

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

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

TEMA:

Capacidad “caníbal” de *spodoptera frugiperda* en
condiciones controladas en el cultivo de maíz (*zea
mays*).

Autor: Christian Vargas Díaz

Director: Ing. David Álava Vera

Babahoyo - Ecuador

2011

DEDICATORIA

Es indescriptible la emoción que siento por haber culminado con otra etapa en mi vida, por eso esta Tesis va dedicada a mis padres que supieron guiarme y darme buenos consejos para salir adelante, de manera especial a mi madre la Lcda. Zaida Gloria Díaz Guerra que estuvo conmigo en todo momento alentándome dándome fuerzas en los momentos difíciles de mi vida.

A mis hermanos por haberme ayudado en todo lo que pudieron y por haber estado siempre a mi lado, de manera especial a mi hermano menor Ronald Vargas Díaz quien estuvo ayudándome y apoyándome hasta el último momento.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por haberme dado la existencia, la inteligencia y la sabiduría para seguir siempre adelante en mi vida y en mi carrera estudiantil permitiéndome culminar con éxito lo que me he propuesto.

A mi director de tesis Ing. Agr. David Álava Vera por haber sabido guiarme y por tener la paciencia y tiempo para ayudarme en la culminación de mi Tesis, muchas Gracias.

También agradezco a mis profesores que a lo largo de mi carrera aportaron con sus conocimientos y valores para hacer de mí una buena persona tanto en lo profesional como en lo moral.

A mis amigos, compañeros y demás personas que confiaron en mí y me apoyaron en los momentos que lo necesite.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

CAPÍTULOS	Páginas
I. INTRODUCCIÓN	1 – 2
1.1. Objetivos	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. Ubicación Taxonómica	3
2.2. Origen y Distribución	3
2.3. Biología y hábitos	4 – 6
2.4. Daños	6 – 7
2.5. Control Químico	8
2.6. Control Biológico	8 – 9
III. MATERIALES Y MÉTODOS	10
3.1. Ubicación y Descripción del Campo Experimental ...	10
3.2. Material Genético (Características)	10
3.3. Factores Estudiados	11
3.4. Tratamientos	11
3.5. Diseño Experimental	12
3.6. Manejo del Experimento	12 – 14
3.7. Datos Evaluados	14 – 15
IV. RESULTADOS	16
4.1. Porcentaje Diario de Canibalismo (Fase 1)	16 – 18
Cuadro 1.	19
4.2. Porcentaje Acumulado de Canibalismo (Fase 1) ...	18 – 20
Cuadro 2.	21

4.3.	Porcentaje Diario de Daño (Fase 1)	22 – 24
	Cuadro 3.	25
4.4.	Porcentaje Acumulado de Daño (Fase 1)	24 – 28
	Cuadro 4.	29
4.5.	Porcentaje Diario de Canibalismo (Fase 2)	28 - 30
	Cuadro 5.	31
4.6.	Porcentaje Acumulado de Canibalismo (Fase 2) ...	32 – 33
	Cuadro 6.	34
4.7.	Porcentaje Diario de Daño (Fase 2)	33 – 38
	Cuadro 7.	37
4.8.	Porcentaje Acumulado de Daño (Fase 2)	38 – 40
	Cuadro 8.	41
V.	DISCUSIÓN	42
5.1.	Incidencia de canibalismo larvas de <i>S. frugiperda</i> ...	42
5.2.	Incidencia de daño larvas de <i>S. frugiperda</i>	42
5.3.	Desarrollo y hábitos de la plaga en condiciones controladas	42 – 43
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	44
6.1.	Conclusiones	44
6.2.	Recomendaciones	44 – 45
VII.	RESUMEN	46
VIII.	SUMARY	47
IX.	LITERATURA CITADA	48 – 51
	APENDICE	

I. INTRODUCCIÓN

El maíz *Zea mays* (L.), es un cultivo de gran importancia en la estructura alimentaria mundial y en especial en Ecuador, donde es producido por pequeños, medianos y grandes agricultores. Su rendimiento por superficie cultivada se ha incrementado significativamente en las últimas décadas, pero aun persisten factores que limitan su producción y productividad, siendo uno de ellos el cogollero del maíz (*Spodoptera frugiperda*), que puede afectarlo en sus fases de cortador, barrenador, cogollero y dañando las mazorcas.

Es de origen Mexicano, sus hallazgos más antiguos se encontraron allí. El maíz se adapta muy bien a todo tipo de suelo; el pH entre 6 a 7 es a los que mejor se adapta. También requiere suelos profundos, ricos en materia orgánica, con buena circulación del drenaje para no producir encharques que originen asfixia radicular.

En Ecuador, actualmente se siembran 785.000 hectáreas aproximadamente, de las cuales el 50 % se ubica en la provincia de Los Ríos, 40 % en Manabí y el resto en Guayas.^{1_}

S.frugiperda, es un insecto perteneciente al orden Lepidoptera y a la familia Noctuidae, es nativo del Centro y Sur América. En cuanto a su biología, los huevos son semiesféricos, aplanados en la parte superior y miden aproximadamente 0.5 mm de diámetro. Son de color blanco amarillento, con cierto brillo nacarado cuando están recién puestos, posteriormente toman una coloración marrón rojiza. Los huevos son colocados en masas. Las larvas cuando están totalmente desarrolladas, miden aproximadamente 35 mm de longitud. La coloración es variada según la etapa que se encuentre, existiendo de color verde oliva y otras gris oscuro a negro. En el tórax existen tres pares de patas y las propatas están ubicadas por pares, en los segmentos abdominales tercero, cuarto, quinto, sexto y décimo. La cabeza presenta una coloración más oscura, con la sutura frontal, de color blanco, muy visible y en forma de Y invertida. Se observan de seis a siete instares larvales tiene hábitos canibalísticos y un gran número de éstas se pierden a partir del tercer instar.

^{1_} Datos tomados de internet.www.ceaecuador.org.

Las pupas típicas de insectos de la familia *Noctuidae*, fusiforme del tipo obtecta, de 18 mm de longitud, de color marrón caoba con el tórax y abdomen visibles, en cuanto a los adultos su aspecto es variable, de 30 a 35 mm de longitud alar, tórax y abdomen pubescentes y de color cenizo, siendo el tórax más oscuro.

