones, avispas parásitodes de insectos-

plagas de los cultivos. Esto se debe a que los productos de Neem deben ser ingeridos para ser eficaces. De este modo, los insectos que se alimentan de tejidos vegetales sucumben, mientras los que se alimentan de néctar u otros insectos raramente contactan concentraciones significativas de productos de Neem (Extensión Red de Toxicología, 2011).

2. Acido piroleñoso o humo líquido.

Es un nuevo producto, que se puede hacer en forma artesanal, que controla insectos-plagas y enfermedades en diferentes cultivos. El humo líquido o acido piroleñoso ha dado buenos resultados en el control de acaras, nematodos y hongos. Se recomienda poner al suelo en la agricultura orgánica.

a. Producción artesanal de humo líquido o acido piroleñoso.

Se la obtiene utilizando como materia prima la cascarilla o tamo de arroz; sin embargo, se puede obtener el humo de diferente materiales como cascarilla de café; virutas de maderas o caña guadua brava, etc.

Los materiales que se emplean son: un cono metálico completamente abierto en el extremo inferior. El cono tiene una dimensión de 1.70 m de alto y 0.60 m de ancho en el extremo inferior en la parte superior del cono tiene una abertura de cuatro pulgadas de ancho. El cono metálico tiene en todo su contorno con agujeros.

En el extremo superior del cono se coloca un codo de 45 grados, mismo que se conecta con un tubo de aluminio de 3.0 m de largo de 4 pulgadas de diámetro, en el otro extremo del tubo se coloca un recipiente para recolectar el producto.

Una vez instalado el equipo en el lugar definitivo, en el interior del cono metálico se prende fuego con pedazos de madera seca o ramillas secas. Posteriormente, el con arroz u otro material utilizado, cuyo objetivo es evitar la entrada de aire y la fuga de humo, esto evita que la cascarilla o tamo se haga ceniza y así obtener mayor producción.

El producto líquido obtenido es almacenado en caneca plástica de color negro por un periódico de 6 a 12 meses, para una buena concentración del producto y perdida de ese olor un tanto desagradable.

b. Uso del ácido piroleñoso o humo líquido

- ✓ **Utilización para enraizamiento**

  Como fertilizante para el suelo, se recomienda utilizar la mezcla de 400 litros de agua más 4 a 5 litros del ácido piroleñoso. La aplicación debe hacerse dirigida la planta.

  De acuerdo a las investigaciones realizadas, se recomienda aplicar dos veces a los cultivos: tomates, pimientos y pepinos, mientras que para lechuga se debe realizar solo una vez en dosis de 300 a 500 cc por planta.

- ✓ **Como fertilizante foliar**

  Como fertilizante foliar, se recomienda hacerlo con una dosis de 400, 800 a 1.000 cc en 400 litros de agua (Revista Digital, 2009).

  El fertilizante orgánico además de ser un aporte nutricional, suministra componentes elementales para la corrección o enmienda de la parte física y biológica de los suelos (Mansilla, F y Hudson R, 2007)

C. Cipermetrina

Entre los insecticidas convencionales es uno de los más empleados en el control del gusano cogollero**.** La Cipermetrina es un insecticida que actúa por contacto e ingestión especialmente contra larvas de Lepidópteras; manteniendo buen efecto residual, acción repelente de adultos y efecto inhibidor de alimentación en las larvas. Además, afecta los huevos con los que entra en contacto directo (AGROISLEÑA, 2005).

Persiste en superficies vegetales, aun en condiciones extremas de temperatura, luminosidad y humedad. No tiene actividad sistémica fumigante ni translaminar.

Actúa también como repelente sobre muchas especies de insectos, inhibiéndoles la ovoposición a los adultos y alimentación a las larvas.

La *cipermetrina* tiene la formulación química (±) Alfa-Ciano-3-fenoxibenzil (±) cis, trans-3-(2,2-dinetilciclopropanocarboxilato (IUPAC). El contenido de ingrediente activo es 200g/l – 250g/l y viene formulado como concentrado emulsionable.

Por ser poco afectado por la luz, posee un mayor efecto residual en las partes aplicadas de las plantas lo que permite obtener un mayor control de larvas y adultos. Posee efectos repelentes, se lo puede aplicar antes que llegue el insecto a causar pérdidas económicas considerables.

Es un insecticida de amplio espectro, con acción estomacal y contacto pertenece al grupo de los piretroides sintéticos, es neurotóxica con acción fulminante. Paraliza el sistema nervioso del insecto ya que actúa sobre las uniones el axonicas impidiendo el paso de los átomos de sodio (CRYSTAL CHEMICAL, 2007).

El control químico es necesario cuando el ataque se produce en plantas jóvenes (6-10 hojas); se deben aplicar insecticidas de contacto en las horas más húmedas del día, con picos de gotas grandes en dirección al cogollo (DISAGRO).

FONAIAP (2004), indica que trabajos en donde se han evaluado insecticidas para el control de *S. frugiperda* reportan incrementos significativos en rendimientos que fluctúan entre varias toneladas por hectáreas en parcelas tratadas comparadas con parcelas no tratadas.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Localización.

La presente investigación, se la realizó en el Recinto Las Guaijas Puga del Cantón Puebloviejo, Provincia de Los Ríos, a una altitud de 90 metros sobre el nivel del mar

B. Características Climáticas[2].

Zona climática……..	Tropical húmedo
Temperatura promedio……..	25.20 ^{o} c
Humedad Relativa…….	88,9 %
Heliofania……	1246 horas/luz/año
Precipitación anual……	2061.8 mm.
Topografía del terreno: …….	Irregular

(INAMHI)

C. Material Genético.

Como material genético se utilizó el híbrido de maíz "INIAP H 601", cuyas características se indican a continuación (INIAP, 2010):[3]

Tipo de híbrido	Simple
Altura de planta	232 cm
Altura de mazorca	118 cm
Floración masculina	52 días

[2] Datos tomados del INAMHI, Estación Meteorológica Puebloviejo

[3] Estación experimental Portoviejo; Plegable divulgativa Nº. 201

Floración femenina	55 días
Ciclo vegetativo	120 días
Acame	Resistente
Mazorca	Cónica-cilíndrica
Longitud de mazorca	19 cm
Diámetro	5 cm
Color del grano	Amarillo
Textura del grano	Cristalino
Peso de 100 granos:	412 gramos.

D. Factores en estudio.

Se estudió dos factores constituidos por:

1. Bioinsecticidas:

a. Acido piroleñoso o humo líquido.

b. Neem.

2. Dosis.

Se utilizó las siguientes dosis por hectárea.