De manera general, el daño puede manifestarse en la forma de raspado e ingestión de la epidermis superior y del mesófilo de las hojas, muy evidente cuando se presenta en plantas jóvenes, ocasionado por larvas de pequeño tamaño, dejando sólo la epidermis inferior, la cual mientras permanece, le confiere una apariencia translúcida y que al caerse, deja en la superficie de las hojas unas pequeñas "ventanas" de forma irregular. *S.frugiperda* durante su vida pasa por las etapas de huevo o postura, larva o gusano, pupa y adulto o mariposa.

Se conoce que *S.frugiperda* es una especie caníbal, pero hay que determinar cuál es el porcentaje de canibalismo en nuestro medio y en qué forma ese canibalismo influye en el daño que este insecto ocasiona al cultivo de maíz y cuanto afecta a su rendimiento.

Bajo esta premisa se realizó un trabajo de investigación en condiciones controladas en un cultivo de maíz, pretendiendo cumplir los siguientes objetivos.

1.1.- Objetivos.

- Determinar el canibalismo de *S.frugiperda* en condiciones controladas en el cultivo de maíz.

- Evaluar el daño de *S.frugiperda* a las plantas de maíz en condiciones controladas.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1.- Ubicación taxonómica

Según Wille (25), el insecto llamado comúnmente “cogollero” “langosta” “trozador”, en la actualidad es una de las plagas causante de la merma en la producción de los cultivos de maíz y arroz especialmente. La clasificación en la que se basa es la siguiente:

Orden: *Lepidoptera*

Suborden: *Frenatae*

Superfamilia: *Noctuidea*

Familia: *Noctuidae*

Género: *Spodoptera*

Especie: *frugiperda*

2.2.- Origen y distribución

Sosa (23), señala que el “gusano cogollero del maíz” *S.frugiperda* J. E. Smith (*Lepidoptera: Noctuidae*), es una especie polifitófaga nativa del trópico con amplia distribución geográfica, desde Argentina y Chile hasta el sur de Estados Unidos. Prefiere hojas y brotes tiernos, especialmente los cogollos.

Maes (14), menciona que el gusano cogollero del maíz, *S.frugiperda*, está distribuido desde los Estados Unidos de América hasta América del Sur y las islas del Caribe. Puede sobrevivir durante todo el año en áreas tropicales y si

las condiciones climáticas se lo permiten, coloniza zonas subtropicales no infectadas. Se presenta principalmente en maíz, sorgo, arroz, entre otros.

Ross (20), manifiesta que los factores ambientales más importantes para la distribución y abundancia de los insectos son: condiciones del medio, alimentos, enemigos y competencia.

2.3.- Biología y hábitos

Labrador (11), señala que la hembra adulta y fertilizada coloca los huevos en masa sobre el follaje o cualquier otra superficie, prefiriendo hojas de sus plantas hospederas: maíz, arroz u otras gramíneas. La duración de la fase de huevo varía entre 2 y 3 días.

Cevallos (4), manifiesta que las mariposas se aparean durante sus dos primeros días de la vida y luego en los 5 a 7 últimos días la hembra deposita cerca de 3.000 huevecillos en varias masas de aproximadamente 350 cada una.

Escuela de Agricultura de la Universidad de Filipinas (7), publicó que una sola mariposa de *Spodoptera oviposita* aproximadamente de 2 a 4 masas de huevos, con probabilidades de incubación del 90 al 100%, las mariposas mueren poco después de ovopositar.

Margheritis y Rizzo (15), manifiestan que los huevos de *Spodoptera sp*, son depositados en masas de 50 – 150, ya sea sobre las hojas o en los tallos de las plantas, son cubiertos con vellosidades del tórax y abdomen de la hembra, tienen forma esférica.

Escuela de Agricultura de la Universidad de Filipinas (7), publicó que el período de incubación comprende de cinco a nueve días y por lo común la eclosión se produce por la mañana.

Labrador (11), señala que los huevos son de color blanco amarillento, con cierto brillo nacarado, cuando recién puestos, posteriormente toman una

coloración marrón rojiza. Cada huevo es de forma semiesférica, achatado en la parte superior y mide aproximadamente 0,5 mm de diámetro. La superficie externa del corión presenta hendiduras, dando la apariencia de líneas radiales. Los huevos son colocados en masas, formadas por capas cubiertas por una secreción y escamas de las hembras.

Una vez que ocurre la eclosión, las larvas comienzan a alimentarse, haciéndolo primero del corión del huevo y posteriormente de la epidermis de las hojas de la planta hospedera. Durante los tres primeros instares las larvas tienen la capacidad de desplazarse a distancias relativamente grandes, lo que le permite localizar la planta hospedera adecuada. Durante su desarrollo las larvas, por lo general presentan 6 instares. La duración de la fase de larva puede variar entre 10,9 a 13,4 días, sin embargo, ello dependerá de la temperatura y alimentación.

Cuando la larva está totalmente desarrollada mide aproximadamente 35 mm de longitud. La coloración es bastante variable, existiendo formas de color verde oliva y otras gris oscuro a negro. El cuerpo está formado por 13 segmentos, con numerosas setas. En el tórax existen tres pares de patas y las propatas están ubicadas por pares, en los segmentos abdominales tercero, cuarto, quinto sexto y décimo. La cabeza presenta una coloración más oscura, con la sutura frontal, de color blanco, muy visible y en forma de Y invertida.

La pupa típica de insectos de la familia Noctuidae, fusiforme, del tipo obtecta, de 18 mm de longitud.; de color marrón caoba con el tórax y abdomen visibles, este último de 12 espiráculos relativamente grandes, colocados por pares en cada segmento a partir del segundo. La porción terminal del último segmento abdominal (cremaster) posee dos estructuras o espinas conspicuas.

De acuerdo a Angulo (3), las 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. Su color varía según el alimento pero en general son oscuras con tres rayas pálidas estrechas y longitudinales; en el dorso se distingue una banda negruzca más ancha hacia el costado y otra parecida pero amarillenta más abajo, en frente de la cabeza se distingue una "Y" blanca invertida.

Según Paliz y Mendoza (18), la larva del sexto estadio mide aproximadamente 30,0 mm, tiene la cabeza en forma redondeada, levemente bilobulada, de 2,8 a 3,3 mm de ancho con suturas adfrontales visibles. Placa cervical café oscura. El tórax y el abdomen (cuerpo) tiene forma cilíndrica, dorso café grisáceo y ventralmente verde. Líneas dorsales y subdorsales blancas visibles. Además, presentan en la cabeza una “Y” invertida más notoria que la de otras larvas. La coloración de la larva varía de acuerdo al tamaño y al tipo de alimentación ingerida por la misma.

Chávez (6), dice que tan pronto como la larva del último instar completa su desarrollo, cesa de alimentarse, abandona el sitio donde ha vivido y se va al suelo donde construye una cavidad o celda entre 2 y 7 cm de profundidad y allí se transforma en pupa, emergiendo posteriormente el adulto. La duración de la fase de pupa, a 32,2 °C, es de 7 a 8 días; sin embargo, esta puede variar de acuerdo a la temperatura. Los adultos emergen desde el atardecer hasta la medianoche y no copulan inmediatamente, sino que se alimentan durante la noche hasta el amanecer y es hasta entonces que pueden copular.

2.4.- Daños

Gallego (9), y Vélez (24), manifiestan que entre los cultivos atacados se encuentran arroz, maíz, algodón, sorgo, trigo, avena, caña de azúcar, pastos, ajonjolí, soya, tabaco, plantas hortícolas, ciprés, papa, berenjena, crisantemo, y muchas más.

Saini (22), dice que *S.frugiperda* (Smith) también conocida como “oruga o isoca cogollera”, se alimenta de hojas, brotes y cogollo de maíz, aunque también ataca soja, girasol, sorgo, mijo, tabaco, tomate, maní y algodón, entre otras especies vegetales.

Negrete y Morales (17), señalan que es la plaga de mayor importancia económica en muchos cultivos de Colombia, que muestra mayor preferencia por el cultivo del maíz, actuando como gusano tierrero trozador de plántulas, perforador de fruto y como cogollero que es su hábito más característico.

Roa (19), expresa que el gusano “cogollero del maíz” o simplemente “*Spodoptera*”, como se le denomina comúnmente, actúa como gusano tierrero, trozador o gusano ejército; como cogollero que es su hábito más característico en gramíneas; como bellotero o perforador de frutos y ramas y como masticador de follaje.

Cevallos (5), indica que los primeros daños los ocasionan en el momento que emergen las larvas, las que en maíz comienzan a alimentarse por la parte superior de las hojas exteriores de las plántulas, sin llegar a perforarlas. Estos daños tienen las apariencias de manchas blancas dispersas en la superficie de las hojas.

Mueller (16), define que las larvas se alimentan hasta la segunda muda, de las hojas exteriores, luego avanzan hacia el interior del “cogollo” de la planta, donde devoran el tejido tierno de las plantas o causándoles la muerte. Este insecto puede también actuar como gusano trozador al cortar el tallo de las plántulas a nivel del suelo, o como gusano “ejército” al invadir plantas más desarrolladas y destruir las hojas de los bordes hacia adentro.

Los daños más severos ocurren en el cogollo donde las larvas devoran las hojas y hacen túneles en la caña, este daño debilita la planta e induce a la formación de rebrotes no productivos, destruye la espiga obstaculizando el proceso normal de polinización, limitando el desarrollo de la mazorca, del grano y su calidad y cantidad. En siembra de primera precedida por un año seco, y siembra de postrera, es muy común encontrar infestaciones altas.

León (12), señala que es importante como trozador, cuando se comporta como gusano ejército. Esto generalmente sucede cuando el maíz es sembrado en lotes que provienen de arroz, sorgo o maní. También se presenta en lotes con infestaciones altas de coquito. Estudios de campo realizados simulando el daño de trozadores a diferente edad de las plantas mostraron que las pérdidas eran mayores a medida que la planta presentaba mayor número de hojas.

2.5.- Control Químico

Angeles y Bolivar (2), en busca de nuevos métodos de control de *S. frugiperda*, probaron insecticidas sistémicos, aplicados a la semilla antes de la siembra. Los insecticidas utilizados fueron Cidial 40 y Lannate, en dosis de 200 y 400 g/25 kg de semilla, respectivamente. Los resultados indicaron que inicialmente ejercen protección contra el ataque del cogollero, reduciéndose el porcentaje de daños en las parcelas tratadas (5,7 %) en comparación con el testigo (20 a 30 %).

Según Alen (1), en los ensayos con nuevos preparados en busca de sustitutos y alternantes para evitar problemas de tolerancia y resistencia, incrementar en lo posible los niveles de efectividad técnica y disminución de los niveles de daño foliar y de ser posible el incremento de los rendimientos, así como también el evitar la acumulación de residuos tóxicos en el medioambiente y dañar lo menos posible la entomofauna beneficiosa, se ha seguido probando una gran gama de productos, entre ellos: el dimetoato a 0,4-0,6 kg/ha i.a y metamidophos a 1,2 kg/ha i.a.

Greenberg, Showler y Liu (10), dicen que la aplicación de insecticidas contra el estado larval del gusano cogollero es el principal método de control, pero la alta tolerancia a la mayoría de insecticidas y problemas ambientales asociados pueden comprometer su uso continuado.

2.6.- Control Biológico

La FAO (8), dice que la lucha integrada se define como el sistema de manejo de plagas que, en el contexto del ambiente asociado y de la dinámica poblacional de las especies de plagas, utiliza todas las técnicas disponibles y métodos de una manera tan compatible como posible y mantiene la población de estas a niveles por debajo de aquellas que causan daños económicos.

Lezama (13), explica que la protección de los enemigos naturales de *S. frugiperda* constituye uno de los elementos más importantes para establecer un equilibrio en la biorregulación de la plaga, en este campo se ha carecido de un trabajo sistemático a nivel de producción con el propósito de conocerlos y luego protegerlos, a nivel mundial se reportan más de 53 especies de insectos que afectan esta plaga.