1. 900 cc
2. 1200 cc
3. 1500 cc
4. 200 cc Testigo relativo (Cipermetrina)
5. 00 cc Testigo absoluto

E. Tratamientos.

Con la combinación de los dos factores Bioinsecticidas, dosis y dos testigos se establecieron diez parcelas que se detallan a continuación:

Nº DE PARCELA	BIOINSECTICIDAS	TRATAMIENTOS	DOSIS/CC	NOMBRE
1		TESTIGO ABSOLUTO	0	T0
2		TESTIGO RELATIVO	200 (CIPERMETRINA)	T1.R.
3	NEEM	T2	900	BIO1.T2.D1
4	NEEM	T3	1200	BIO1.T3.D2
5	NEEM	T4	1500	BIO1.T4.D3
6		TESTIGO ABSOLUTO	0	T0
7		TESTIGO RELATIVO	200 (CIPERMETRINA)	T1.R.
8	ACIDO PIROLEÑOSO	T2	900	BIO2.T2.D1
9	ACIDO PIROLEÑOSO	T3	1200	BIO2.T3.D2
10	ACIDO PIROLEÑOSO	T4	1500	BIO2.T4.D3

F. Diseño Experimental.

Se utilizó el diseño Parcelas Divididas, evaluando los factores bioinsecticidas (dos) y dosis (tres) más dos testigos (absoluto y relativo) con lo cual se establecieron diez tratamientos con tres repeticiones cada uno. Todas las variables fueron sometidas al análisis de varianza y a las pruebas DMS y DUNCAN al 95% de probabilidad, el resultado del daño foliar promedio fue sometido a la prueba t.

La superficie experimental fue de 600 m^2. Cada parcela experimental constó de 4 hileras, separadas a 0.80 m y 0.20 m entre plantas, con una longitud de 5 m. La parcela útil estuvo conformada por las dos hileras centrales.

G. Manejo del Experimento.

Con el fin de evaluar en forma correcta el efecto de los tratamientos se realizaron las siguientes prácticas agrícolas en el campo.

1. Preparación del suelo.

La preparación se realizó en forma manual mediante una socola y posteriormente se procedió a la quema, quedando el suelo listo para la siembra.

a. Siembra.

Esta labor se realizó en forma manual utilizando espeque, depositando dos semillas por sitio o golpe.

b. Raleo.

El raleo o aclareo se realizó a los 15 días después de la siembra, eliminando en cada golpe las plantas débiles y dejando solo la más vigorosa, estimando una población de 62500 plantas por hectárea

c. Fertilización.

La primera aplicación se la efectuó a los 9 días después de la siembra incorporando al terreno el fertilizante completo NPK (10-20-20). La segunda y tercera aplicación se realizó en forma manual y fue solo con Nitrógeno (Urea) a los 15 y 35 días de edad del cultivo.

d. Control de malezas.

Para eliminar la competencia de las malezas con el cultivo, se procedió a realizar una deshierba a los 15 días de la siembra y un segundo control mediante aspersión dirigida de *Paraquat* (gramoxone) con pantalla a los 45 días después de la siembra.

e. Control fitosanitario.

El control fitosanitario se realizó con los productos en estudio, Neem y Acido Piroleñoso y Cipermetrina.

f. Cosecha.

La cosecha se realizó en forma manual a los 120 días después de siembra.

H. Datos registrados y forma de evaluación.

En cada parcela útil se registraron los siguientes datos.

1. Altura de planta.

Este parámetro fue medido desde el nivel del suelo hasta la inserción de la panoja con una regla graduada en centímetros. Para el efecto, se tomaron 10 plantas al azar dentro del área útil de cada parcela experimental.

2. Inserción de la mazorca.

Este dato se registró en las mismas 10 plantas utilizadas para la variable anterior, midiendo desde el nivel del suelo hasta la inserción de la mazorca principal.

3. Cobertura de mazorca (escala 1-5).

Se registró en las mazorcas de cada parcela útil, semanas antes de la cosecha, considerando aquellas plantas en las que la mazorca principal presentó brácteas abiertas o flojas. Para el efecto, se utilizó una escala de 1-5 en la que 1 significa mazorcas completamente cerradas y 5 abiertas.

4. Acame de maíz.

Este dato se registró antes de la cosecha contando el número de plantas que presentaban una inclinación de 30^0 o más, a partir de la perpendicular y se dividió para el total de plantas del área útil, multiplicando por 100 para expresarlo en porcentaje.

5. **Aspecto de la mazorca (escala 1-5).**

Las mazorcas fueron calificadas según su aspecto, uniformidad, puntas abiertas y llenado de granos, empleando una escala de 1 a 5 en la que 1 es óptimo y 5 deficiente.

6. **Diámetro de la mazorca.**

Esta variable fue determinada en centímetros con la ayuda de un calibrador y tomada en el tercio medio de cada una de las 10 mazorcas sin brácteas tomadas al azar en cada parcela útil.

7. **Longitud de la mazorca.**

En las mismas 10 mazorcas que se tomaron para registrar el diámetro, se midió la longitud desde la base hasta el ápice de las mismas y se expresó en centímetros.

8. **Número de hileras por mazorca.**

Para registrar este parámetro se contó el número de hileras de semillas en 10 mazorcas tomadas al azar de cada tratamiento

9. **Peso de 100 granos.**

Se registró el peso de 100 semillas obtenidas de las mazorcas cosechadas y desgranadas del área útil de cada parcela, utilizando una balanza en gramos.

I. Variable sanitaria evaluada.

Daño foliar promedio.

Los monitoreos comenzaron a partir de la primera semana después de la emergencia y se extendió con una frecuencia semanal hasta los 60 días después.

En cada planta se revisó el verticilo y la última hoja con el collar (lígula) del pecíolo visible, y se anotó las características del daño foliar ocasionado por *S. frugiperda*.

Este parámetro fue evaluado mediante una escala de 1-5 grados de acuerdo a la siguiente tabla:

Escala visual para estimar el daño ocasionado por *S. frugiperda* al cultivo del maíz

1. Ningún daño visible, o solamente de 1-3 daños en forma de ventana.

2. Más de 3 daños en forma de ventana, y/o 1-3 daños menores de 10 mm.

3. Más de 3 daños menores de 10 mm, y/o 1-3 daños mayores de 10 mm.

4. De 3-6 daños mayores de 10 mm, y/o verticilo destruido más del 50 %.

5. Más de 6 daños mayores de 10 mm, y/o verticilo totalmente destruido.

El daño foliar promedio del monitoreo (DFP) se calculó mediante la fórmula siguiente:

$$DFP = \left[\sum_{i=1}^{5} \left(fixXi \right) \right] / N$$

Dónde:

Xi: Valor de las observaciones (entre 1 y 5, de acuerdo a la escala de daños).

Fi: Frecuencia (número de observaciones) de cada valor.

N: Número total de observaciones realizadas (plantas examinadas).

(INIA, 2010).

IV. RESULTADOS

A. Altura de planta.

El tratamiento testigo (relativo) de acuerdo a DUNCAN, registro las plantas con mayor tamaño (2,53 m) un promedio estadísticamente superior a lo demás tratamientos que recibieron aplicaciones de bioinsecticidas en diferentes dosis con promedios que fluctuaron entre 2.41 y 2.32 metros (Cuadro 1).