Dos aspectos del manejo de *S. frugiperda* tienen una contribución importante a la reducción de las poblaciones de esta, por una parte, las pupas que permanecen en el suelo pueden ser combatidas por sistemas rápidos de preparación con una duración de 15-20 días con la utilización de multiarado y tiller para elevar estas a la superficie y que mueran por efecto de la temperatura y las condiciones adversas. Normalmente para las siembras de la campaña de primavera no se dispone de mucho tiempo para la preparación de suelo, no obstante un lapso mínimo con 2 o 3 labores resulta muy ventajoso.

Igualmente positivo resulta la eliminación de malezas tanto en la preparación de suelos como en el cultivo y sus alrededores para evitar las posibilidades de que la plaga encuentre hospedantes alternativos que hacen más difícil el combate de esta, por mantener un reservorio de la misma y por obstaculizar la aplicación de plaguicidas biológicos y químicos; lo que en esencia significa que el manejo de malezas constituye un eslabón importante en el combate de la plaga.

Según Ryder (21), las más bajas incidencias del gusano en las áreas de policultivo en particular con girasol están relacionadas con los efectos adversos en la actividad de búsqueda y diseminación de los adultos y larvas.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.- Ubicación y descripción del campo experimental

El presente trabajo se realizó a nivel de invernadero, en la Granja experimental “San Pablo” de la Universidad Técnica de Babahoyo, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Ingeniería Agronómica ubicada en el kilómetro 7 ½ vía Babahoyo – Montalvo en las coordenadas geográficas 01°49' 15" latitud sur y 79°32' longitud oeste, altitud 8msnm.

La temperatura media anual es de 25.4°, con una precipitación de 2329 mm y con una humedad relativa de 82 %, presenta un suelo de origen aluvial topografía plana textura franco arcilloso.^{3/}

3.2.- Material genético

Hibrido de maíz INIAP 551

Características

Hibrido triple	
Rendimiento	140 qq/ha
Ciclo	120 días
Altura de planta	216 a 230 cm
Altura de la mazorca	114 a 120 cm
Color del grano	Amarillo
Tamaño de mazorca	16,5 a 19,5 cm
Plantas por hectárea	55.000 a 65.000

^{3/} Datos tomados en la Estación Experimental de Agrometeorología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo.

3.3.- Factores estudiados

Variable dependiente: Población de larvas de *S. frugiperda*.

Variable independiente: Cultivo de maíz.

Material biológico: Larvas de *S. frugiperda*.

3.4.-Tratamientos

Como tratamiento se consideró diferente número de larvas de *S. frugiperda* atacando en una misma planta de maíz, bajo el siguiente contexto:

Tratamientos

N=	Larvas de <i>S. frugiperda</i> /planta
1:	Dos
2:	Tres
3:	Cuatro
4:	Cinco
5:	Seis
6:	Siete
7:	Ocho
8:	Nueve
9:	Diez
10:	Una (testigo)

3.5.- Diseño Experimental

La investigación se manejó bajo el diseño completamente al azar con diez tratamientos y cuatro repeticiones.

ANDEVA

F.V.	G.L.
Tratamiento	9
Error	30
Total	39

3.6.- Manejo del experimento

El presente trabajo de investigación se realizó en el invernadero de la Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias en la Escuela de Ingeniería Agronómica. Se utilizaron macetas donde se sembró dos semillas de maíz y luego se dejó una planta por cada macetero, en las cuales se colocó las larvas de *S. frugiperda*.

Cada macetero llevó una cubierta con una malla muy fina para proteger las plantas de maíz y las larvas de *S. frugiperda*.

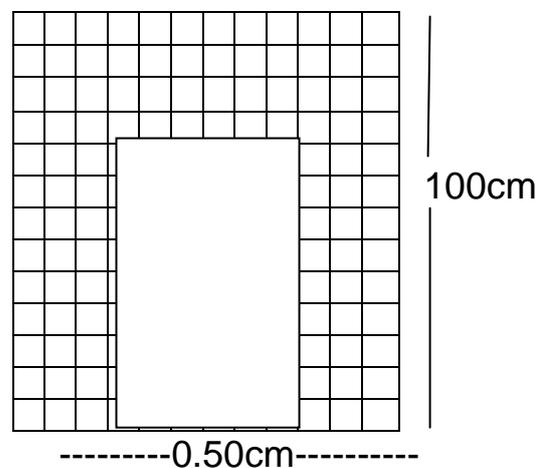


Figura 1. Cubierta de malla que protegerán las macetas.

Una vez germinadas las plantas de maíz se las regaba cogiendo agua con balde de la cisterna que estaba cerca del invernadero esto se lo realizó pasando dos días, para lo cual se levantaba la malla que cubría la planta y se las fertilizó a los 15 días solo con urea (46 % nitrógeno) 5 g por planta, a los 20 días se procedió a dejar una planta por macetero y luego se colocó las larvas en cada planta.

El proceso se repitió por dos ocasiones sembrando nuevamente plantas de maíz. Las larvas se colocaron cuando la planta tenía “cogollo” a los 20 días después de la siembra.

3.6.1- Recolección de huevos

Para la investigación se recogió masas de huevos de *S.frugiperda* en cultivos de maíz y malezas en los predios de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

3.6.2.- Transporte del material de reproducción

Una vez recogidas las masas de huevos se las colocó en recipientes plásticos transparentes de 50 cc, luego se las llevó al laboratorio de Entomología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias donde se les dió el ambiente adecuado para su estadía y previa eclosión, dentro del recipiente se colocó motas de algodón humedecidas y se cubrió el orificio del recipiente con una malla fina para proteger del ataque de otro insecto y para que ingrese aire y no mueran. La eclosión se dió a los dos días luego las larvas fueron llevadas al sitio experimental.

3.6.3.- Colocación de las larvas en el sitio experimental

Una vez ocurrida la eclosión, las larvas fueron transportadas al invernadero donde previamente se sembró el maíz con la cubierta la cual protegió a las plantas y larvas del ataque de otros insectos y para que las larvas no escapen a otra planta y se les dió el ambiente adecuado para la investigación, se colocó el número de larvas por planta de acuerdo a lo establecido en cada tratamiento a los 20 días después de la siembra del maíz.

3.7.- Datos Evaluados

1.- Se evaluó diariamente el número de larvas que estaban presentes en la planta de maíz, para lo cual se levantó la cubierta y se contó las larvas presentes en las plantas buscándolas bien en las partes de la planta y en el macetero, hasta que solo quedó una o hasta que llegaron al estado de pupa, cuando estaban pupando se las buscó con cuidado porque hicieron una cavidad en el suelo de los maceteros. El primer proceso duró un periodo de 14 días, y en el segundo duró 15 días.

2.- Se evaluó el porcentaje diario de daño de *S. frugiperda* en las plantas de maíz, para lo cual una vez terminado el conteo de larvas en la planta se procedió a evaluar el daño. Para esto se tomo como referencia que la planta completa era el 100 % y así la mitad de la planta era el 50 %, la cuarta parte de la planta significaba un 25 % con esta referencia se procedió a medir el daño en la planta, esto se hizo en todos los tratamientos y repeticiones y así se tuvo los valores en porcentaje. Los valores promedios y datos estadísticos están detallados en el capítulo de resultados.

3.- Para evaluar los datos estadísticos de porcentaje de canibalismo se hizo lo siguiente:

Para los datos de canibalismo se tuvo que eliminar un tratamiento que fue el testigo ya que en este por ende no iba a existir canibalismo.

IV. RESULTADOS

4.1. Porcentaje diario de canibalismo de *S. frugiperda* correspondiente a la primera fase del trabajo de investigación.

En el Cuadro 1 se presentan los promedios de porcentaje de canibalismo diario de *S. frugiperda* en la primera fase del trabajo de investigación. Se presentan datos hasta el día 9 en que se obtuvo 100 % de canibalismo. El Análisis de Varianza determinó significancia estadística para los días uno y dos, mientras que no determinó significancia estadística para los días tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho y nueve.

Los coeficientes de variación fueron 5.24, 6.35, 9.22, 9.71, 6.09, 6.05, 3.48, 1.15 y 3.01 para los días del uno al nueve, respectivamente.

Los porcentajes promedio diario de canibalismo fueron 12.41, 13.00, 20.22, 26.52, 10.14, 11.42, 4.41, 0.40 y 1.48 para los días uno al nueve, respectivamente.

En el primer día de ensayo se detectó significancia estadística y la prueba de Tukey determinó que, los tratamientos 6 (7 larvas/planta) y 8 (9 larvas/planta) fueron los que obtuvieron el mayor porcentaje de canibalismo (25 %), mientras que los tratamientos 1 (2 larvas/planta) y 2 (3 larvas/planta) no presentaron canibalismo pero fueron estadísticamente iguales a los tratamientos 4 (5 larvas/planta) (6.25 %) y el tratamiento 7 (8 larvas/planta) (7.14 %) y para el resto de tratamientos los valores fluctuaron entre 15 y 16.67 %.

En el segundo día de ensayo también se determinó significancia estadística, el mayor porcentaje de canibalismo se dio en el tratamiento 2 (3 larvas/planta) y fue 25 % que es igual estadísticamente a el tratamiento 5 (6 larvas/planta) (20 %), mientras que el tratamiento 1 (2 larvas/planta) no presentó canibalismo pero fue igual estadísticamente a los tratamientos 4 (5 larvas/planta) (6.25 %), 8 (9 larvas/planta) (6.25 %) y 9 (10 larvas/planta) (8.33 %); los demás tratamientos tuvieron valores entre 16.67 y 17.86 %.

En el tercer día de ensayo el mayor porcentaje de canibalismo se registró en el tratamiento 1 (2 larvas/planta) y fue 50 %, y el menor porcentaje fue 3.57 % y se obtuvo en el tratamiento 7 (8 larvas/planta); los demás valores fluctuaron entre 9.38 y 37.50 %.

En el cuarto día de ensayo el mayor porcentaje de canibalismo (50 %) se obtuvo en el tratamiento 1 (2 larvas/planta), y el menor valor se obtuvo en el tratamiento 2 (3 larvas/planta) y fue 12.50 %; los demás valores estuvieron entre 15.63 y 37.50 %.

En el quinto día de ensayo se observó que el tratamiento 7 (8 larvas/planta) obtuvo el mayor porcentaje de canibalismo (17.86 %). El menor valor se obtuvo en los tratamientos 1 (2 larvas/planta) y 6 (7 larvas/planta) y fue 0 %; los demás tratamientos fluctuaron entre 5 y 16.67 %.

En el sexto día de ensayo, el tratamiento 8 (9 larvas/planta) obtuvo el mayor porcentaje (18.75 %). El menor porcentaje se obtuvo en el tratamiento 1 (2 larvas/planta) y fue 0 %. Los demás valores de los tratamientos fluctuaron entre 8.33 y 14.29 %.

En el séptimo día de ensayo, el tratamiento 5 (6 larvas/planta) obtuvo el mayor porcentaje (10 %). El menor porcentaje se obtuvo en los tratamientos 1 (2 larvas/planta), 2 (3 larvas/planta) y 3 (4 larvas/planta) y fue 0 %; mientras que los otros tratamientos obtuvieron entre 2.78 y 9.38 %.

El octavo día de ensayo, el tratamiento 7 (8 larvas/planta) obtuvo el mayor porcentaje (3.57 %). El menor porcentaje se obtuvo en los tratamientos 1 (2 larvas/planta), 2 (3 larvas/planta), 3 (4 larvas/planta), 4 (5 larvas/planta), 5 (6 larvas/planta), 6 (7 larvas/planta), 8 (9 larvas/planta) y 9 (10 larvas/planta) y fue 0 %.

El noveno día de ensayo se obtuvo porcentajes de mortalidad en el tratamiento 3 (4 larvas/planta) (8.33 %) y en el tratamiento 5 (6 larvas/planta) (5 %). Los demás valores fueron 0 %.

4.2. Porcentaje acumulado de canibalismo de *S. frugiperda* correspondiente a la primera fase del trabajo de investigación.