Según la prueba DMS el tratamiento que recibió el bioinsecticida Neem mostró mayor altura con 2,37 m, estadísticamente superior al tratamiento que recibió el bioinsecticida Acido piroleñoso, mostrando diferencia estadística en el nivel 0,05. El coeficiente de variación fue de 0.28 por ciento (Cuadro 1).

Realizado el análisis de variancia, se detectó significancia estadística en el nivel 0,05 para los bioinsecticidas y en el nivel 0,01 para tratamientos (Cuadro 13 apéndice).

Cuadro 1. Promedios de altura de planta del híbrido de Maíz INIAP H-601, en estudio de evaluación de dos bioinsecticidas con diferentes dosis, para el control de *S. frugiperda* en la zona de Puebloviejo, Los Ríos– 2011.

TRATAMIENTOS	NEEM	ACIDO PIROLEÑOSO	PROMEDIO
T2.D1. (dosis 900 cc.)	2,32	2,32	2,32 c
T3.D2. (dosis 1200 cc.)	2,33	2,32	2,32 c
T4.D3. (dosis 1500 cc.)	2,42	2,40	2,41 b
T.0 (testigo absoluto.)			2,21 d
T1.R. (Cipermetrina 200 cc)			2,53 a
Promedio	2,37 a	2,35 b	2,36
Coeficiente de Variación			0,28

Promedios con las mismas letras no difieren estadísticamente según la pruebas de DMS y Duncan al 95% de probabilidad.

B. Altura de inserción de mazorca.

Según DUNCAN el tratamiento testigo (relativo) registró las plantas con mayor altura de inserción de mazorca 1,21 m. Promedio estadísticamente superior a los demás tratamientos que recibieron aplicación de bioinsecticidas en diferentes dosis con promedios que fluctuaron entre 1,18 y 1,09 m (Cuadro 2).

Las plantas que recibieron el bioinsecticida Neem, presentaron mayor promedio de altura, en la inserción de la mazorca con 1,14 m, superior a las plantas que recibieron el bioinsecticida Acido piroleñoso, que alcanzaron un promedio de 1,12 m, pero no hubo diferencia estadística según la prueba DMS. El coeficiente de variación fue de 1,41 por ciento (Cuadro 2).

Realizado el análisis de variancia, se detectó significancia estadística en el nivel 0,01 para los tratamientos (Cuadro 13 apéndice).

Cuadro 2. Promedios de inserción de mazorca del híbrido de Maíz INIAP H-601, en estudio de evaluación de dos bioinsecticidas con diferentes dosis, para el control de *S. frugiperda* en la zona de Puebloviejo, Los Ríos – 2011.

TRATAMIENTOS	NEEM	ACIDO PIROLEÑOSO	PROMEDIO
T2.D1. (dosis 900 cc.)	1,11	1,06	1,09 d
T3.D2. (dosis 1200 cc.)	1,12	1,13	1,13 c
T4.D3. (dosis 1500 cc.)	1,19	1,16	1,18 b
T.0 (testigo absoluto.)			1,06 f
T1.R. (Cipermetrina 200 cc)			1,21 a
Promedio	1,14 a	1,12 a	1,13
Coeficiente de Variación			1,41

Promedios con las mismas letras no difieren estadísticamente según la pruebas de DMS y Duncan al 95% de probabilidad.

C. Cobertura de mazorca.

El tratamiento testigo (relativo) registró las plantas de mejor cobertura de mazorca según la prueba de DUNCAN con 2,00, estadísticamente superior a los demás tratamientos, que presentaron promedios entre 1,08 y 1,75. T.0 fue el que obtuvo menor promedio 1.08 (Cuadro 3).

Las plantas que se les aplico bioinsecticida Neem mostraron mayor cobertura de mazorca (1,47) estadísticamente igual a las plantas que recibieron el bioinsecticida Acido piroleñoso que alcanzaron un promedio de 1,40 según la prueba DMS. El coeficiente de variación fue de 6,37 por ciento (Cuadro 3).

Realizado el análisis de variancia, se detectó significancia estadística en el nivel 0,01 para los tratamientos (Cuadro 13 apéndice).

Cuadro 3. Promedios de cobertura de mazorca del híbrido de Maíz INIAP H-601, en estudio de evaluación de dos bioinsecticidas con diferentes dosis, para el control de *S. frugiperda* en la zona de Puebloviejo, Los Ríos – 2011.

TRATAMIENTOS	NEEM	ACIDO PIROLEÑOSO	PROMEDIO
T2.D1. (dosis 900 cc.)	1,17	1,17	1,17 c
T3.D2. (dosis 1200 cc.)	1,17	1,17	1,17 c
T4.D3. (dosis 1500 cc.)	1,67	1,83	1,75 ab
T.0 (testigo absoluto.)			1,08 d
T1.R. (Cipermetrina 200 cc)			2,00 a
Promedio	1,47 a	1,40 a	1,43
Coeficiente de Variación			6,37

Promedios con las mismas letras no difieren estadísticamente según la pruebas de DMS y Duncan al 95% de probabilidad.

D. Acame.

Según la prueba de Duncan no hubo diferencia estadística entre tratamientos. Se registraron promedios de 0,42 a 0,33 (Cuadro 4).

Según la prueba DMS las plantas que recibieron bioinsecticidas no demostraron diferencia estadística. El promedio registrado para Neem fue de 0,37 estadísticamente igual al Acido Piroleñoso, que presentó un promedio de 0,33. El coeficiente de variación fue de 94,04 por ciento (Cuadro 4).

Realizado el análisis de variancia, no se presenta significancia estadística (Cuadro 14 apéndices).

Cuadro 4. Promedios porcentuales de acame de plantas del híbrido de Maíz INIAP H-601, en estudio de evaluación de dos bioinsecticidas con diferentes dosis, para el control de *S. frugiperda* en la zona de Puebloviejo, Los Ríos – 2011.

TRATAMIENTOS	NEEM	ACIDO PIROLEÑOSO	PROMEDIO
T2.D1. (dosis 900 cc.)	0,33	0,33	0,33 a
T3.D2. (dosis 1200 cc.)	0,33	0,33	0,33 a
T4.D3. (dosis 1500 cc.)	0,33	0,33	0,33 a
T.0 (testigo absoluto.)			0,33 a
T1.R. (Cipermetrina 200 cc)			0,42 a
Promedio	0,37 a	0,33 a	0,35
Coeficiente de Variación			94,04

Promedios con las mismas letras no difieren estadísticamente según la pruebas de DMS y Duncan al 95% de probabilidad

E. Aspecto de la mazorca (escala 1-5).

El tratamiento testigo (absoluto) registró el mayor promedio en cuanto al aspecto de la mazorca con un valor de 3,17, aunque estadísticamente igual a T2.D1 que obtuvo 2,83. Los tratamientos T3.D2 y T4.D3 presentaron igualdad estadística T1.R presentó un promedio optimo en cuanto aspecto de mazorca (1,00) de acuerdo a la prueba de Duncan (Cuadro 5).