En el Cuadro 2 se presentan los promedios de porcentaje de canibalismo acumulados de *S. frugiperda* en la primera fase del trabajo de investigación. Se presentan datos hasta el día 9 en que se obtuvo 100 % de canibalismo. El Análisis de Varianza determinó significancia estadística para el día uno y dos; mientras que no determinó significancia estadística para los demás días.

Los coeficientes de variación fueron 5.24, 7.17, 8.49, 4.84, 4.35, 2.78, 1.80, 1.69 y 0 para los días del uno al nueve, respectivamente.

Los porcentajes promedio acumulados de canibalismo fueron 12.41, 25.42, 45.64, 72.15, 82.29, 93.71, 98.12, 98.52 y 100 % para los días uno al nueve, respectivamente.

En el primer día del ensayo, los tratamientos 6 (7 larvas/planta) y 8 (9 larvas/planta) fueron los que obtuvieron el mayor porcentaje de canibalismo (25 %), mientras que los tratamientos 1 (2 larvas/planta) y 2 (3 larvas/planta) no presentaron canibalismo y para el resto de tratamientos los valores fluctuaron entre 6.25 y 16.67 %.

En el segundo día, el mayor porcentaje de canibalismo se dio en el tratamiento 6 (7 larvas/planta) (41.67 %), mientras que el tratamiento 1 (2 larvas/planta) no presentó canibalismo, y para el resto de tratamientos los valores fluctuaron entre 12.50 y 35 %.

En el tercer día el mayor porcentaje de canibalismo se registró en el tratamiento 2 (3 larvas/planta) (62.50 %), y el menor se obtuvo en el tratamiento 7 (8 larvas/planta) y fue 28.57 %, los demás valores de los tratamientos estuvieron entre 31.25 y 58.33 %.

Cuadro 1. Porcentaje diario de canibalismo de larvas de *S. frugiperda* durante nueve días de evaluación; en condiciones controladas en el cultivo de maíz, correspondiente a la primera fase de la investigación. Babahoyo, 2010.

Tratamientos	% de canibalismo diario de larvas-fase 1								
	25-abr-10 DIA 1	26-abr-10 DIA 2	27-abr-10 DIA 3	28-abr-10 DIA 4	29-abr-10 DIA 5	30-abr-10 DIA 6	01-may-10 DIA 7	02-may-10 DIA 8	03-may-10 DIA 9
1	0,00 c	0,00 c	50,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00 c	25,00 a	37,50	12,50	12,50	12,50	0,00	0,00	0,00
3	16,67 b	16,67 b	16,67	16,67	16,67	8,33	0,00	0,00	8,33
4	6,25 c	6,25 c	18,75	37,50	12,50	12,50	6,25	0,00	0,00
5	15,00 b	20,00 a	10,00	25,00	5,00	10,00	10,00	0,00	5,00
6	25,00 a	16,67 b	16,67	25,00	0,00	12,50	4,17	0,00	0,00
7	7,14 c	17,86 b	3,57	28,57	17,86	14,29	7,14	3,57	0,00
8	25,00 a	6,25 c	9,38	15,63	15,63	18,75	9,38	0,00	0,00
9	16,67 b	8,33 c	19,44	27,78	11,11	13,89	2,78	0,00	0,00
Promedio	12,41	13,00	20,22	26,52	10,14	11,42	4,41	0,40	1,48
Sig. Estad.	*	*	ns						
CV (%)	5,2374695	6,35437264	9,21658414	9,70598127	6,09128775	6,04788319	3,47978931	1,14854665	3,00867192

Para realizar el análisis de varianza los datos originales fueron transformados a la fórmula de pinzón.

Promedios con la misma letra en cada columna, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey 5 %.

CV = Coeficiente de variación.

* = Significante.

ns = no significante.

En el cuarto día el mayor porcentaje de canibalismo se obtuvo en el tratamiento 1 (2 larvas/planta) y fue 100 %, y el menor valor se obtuvo en el tratamiento 8 (9 larvas/planta) fue 56.25 %; los demás valores de los tratamientos estuvieron entre 57.14 y 83.33 %.

A partir de esta fecha en el tratamiento 1 (2 larvas/planta) se seguirá manteniendo el 100 % de canibalismo y nos referiremos solamente al resto de tratamientos en el día cinco, donde los valores fluctuaron entre 71.88 % que fue el menor valor y que equivale al tratamiento 8 (9 larvas/planta) y 87.50 % que equivale al tratamiento 2 (3 larvas/planta).

En el día sexto, ya en el tratamiento 2 (3 larvas/planta) también se llegó al 100 % de canibalismo y los demás valores fluctuaron entre 85 % para el tratamiento 5 (6 larvas/planta) que fue el menor valor y 97.22 % para el tratamiento 9 (10 larvas/planta).

En el séptimo día de evaluación los tratamientos 1 (2 larvas/planta), 2 (3 larvas/planta), 4 (5 larvas/planta), 6 (7 larvas/planta), 8 (9 larvas/planta) y 9 (10 larvas/planta) tenían ya el 100 % de canibalismo, los demás valores fluctuaron entre 91.67 % para el tratamiento 3 (4 larvas/planta) que fue el menor valor y 96.43 % para el tratamiento 7 (8 larvas/planta).

En el octavo día del ensayo solo en los tratamientos 3 (4 larvas/planta) y 5 (6 larvas/planta) se encontró valores inferiores al 100 % de canibalismo con 91.67 y 95 %, respectivamente.

En el día noveno del ensayo, en todos los tratamientos se obtuvo el 100 % de canibalismo.

Cuadro 2. Porcentaje acumulado de canibalismo de larvas de *S. frugiperda* durante nueve días de evaluación; en el cultivo de maíz, correspondiente a la primera fase de la investigación. Babahoyo, 2010.

Tratamientos	% de canibalismo acumulado de larvas-fase 1								
	25-abr-10 DIA 1	26-abr-10 DIA 2	27-abr-10 DIA 3	28-abr-10 DIA 4	29-abr-10 DIA 5	30-abr-10 DIA 6	01-may-10 DIA 7	02-may-10 DIA 8	03-may-10 DIA 9
1	0,00 c	0,00	50,00	100	100	100	100	100	100
2	0,00 c	25,00	62,50	75,00	87,50	100	100	100	100
3	16,67 b	33,33	50,00	66,67	83,33	91,67	91,67	91,67	100
4	6,25 c	12,50	31,25	68,75	81,25	93,75	100	100	100
5	15,00 b	35,00	45,00	70,00	75,00	85,00	95,00	95,00	100
6	25,00 a	41,67	58,33	83,33	83,33	95,83	100	100	100
7	7,14 c	25,00	28,57	57,14	75,00	89,29	96,43	100	100
8	25,00 a	31,25	40,63	56,25	71,88	90,63	100	100	100
9	16,67 b	25,00	44,44	72,22	83,33	97,22	100	100	100
Promedio	12,41	25,42	45,64	72,15	82,29	93,71	98,12	98,52	100
Sig. Estad.	*	ns							
CV (%)	5,2374695	7,16758408	8,49056684	4,83651415	4,35234388	2,77692983	1,79977353	1,6918086	0

Para realizar el análisis de varianza los datos originales fueron transformados a la fórmula de pinzón.

Promedios con la misma letra en cada columna, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey 5 %.

CV = Coeficiente de variación.

* = Significante.

ns = no significativa.

4.3. Porcentaje de daño diario de *S. frugiperda* correspondiente a la primera fase del trabajo de investigación.

En el Cuadro 3 se presentan los promedios de porcentaje de daño diario de *S. frugiperda* en la primera fase del trabajo de investigación. Se presentan datos hasta el día 12 en que se obtuvo 100 % de daño o puparon las larvas. El Análisis de Varianza no determinó significancia estadística, en ninguna de las evaluaciones realizadas.

Los coeficientes de variación fueron 2.13, 0, 1.22, 0.93, 1.22, 1.28, 1.65, 1.24, 2.71, 2.31, 1.90 y 0.78 para los días del uno al doce, respectivamente.

Los porcentajes promedio diario de daño fueron los siguientes, 26.13, 5.00, 6.63, 4.50, 4.13, 5.38, 6.75, 4.50, 13.63, 5.88, 1.75 y 0.50 para los días uno hasta el doce, respectivamente.

En el primer día de ensayo, el tratamiento 9 (10 larvas/planta) fue el que obtuvo el mayor porcentaje de daño (40 %), mientras que el tratamiento 10 (1 larva/planta) presentó el menor porcentaje de daño (12.50 %); los demás valores fluctuaron entre 13.75 y 35 %

En el segundo día, todos los tratamientos tuvieron un porcentaje de daño de 5 %.

En el tercer día de ensayo, los tratamientos 4 (5 larvas/planta) y 5 (6 larvas/planta) fueron los que obtuvieron el mayor porcentaje de daño (8.75 %). El menor porcentaje (5 %) se obtuvo en los tratamientos 10 (1 larva/planta) y 1 (2 larvas/planta); los demás tratamientos estuvieron entre 6.25 y 7.50 %.

En el cuarto día, los tratamientos 2 (3 larvas/planta), 3 (4 larvas/planta), 4 (5 larvas/planta), 6 (7 larvas/planta), 7 (8 larvas/planta), 8 (9 larvas/planta) y 9 (10 larvas/planta), fueron los que obtuvieron el mayor porcentaje de daño 5

%). El menor porcentaje se obtuvo en el tratamiento 5 (6 larvas/planta) (2.50 %); mientras que el tratamiento 1 (2 larvas/planta) fue 3.75 %.

En el quinto día, los tratamientos 1 (2 larvas/planta), 7 (8 larvas/planta) y 8 (9 larvas/planta) fueron los que obtuvieron el mayor porcentaje de daño (6.25 %). El menor porcentaje se obtuvo en los tratamientos 4 (5 larvas/planta), 6 (7 larvas/planta), 9 (10 larvas/planta) y 10 (1 larva/planta) (2.50 %); los demás tratamientos fluctuaron entre 3.75 y 5 %.

En el sexto día, el tratamiento 6 (7 larvas/planta) fue el que obtuvo el mayor porcentaje de daño (7.50 %). El menor porcentaje (3.75 %) se obtuvo en los tratamientos 2 (3 larvas/planta) y 8 (9 larvas/planta); mientras que los demás tratamientos estuvieron entre 5 y 6.25 %.

En el séptimo día, el tratamiento 8 (9 larvas/planta) fue el que obtuvo el mayor porcentaje de daño (10 %). El menor porcentaje (3.75 %) se obtuvo en el tratamiento 4 (5 larvas/planta); los demás tratamientos fluctuaron entre 5 y 7.50 %.

En el octavo día, el tratamiento 1 (2 larvas/planta) fue el que obtuvo el mayor porcentaje de daño (6.25 %). El menor porcentaje (2.50 %) se obtuvo en el tratamiento 7 (8 larvas/planta); mientras que los demás tratamientos estuvieron entre 3.75 y 5 %.

En el noveno día de ensayo, el tratamiento 7 (8 larvas/planta) fue el que obtuvo el mayor porcentaje de daño (18.75 %). El menor porcentaje se obtuvo en el tratamiento 9 (10 larvas/planta) y fue 6.25 %; los demás tratamientos fluctuaron entre 11.25 y 17.50 %.

En el décimo día, el tratamiento 8 (9 larvas/planta) fue el que obtuvo el mayor porcentaje de daño (8.75 %). El menor porcentaje se obtuvo en el tratamiento 7 (8 larvas/planta) y fue 2.50 %; los demás tratamientos estuvieron entre 3.75 y 7.50 %.

En el décimo primer día, el mayor porcentaje de daño (5 %), se obtuvo en el tratamiento 10 (1 larva/planta). El menor porcentaje se obtuvo en los tratamientos 3 (4 larvas/planta), 7 (8 larvas/planta) y 8 (9 larvas/planta) (0 %); mientras que los demás tratamientos fluctuaron entre 1.25 y 3.75 %.

En el décimo segundo día del ensayo, se presentó daño solo en los tratamientos 2 (3 larvas/planta), 4 (5 larvas/planta), 7 (8 larvas/planta) y 9 (10 larvas/planta) con un valor de 1.25 %.