Los bioinsecticidas no demostraron diferencia estadística. Según la prueba DMS el promedio registrado para Neem fue de 2.27 superior al Acido Piroleñoso que presentó un promedio de 2,00 estadísticamente igual. El coeficiente de variación fue de 22,64 por ciento (Cuadro 5).

Realizado el análisis de variancia, se detectó significancia estadística en el nivel 0.01 para los tratamientos (Cuadro 14 apéndice).

Cuadro 5. Promedios de aspecto de mazorca del híbrido de Maíz INIAP H-601, en estudio de evaluación de dos bioinsecticidas con diferentes dosis, para el control de *S. frugiperda* en la zona de Puebloviejo, Los Ríos – 2011

TRATAMIENTOS	NEEM	ACIDO PIROLEÑOSO	PROMEDIO
T2.D1. (dosis 900 cc.)	2,67	3,00	2,83 ab
T3.D2. (dosis 1200 cc.)	1,33	2,33	1,83 c
T4.D3. (dosis 1500 cc.)	1,67	2,00	1,83 c
T.0 (testigo absoluto.)			3,17 a
T1.R. (Cipermetrina 200 cc)			1,00 d
Promedio	2,27 a	2,00 a	2,13
Coeficiente de Variación			22,64

Promedios con las mismas letras no difieren estadísticamente según la pruebas de DMS y Duncan al 95% de probabilidad

F. Diámetro de mazorca.

La prueba de Duncan indica que el tratamiento Testigo relativo registró plantas con mayor diámetro de mazorca, con promedio de 4,70 cm mayor; sin embargo, estadísticamente igual a T4.D3 que obtuvo 4,62. Los demás tratamientos que recibieron aplicaciones de bioinsecticidas con diferentes dosis, obtuvieron promedios que fluctuaron entre 4,33 y 4,30 cm (Cuadro 6).

La prueba DMS demostró diferencia estadística en el nivel 0.05. Las plantas que recibieron el bioinsecticida Neem mostraron mayor promedio de diámetro por mazorca con 4,47 cm, estadísticamente superior a las plantas que recibieron el bioinsecticida Acido piroleñoso que alcanzaron promedios de 4.41 cm. El coeficiente de variación fue de 0,82 por ciento (Cuadro 6).

Realizado el análisis de variancia, se detectó significancia estadística en el nivel 0.05 para los bioinsecticidas y en el nivel 0.01 para tratamientos (Cuadro 14 apéndice).

Cuadro 6. Promedios de diámetro de mazorca del híbrido de Maíz INIAP H-601, en estudio de evaluación de dos bioinsecticidas con diferentes dosis, para el control de *S. frugiperda*, en la zona de Puebloviejo, Los Ríos – 2011

TRATAMIENTOS	NEEM	ACIDO PIROLEÑOSO	PROMEDIO
T2.D1. (dosis 900 cc.)	4,35	4,24	4,30 cd
T3.D2. (dosis 1200 cc.)	4,42	4,24	4,33 c
T4.D3. (dosis 1500 cc.)	4,62	4,62	4,62 ab
T.0 (testigo absoluto.)			4,27 cd
T1.R. (Cipermetrina 200 cc)			4,70 a
Promedio	4,47 a	4,41 b	4,44
Coeficiente de Variación			0,82

Promedios con las mismas letras no difieren estadísticamente según la pruebas de DMS y Duncan al 95% de probabilidad.

G. Longitud de mazorca.

De acuerdo con la prueba de Duncan el tratamiento testigo (relativo) registró el promedio con mayor longitud de 18,00 cm, estadísticamente superior a los demás tratamientos en estudio que recibieron aplicaciones de bioinsecticidas en diferentes dosis. Los promedios fluctuaron entre 17,28 a 15,88 cm (Cuadro 7).

Según la prueba DMS, éstos demostraron diferencia estadística en el nivel 0,05. Las plantas que recibieron el bioinsecticida Neem alcanzaron una longitud promedio de 16,77 cm estadísticamente superior a las plantas que recibieron el bioinsecticida Acido piroleñoso, estos presentaron un promedio de 16,44 cm. El coeficiente de variación fue de 0,62 por ciento (Cuadro 7).

Realizando el análisis de variancia, se detectó significancia estadística en el nivel 0,05 para la los bioinsecticidas y los tratamientos mostraron alta significancia estadística en el nivel 0,01 (Cuadro 15 apéndice).

Cuadro 7. Promedios de longitud de mazorca del híbrido de Maíz INIAP H-601, en estudio de evaluación de dos bioinsecticidas con diferentes dosis, para el control de *S. frugiperda* en la zona de Puebloviejo, Los Ríos – 2011**.**

TRATAMIENTOS	NEEM	ACIDO PIROLEÑOSO	PROMEDIO
T2.D1. (dosis 900 cc.)	15,97	15,80	15,88 d
T3.D2. (dosis 1200 cc.)	16,63	16,10	16,37 c
T4.D3. (dosis 1500 cc.)	17,55	17,00	17,28 ab
T.0 (testigo absoluto.)			15,50 f
T1.R. (Cipermetrina 200 cc)			18,00 a
Promedio	16,77 a	16,44 b	16,61
Coeficiente de Variación			0,62

Promedios con las mismas letras no difieren estadísticamente según la pruebas de DMS y Duncan al 95% de probabilidad

H. Numero de hileras por mazorca.

Según la prueba de Duncan el tratamiento testigo (relativo) fue el que presentó el mayor promedio 13,33. No hubo diferencia estadística entre los demás tratamientos que registraron promedios de 13,17 a 13,00 (Cuadro 8).

Según la prueba DMS no presentaron diferencias estadísticas. El promedio registrado para Neem fue 13.13 estadísticamente igual al Acido Piroleñoso que presentó promedio 13.07. El coeficiente de variación fue 2,79 por ciento (Cuadro 8).

Realizado el análisis de variancia, no se detectó significancia estadística en ningún nivel (Cuadro 15 apéndice).

Cuadro 8. Promedios de numero de hileras por mazorca en el híbrido de Maíz INIAP H-601, en estudio de evaluación de dos bioinsecticidas con diferentes dosis, para el control de *S. frugiperda* en la zona de Puebloviejo, Los Ríos – 2011

TRATAMIENTOS	NEEM	ACIDO PIROLEÑOSO	PROMEDIO
T2.D1. (dosis 900 cc.)	13,00	13,00	13,00 a
T3.D2. (dosis 1200 cc.)	13,00	13,00	13,00 a
T4.D3. (dosis 1500 cc.)	13,33	13,00	13,17 a
T.0 (testigo absoluto.)			13,00 b
T1.R. (Cipermetrina 200 cc)			13,33 a
Promedio	13,13 a	13,07 a	13,10
Coeficiente de Variación			2,79

Promedios con las mismas letras no difieren estadísticamente según la pruebas de DMS y Duncan al 95% de probabilidad

I. Peso de 100 granos de semilla.

El Tratamiento Testigo (relativo) registró el mayor promedio de peso en 100 semillas con 36,37 gramos. Los tratamientos que recibieron aplicaciones de bioinsecticidas con diferentes dosis, los promedios fluctuaron entre 36,24 y 33,65 gramos. El testigo (absoluto) presentó el menor promedio con 30,67 gramos de acuerdo a la prueba de Duncan (Cuadro 9).

Según la prueba DMS, hubo diferencias estadísticas al nivel 0,05. Las plantas que recibieron Acido piroleñoso, obtuvieron 33.92 gramos, estadísticamente inferior a las plantas que recibieron Neem que obtuvieron 35.01 gramos. El coeficiente de variación fue de 1.17 por ciento (Cuadro 9).

Realizado el análisis de variancia, los tratamientos y la interacción demostraron alta significancia estadística al nivel 0,01 mientras que los bioinsecticidas demostraron significancia estadística al nivel 0,05 (Cuadro 15 apéndice).

Cuadro 9. Promedios de peso de 100 granos de semilla del híbrido de Maíz INIAP H-601, en estudio de evaluación de dos bioinsecticidas con diferentes dosis, para el control de *S. frugiperda*, en la zona de Puebloviejo, Los Ríos – 2011

TRATAMIENTOS	NEEM	ACIDO PIROLEÑOSO	PROMEDIO
T2.D1. (dosis 900 cc.)	34,60	32,70	33,65 d
T3.D2. (dosis 1200 cc.)	36,07	34,72	35,40 abc
T4.D3. (dosis 1500 cc.)	36,64	35,83	36,24 ab
T.0 (testigo absoluto.)			30,67 e
T1.R. (Cipermetrina 200 cc.)			36,37 a
Promedio	35,01 a	33,92 b	34,46
Coeficiente de Variación			1,17

Promedios con las mismas letras no difieren estadísticamente según la pruebas de DMS y Duncan al 95% de probabilidad

J. Daño foliar promedio.

Los resultados del daño foliar promedio fueron sometidos a la prueba t en la que se presentó diferencia estadística entre los tratamientos y bioinsecticidas. Estos últimos presentaron alta diferencia estadística en el nivel 0,01 en los cuales se aplicó los tratamientos 900 y 1200 cc (Cuadro 10).

Cuadro 10. Promedios del daño foliar en los tratamientos con diferentes dosis de bioinsecticidas según la prueba t, en estudio de evaluación para el control de *S. frugiperda*, en la zona de Puebloviejo, Los Ríos – 2011.

DAÑO FOLIAR PROMEDIO				
TRATAMIENTOS	**NEEM**	**ACIDO PIROLEÑOSO**	**SIG**	**PROMEDIO**
900 cc	**2,78 b**	**3,38 a**	**	**3,08**
1200 cc	**2,53 b**	**3,10 a**	**	**2,82**
1500 cc	**2,65 a**	**2,75 a**	**NS**	**2,70**

SIG: Significancia

NS: No significativo

* : Significativo

**: Altamente significativo

Promedios con las mismas letras no difieren estadísticamente según la prueba t 95% de probabilidad

El daño más severo se presentó en la tercer y cuarta semana de establecido el cultivo, con un promedio de 3.29. Presentando significancia estadística en el nivel 0.05 (Cuadro 11).

Cuadro 11. Promedios del daño foliar en las diferentes fechas de aplicación según la prueba t, en la evaluación de dos bioinsecticidas con diferentes dosis, para el control de *S. frugiperda*, en la zona de Puebloviejo, Los Ríos – 2011.

DAÑO FOLIAR PROMEDIO				
FECHAS	**NEEM**	**ACIDO PIROLEÑOSO**	**SIG**	**PROMEDIO**
01/01/2011	**1,86 a**	**2,34 a**	**NS**	**2,10**
11/01/2011	**2,84 a**	**3,10 a**	**NS**	**2,97**
21/01/2011	**2,88 b**	**3,29 a**	*****	**3,09**
31/01/2011	**2,68 b**	**3,00 a**	*****	**2,84**

SIG: Significancia

NS: No significativo

* : Significativo

**: Altamente significativo

Promedios con las mismas letras no difieren estadísticamente según la prueba t 95% de probabilidad

K. Análisis Económico.

Al realizar el análisis económico en función de los ingresos y egresos, se determinó que a pesar de que el tratamiento T1.R obtuvo el mayor beneficio/costo, al realizar la formula observamos que obtuvo una rentabilidad del 1.77 lo que significa que por cada dólar invertido tuvo una utilidad neta de 77 centavos.

Seguido del tratamiento BIO1.T4.D3 (*Neem*) que obtuvo una relación beneficio/costo de 1.76, lo que significa que por cada dólar invertido obtuvo 76 centavos de ganancia. Todos los tratamientos con Neem (BIO1) presentaron una relación beneficio/costo de 1.76 y 1.75., respectivamente.

Los tratamientos con *Acido Piroleñoso* (BIO2) presentaron una relación beneficio/costo de 1.75 y 1.73., respectivamente. En el Cuadro 13, se presenta el análisis económico de cada uno de los tratamientos evaluados. Se observa que el tratamiento, que registró menor relación beneficio costo fue el testigo absoluto con 1.65, lo que nos indica que no hubo un umbral crítico dentro de todos los tratamientos. Estos resultados demuestran que el daño foliar promedio causado por *S. frugiperda* no fue severo, lo cual no incidió en la producción de maíz.

Cuadro 12. Análisis Económico de tratamientos bioinsecticidas, en estudio de evaluación para el control de *S. frugiperda*, en la zona de Puebloviejo, Los Ríos – 2011.

TRATAMIENTOS	RENDIMENTO Kg/ha	INGRESO BRUTO $	COSTOS TRTATAMIENTOS $	COSTOS VARIABLES $	COSTOS TOTALES $	BENEFICIO NETO $	RELACION C/B
T.0 (testigo absoluto)	7749,0	1968,3	0,0	208,86	1187,86	780,40	1,66
T1.R. (testigo relativo)	7935,4	2015,6	26,3	240,18	1138,18	877,42	1,77
BIO1.T2.D1. (dosis 900 cc)	7799,0	1980,9	25,2	235,40	1133,40	847,53	1,75
BIO1.T3.D2. (dosis 1200 cc.)	7848,5	1993,5	27,6	239,14	1137,14	856,38	1,75
BIO1.T4.D3. (dosis 1500 cc.)	7919,9	2011,7	30	243,46	1141,46	870,19	1,76
T.0 (testigo absoluto)	7703,5	1956,7	0,0	207,63	1186,63	770,06	1,65
T1.AGR. (testigo relativo)	7956,1	2020,8	26,3	240,74	1138,74	882,11	1,77
BIO2.T1.D1. (dosis 900 cc)	7750,6	1968,7	28,8	237,70	1135,70	832,95	1,73
BIO2.T3.D2. (dosis 1200 cc.)	7780,5	1976,2	32,4	242,11	1140,11	836,14	1,73
BIO2.T4.D3. (dosis 1500 cc.)	7896,9	2005,8	36,0	248,84	1146,84	858,97	1,75

Arriendo 1 Has	US. $ 200,00
Jornal	US. $ 9,00
Valor de 1 qq de Maíz	US. $ 11,50
Valor 1 Kg de Maíz	US. $ 0,25
Cosecha + transporte de 1 Kg	US. $ 0,027

Nota.- Rendimientos estimados de acuerdo a las variables, longitud, diámetro, numero de hileras de las mazorcas y peso de cien granos de maíz seco de los diferentes tratamientos.

V. DISCUSIÓN.

La presente investigación sobre evaluaciones de bioinsecticidas para el control del gusano cogollero (*S. frugiperda*) en el cultivo de maíz se probaron Neem y Acido Piroleñoso en tres diferentes dosis, empleando testigos relativo y absoluto como referencia de la intensidad del ataque del gusano cogollero. El material genético utilizado fue el híbrido INIAP H 601.

Con relación a la altura de planta, el Neem presento un promedio superior de 2 cm respecto a las plantas con aplicación de Acido piroleñoso; manteniendo esta diferencia en las diferentes dosis. El testigo relativo (cipermetrina) mostro mayor altura respecto a los bioinsecticidas diferenciándose entre 12 y 21 centímetros. Lo que concuerda con Torres (2004).

Las mazorcas de las plantas con dosis de 900 y 1200 cc de Neem lograron mayor diámetro que las mazorcas que recibieron Acido Piroleñoso; lo que coincide con Negrete y Morales (2003), que indican que los extractos actúan como inhibidores del desarrollo metamorfosico de insectos-plagas. Sin embargo cabe mencionar que con la aplicación del insecticida Cipermetrina en dosis 200 cc, las mazorcas mostraron mayor diámetro entre 0.20 y 0.30 cm con respecto a los tratamientos con bioinsecticidas, lo que puede deberse al menor índice de daño foliar alcanzado con el uso de Cipermetrina.

El peso de 100 granos respondió en mejor forma a las aplicaciones de Neem que a las de Acido Piroleñoso, con una diferencia de 1.09 gramos, en cuanto a las dosis la diferencia fue mayor en el peso de 100 granos cuando se aplicaron dosis altas (3.94 gramos dando 7919,9 kg/ha) lo cual no coincide con Ruiz (2009), que obtuvo un rendimiento promedio de 6583.32 kg/ha.

En cuanto a la longitud de las mazorcas mostraron respuestas iguales a la aplicaciones de bioinsecticidas siendo superior en 1.25 cm, las mazorcas que recibieron Neem con respecto a los tratamientos con Acido Piroleñoso. En cuanto a dosis; cuando se aplicó 1500 cc, crecieron hasta 1.75 cm respeto de las otras dosis (900 y 1200 cc); lo que coincide con los resultados obtenidos por Ruiz (2009). Lo que puede deberse a que los

bioinsecticidas en dosis bajas no muestran un control eficaz con respecto a las dosis altas (1500 cc) sin embargo; estadísticamente compiten con los productos químicos en las dosis indicadas.

El daño foliar promedio fue severo en las plantas tratadas con bioinsecticida Acido Piroleñoso en la dosis media 1200 cc y baja 900 cc mostrando una diferencia de entre 0.57 y 0.60 con respecto a la escala utilizada. Lo que coincide con Gutiérrez et al. (2010), que dice. El daño ocasionado por *S. frugiperda* es considerado daño moderado lo que indica, que el Neem presenta de manera contundente efectos biocidas sino que también actúa más como repelente e inhibidor de la alimentación de larvas, causando así menor daño. Tomando en cuenta la edad del cultivo, el ataque fue mayor en la tercera y cuarta semana de establecido el cultivo.

Leisa, citado por Mora (2005), indica que los estudios realizados permiten afirmar que las sustancias activas del Neem *(azadirachtina*) tienen efectos repelentes anti apetitivos, actuado por ingestión y de manera muy específica; sobre las metamorfosis de los insectos, impidiendo su crecimiento y desarrollo.

El híbrido en estudio mostro mejor respuesta en grano con la aplicación del insecticida químico *(cipermetrina)* que el rendimiento alcanzado con los bioinsecticidas Neem y acido Piroleñoso lo que significa una mayor relación beneficio costo con las aplicaciones de Cipermetrina.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

En base en los resultados obtenidos en la presente investigación, se llegó a las siguientes conclusiones y recomendaciones:

A. Conclusiones.

1) Las plantas respondieron con mayor altura a las aplicaciones del bioinsecticida Neem, con respecto a las Acido piroleñoso.

2) Con la aplicación de dosis baja 900 cc y 1200 cc del bioinsecticida Neem se lograron mazorca de mayor diámetro (0,09 y 0,18) que cuando se aplicó Acido piroleñoso, mientras que en la longitud se observó el mismo comportamiento, el Neem fue superior en 0,33 centímetro.

3) Los granos de maíz respondieron con mayor peso en las parcelas que se aplicó Neem, siendo mayor la diferencia con dosis altas de bioinsecticidas

4) El mayor daño foliar se observó en las parcelas que recibieron Acido piroleñoso en dosis bajas 900 cc, el mayor daño se presentó a temprana edad (3 – 4 semana), el peso del grano se vio afectado por este.

5) La mejor respuesta en todas las variables estudiadas se dio en el testigo relativo (Cipermetrina) seguido del bioinsecticida Neem.

B. Recomendaciones.

1) Hacer aplicaciones continuas del bioinsecticida Neem, ya que fue el que presentó mejores resultados, tomando en cuenta que fue una temporada completamente atípica en relación con la presencia de *S. frugiperda*.

2) Establecer protocolos de aplicación en zonas maiceras que se han visto afectadas por *S. frugiperda*, debido a que las condiciones climáticas y de tiempo son diferentes, la misma que influyen en el comportamiento del mismo.

3) Continuar investigaciones de los bioinsecticidas para incrementar su eficacia para el control de *S. frugiperda*

VII. RESUMEN.

El presente trabajo de investigación se realizó para determinar la eficacia de dos bioinsecticidas, Acido Piroleñoso y Neem en el control de *S. frugiperda* en el cultivo de maíz, la misma que se llevó a cabo en el recinto Las Guaijas del cantón de Puebloviejo de la Provincia de Los Ríos en el año 2011.

El objetivo principal consistió en determinar la eficiencia de dos bioinsecticidas en diferentes dosis, sobre el cultivo de maíz e identificar el daño foliar provocado por *S. frugiperda* en cada una de los diferentes dosis. Determinar específicamente la dosis más adecuada para el control de *S. frugiperda*.

El diseño experimental utilizado fue parcelas divididas con 3 repeticiones. El distanciamiento de siembra 80 cm entre hileras y 20 cm entre plantas con el que se obtuvo una población de 62500 plantas por hectárea.

DMS, existe diferencias estadísticas significativas entre los bioinsecticidas en las variables, longitud y diámetro de la mazorca, altura de planta y peso de 100 granos. Del análisis de varianza realizado se determinó diferencia estadística, entre los tratamientos de las variables (altura de planta, inserción de mazorca, cobertura, longitud, de mazorca y peso de 100 granos de maíz).

El bioinsecticida *Neem*, presentó mejores resultados, tomando en cuenta que fue una temporada completamente atípica en relación con la presencia de *S. frugiperda*, considerando que el daño foliar promedio fue más severo en las plantas tratadas con el bioinsecticida, Acido Piroleñoso en la dosis media 1200 cc y baja 900 cc mostrando una diferencia de entre 0.40 y 0.43 con respecto a la escala utilizada, tomando en cuenta la edad del cultivo, el ataque más grave se dio en la tercera y cuarta semana de establecido el cultivo.

Los tratamientos con el bioinsecticida Neem (*Azadirachta indica)* mostraron mejores resultados que los de Acido piroleñoso en el control de *S. frugiperda*, lo que permitió al híbrido al control mayor respuesta en grano; sin embargo con la aplicación del insecticida químico *(cipermetrina)* el rendimiento alcanzado fue mayor que con los

bioinsecticidas Neem y acido Piroleñoso lo que significa una mayor relación beneficio costo con las aplicaciones de Cipermetrina.

SUMMARY.

The present investigation was conducted to determine the efficacy of two bio-insecticides, Neem pyroligneous acid and in controlling S. frugiperda in maize, the same that was held on campus The Puebloviejo Guaijas Canton of the Province of Los Rios in 2011.

The main objective was to determine the effectiveness of two different doses bioinsecticides on growing corn and identify leaf damage caused by *S. frugiperda* in each of the different doses. Specifically determine the most appropriate dose for controlling *S. frugiperda*.

The experimental design was split plot with three replications. The planting distance of 80 cm between rows and 20 cm between plants was obtained with a population of 62500 plants per hectare.

DMS, statistically significant differences exist between the variables bioinsecticides, length and ear diameter, plant height and weight of 100 grains. An analysis of variance was determined statistical difference between treatments in the variables (plant height, ear insertion, and coverage, length of cob and weight of 100 kernels).

The biopesticide Neem showed better results, considering that it was a completely atypical season in relation to the presence of *S. frugiperda*, whereas the average leaf damage was more severe in plants treated with the biopesticide, pyroligneous acid in the medium dose and low 1200 cc 900 cc showing a difference of between 0.40 and 0.43 with respect to the scale used, taking into account the culture age, the most serious attack occurred in the third and fourth week of crop establishment.

Treatments with the biopesticide *Neem* (*Azadirachta indica*) showed better results than pyroligneous acid in controlling *S. frugiperda*, allowing greater control to hybrid grain response, but with the application of chemical insecticide (*cypermethrin*) the performance achieved were higher than with Neem and bioinsecticides pyroligneous acid which means greater cost benefit to applications Cypermethrin.

VIII. LITERATURA CITADA.

Alfonzo Torres B. 2004. Evaluación del comportamiento agronómico de Híbridos de Maiz (Zea mays) bajo condiciones de humedad residual en la zona de Quevedo.

AGROISLEÑA, 2005. (Insecticidas Agrícolas. Cipermetrina). Consultado el 28 de Diciembre del 2010. Disponible en: http://wwwagroislena.com/productos/detalleproducto.php?id=414&linea=26

CRYSTAL CHEMICAL. 2007. Cipermetrina. Consutado el 26 de Enero del2011. Disponible en. http://www.crystal-chemical.com/il.htm

Bayer. Crop. Science. 2008 (Gusano cogollero). Consultado el 28 de Diciembre del 2010. Disponible en: http://www.monografias.com/trabajos75/ciclo-biologico-gusano-cogollero/ciclo-biologico-gusano-cogollero2.shtml.

Bessin, R. 2007 Fall armyworm in corn. University of Kentucky. ENTFAC-110. Consultado25 de enero del 2011. Disponible en. http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/2647/1/Manejo%20biorracional%20del%20gusano%20cogollero%20en%20maiz.pdf

Comité Estatal de Sanidad Vegetal Guanajuato (CESAVEG). 2008. Campaña de manejo

Extensión Red de Toxicología. Consultado el 20 de Diciembre del 2010. Disponible en:

http://www.pmep.cce.cornell.edu/profiles/extoxnet/24d-captan/azadirachtin-ext.html.

FONAIAP. 2004 (Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias), 2004. Plagas en maíz: hábitos y tipos de daños, disponible en. http://www.ceniap.gov.ve/publica/divulga/fd30/texto/plagas.htm

GUTIÉRREZ–GARCÍA, J SÁNCHEZ–ESCUDERO, J F PÉREZ–DOMÍNGUEZ *, A CARBALLO–CARBALLO[2], D BERGVINSON y M M AGUILERA–PEÑA 2010 (Efecto del nim en el daño ocasionado por el gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en tres variables agronómicas de maíz resistente y

susceptible). Consultado 20 de enero del 2011. Disponible en. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0065-17372010000100001&script=sci_arttextINAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología) Material Puebloviejo 1971-2000

INIA (Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria) 2010. Estimación de umbrales económicos para Spodoptera frugiperda (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en el cultivo del maíz. Consultado el 28 de Diciembre del 2010. Disponible en: http://www.inia.es/gcontrec/pub/fernandez_1161159402468.pdf.

INFOAGRO 2010. (El cultivo del maíz). Consultado el 28 de Diciembre del 2010. Disponible en: www.infoagro.com/herbáceas/cereales/maíz

INIAP (INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS) Estación experimental Portoviejo; Plegable divulgativa Nº. 201

INTA. (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). 2005. Capturas de Adultos de *S. frugiperda*. Estación Experimental Reconquista Consultado 31 de Ene. 2008. Disponible en. http://www.int.gov.ar/ reconquista/images/desove_gusano_cogollero_galeria.htm.

Mora, NM. 2005. Estudio comparativo del uso de insecticida e insecticidas convencionales en el control del gusano cogollero (Spodoptera frugiperda) en el cultivo de maíz (Zea mays L.) en zona de Vinces

Mansilla, F y Hudson R. 2007. (Fertilizantes Orgánicos en Mendoza. Consultado el 25 de enero del 2011. Disponible en. www.organicsa.net /fertilizantes –org-nicos-mendoza.html.

Negrete. F, y Morales. J, 2003. (Manejo del gusano cogollero del maíz usando extractos de plantas CO. Consultado el 20 de enero del 2011. Disponible en. www.corpoica.com.

Nava C., U. 2006. Manejo integrado de las plagas claves del maíz forrajero. En: Maíz forrajero de alto rendimiento y calidad nutricional. Libro científico No. 3. México. CELALA-INIFAP.

Pérez. E. M. 2008. CONTROL MECÁNICO DE SPODOPTERA FRUGIPERDA EN MAÍZ. Consultado el 19 de Febrero del 2011. Disponible en: http://www.aguascalientes.gob.mx/codugen/prod/ SPOPT.E.

Pineda, S.; G. Smagghe; M. I. Schneider; P. Del Stal; E. Viñuela; A.m- Martinez and F. Budia. 2006. Toxicity and pharmacokinetics of spinosad and methoxifenozide to Spodoptera littoralis (Lepidoptera: Noctuidae).

Pineda S, G Smagghe, M I Schneider, P Del Estal, E viñueda , A M Martinez, f Budia (2006) Toxicity and pharmacokinetics of spinosad and methoxyfenozi de to S. littoralis (Lepidoptera: Noctuidae). Environ. Entomo

Revista digital. (REPORTAJE EN EL CAMPO DIGITAL - AÑO 11 - Nº 119 - MARZO 2009). Consultado el Noviembre del 2010. Disponible en: http://www.reportajeenelcampo.com/v3/marzo2/articulos/agricultura/articulo1.html

Rodríguez del Bosque, L.A. 2007. Biocontrol de malezas, insectos y hongos. En: R.h. Lira (ed.). bioplaguicidas y control biológico. Soc. Mex. Control Biologico

Ruiz Erazo María Elizabeth 2009 (Aplicación de dosis de Biopirosil en mescla con humus líquido en el cultivo de maíz (Zea mays L.) en la zona de Vinces.

Schneider M, G Smagghe, S Pineda, E Viñuela (2004) action of insect growth regulator insecticides and spinosad on life history parameters and absorption inthird instar larvae of the endoparasitoid hyposoter didymator. Biol. Control.

Wikipedia. Azadirachta indica A. Juss. Consultado: Consultado el 28 de Noviembre del 2010 Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Azadirachta_indica

APENDICE

Cuadro 13. Análisis de varianza de altura de planta, inserción de mazorca y cobertura de mazorca

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	ALTURA DE PLANTA	CUADRADOS MEDIOS	INSERCION DE MAZORCA	CUADRADOS MEDIOS	COBERTURA DE MAZORCA
REPETICIONES	2	0,00031	NS	0,00001	NS	0,10833	NS
BIOINSEC	1	0,00161	*	0,00456	NS	0,03333	NS
ERROR (a)	2	0,00004		0,00025		0,00833	
PARC PRINCI	5	0,00046		0,00102		0,05333	
TRAT	4	0,08616	**	0,02227	**	1,02917	**
BIO X TRAT	4	0,00100	NS	0,00091	NS	0,01250	NS
ERROR (b)	16	0,00098		0,00051		0,05833	
TOTAL	29	0,01364		0,00366		0,18506	

NS: No significativo
*: Significativo
**: Altamente significativo

Cuadro 14 Análisis de varianza de acame, aspecto de mazorca y diámetro de mazorca.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	ACAME	CUADRADOS MEDIOS	ASPECTO DE MAZORCA	CUADRADOS MEDIOS	DIAMETRO DE MAZORCA
REPETICIONES	2	0,17500	NS	0,03333	NS	0,06633	NS
BIOINSEC	1	0,00833	NS	0,53333	NS	0,24300	*
ERROR (a)	2	0,10833		0,23333		0,01300	
PARC PRINCI	5	0,11500		0,21333		0,08033	
TRAT	4	0,00833	NS	4,53333	**	2,31050	**
BIO X TRAT	4	0,00833	NS	0,36667	NS	0,28883	NS
ERROR (b)	16	0,37083		0,17500		0,20217	
TOTAL	29	0,22672		0,80920		0,48392	

NS: No significativo
*: Significativo
**: Altamente significativo

Cuadro 15 Análisis de varianza de longitud de mazorca, número de hileras y peso de 100 granos**.**

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	LONGITUD DE MAZORCA	CUADRADOS MEDIOS	NUMERO DE HILERAS	CUADRADOS MEDIOS	PESO DE 100 GRANOS
REPETICIONES	2	0,23333	NS	0,13333	NS	2,5333	NS
BIOINSEC	1	9,63333	*	0,03333	NS	48,1333	*
ERROR (a)	2	0,03333		0,13333		0,9333	
PARC PRINCI	5	2,03333		0,11333		11,0133	
TRAT	4	46,38333	**	0,61667	NS	120,3833	**
BIO X TRAT	4	2,55000	NS	0,11667	NS	10,0500	NS
ERROR (b)	16	0,84167		0,34167		0,8167	
TOTAL	29	7,56437		0,30920		20,3402	

NS: No significativo
*: Significativo
**: Altamente significativo

Repeticiones y codigo de los tratamientos utilizados (Fotos 1 y 2).

Foto 1.

Foto 2

Toma de datos del daño foliar promedio *S. frugiperda* (fotos 3, 4 y 5)

Foto 3.

Foto 4.

Foto 5.

Daños ocasionados por *S. frugiperda* (fotos 6, 7, 8, 9, 10, 11)

Foto 6.

Foto 7.

Foto 8.

Foto 9

Foto 10

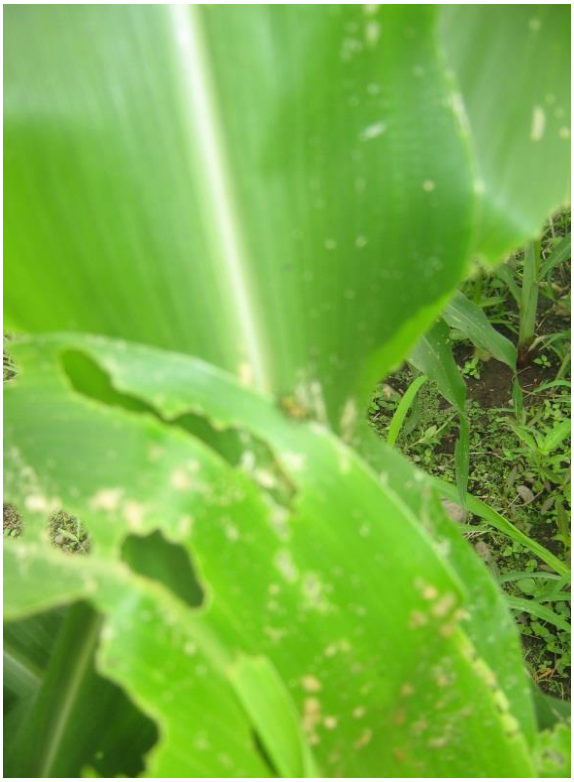

Foto 11

Daños severos causados por S. frugiperda (foto 12 y 13)

Foto 12.

Foto 13.

Toma de datos de inserción de mazorca y altura de planta (fotos 14, 15, 16)

Foto 14.

Foto 15.

Foto 16.