4.4. Porcentaje de daño acumulado de *S. frugiperda* correspondiente a la primera fase del trabajo de investigación.

En el Cuadro 4 se presentan los promedios de porcentaje de daño acumulado de *S. frugiperda* en la primera fase del trabajo de investigación. Se presentan datos hasta el día 12 en que se obtuvo 100 % de daño o puparon las larvas. El Análisis de Varianza determinó significancia estadística para los días dos, tres, cuatro, nueve, diez, once y doce, mientras que los días uno, cinco, seis, siete y ocho no tuvieron significancia estadística.

Los coeficientes de variación fueron 2.13, 2.05, 1.45, 1.48, 1.22, 1.06, 1.14, 0.93, 1.93, 1.55, 1.35 y 1.32 para los días del uno al doce, respectivamente.

Los porcentajes promedios acumulados de daño fueron los siguientes, 26.13, 31.13, 37.75, 42.25, 46.38, 51.75, 58.50, 63, 76.63, 82.50, 84.25 y 84.75 % para los días uno hasta el doce, respectivamente.

En el primer día de ensayo no se observó significancia estadística, el tratamiento 9 (10 larvas/planta) fue el que obtuvo el mayor porcentaje de daño (40 %), mientras que el tratamiento 10 (1 larva/planta) presentó el

Cuadro 3. Porcentaje de daño diario de larvas de *S. frugiperda* durante doce días de evaluación; en condiciones controladas en el cultivo de maíz, correspondiente a la primera fase de la investigación. Babahoyo, 2010.

Tratamientos	% de daño diario de larvas-fase 1											
	25-abr-10 DIA 1	26-abr-10 DIA 2	27-abr-10 DIA 3	28-abr-10 DIA 4	29-abr-10 DIA 5	30-abr-10 DIA 6	01-may-10 DIA 7	02-may-10 DIA 8	03-may-10 DIA 9	04-may-10 DIA 10	05-may-10 DIA 11	06-may-10 DIA 12
1	13,75	5,00	5,00	3,75	6,25	5,00	6,25	6,25	11,25	5,00	1,25	0,00
2	15,00	5,00	6,25	5,00	3,75	3,75	5,00	5,00	17,50	3,75	3,75	1,25
3	23,75	5,00	6,25	5,00	3,75	5,00	6,25	5,00	12,50	6,25	0,00	0,00
4	27,50	5,00	8,75	5,00	2,50	6,25	3,75	5,00	15,00	5,00	2,50	1,25
5	30,00	5,00	8,75	2,50	5,00	6,25	7,50	3,75	13,75	7,50	1,25	0,00
6	31,25	5,00	6,25	5,00	2,50	7,50	7,50	3,75	12,50	6,25	1,25	0,00
7	35,00	5,00	7,50	5,00	6,25	5,00	6,25	2,50	18,75	2,50	0,00	1,25
8	32,50	5,00	6,25	5,00	6,25	3,75	10,00	5,00	11,25	8,75	0,00	0,00
9	40,00	5,00	6,25	5,00	2,50	6,25	7,50	3,75	6,25	7,50	2,50	1,25
10	12,50	5,00	5,00	3,75	2,50	5,00	7,50	5,00	17,50	6,25	5,00	0,00
Promedio	26,13	5,00	6,63	4,50	4,13	5,38	6,75	4,50	13,63	5,88	1,75	0,50
Sig. Estad.	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	2,1261628	0	1,2197232	0,9307905	1,2218193	1,2801543	1,652414	1,2375365	2,711362	2,30934	1,9042844	0,7790031

Para realizar el análisis de varianza los datos originales fueron transformados a la fórmula de pinzón.

CV = Coeficiente de variación.

ns = no significante.

menor porcentaje de daño 12.50 %; los demás valores fluctuaron entre 13.75 y 35 %.

En el segundo día, el tratamiento 9 (10 larvas/planta) tuvo el mayor porcentaje de daño (45 %), siendo igual estadísticamente a los tratamientos 7 (8 larvas/planta) (40 %) y 8 (9 larvas/planta) (37.50 %). El menor porcentaje de daño se dio en el tratamiento 10 (1 larva/planta) con 17.50 %, que estadísticamente es igual a el tratamiento 1 (2 larvas/planta) (18.75 %); los demás tratamientos tuvieron entre 20 a 36.25 %, y fueron significativamente iguales entre sí.

En el tercer día, el tratamiento 9 (10 larvas/planta) fue el que obtuvo el mayor porcentaje acumulado de daño de *S. frugiperda* (51.25 %), que es igual estadísticamente a los tratamientos 7 (8 larvas/planta) (47.50 %), 5 (6 larvas/planta) y 8 (9 larvas/planta) con 43.75 % y 6 (7 larvas/planta) con 42.50 %. El menor porcentaje se obtuvo en los tratamientos 10 (1 larva/planta) (22.50 %), 1 (2 larvas/planta) (23.75 %) y 2 (3 larvas/planta) (26.25 %), que fueron estadísticamente iguales entre sí. Los demás tratamientos estuvieron entre 35 y 41.25 %, también significativamente iguales entre sí.

En el cuarto día, los tratamientos 9 (10 larvas/planta) (56.25 %), 7 (8 larvas/planta) (52.50 %) y 8 (9 larvas/planta) (48.75 %), fueron los que obtuvieron el mayor porcentaje de daño siendo iguales estadísticamente y superiores a los restantes. El menor porcentaje se obtuvo en los tratamientos 10 (1 larva/planta) (26.25 %), 1 (2 larvas/planta) (27.50 %) y 2 (3 larvas/planta) (31.25 %), presentando igualdad estadística. Los demás tratamientos obtuvieron entre 40 a 47.50 % de daño.

En el quinto día del ensayo, los tratamientos 7 (8 larvas/planta) y 9 (10 larvas/planta) fueron los que obtuvieron el mayor porcentaje de daño (58.75 %). El menor porcentaje se obtuvo en el tratamiento 10 (1 larva/planta) (28.75 %); los demás tratamientos fluctuaron entre 33.75 y 55 % de daño.

En el sexto día, el tratamiento 9 (10 larvas/planta) fue el que obtuvo el mayor porcentaje de daño (65 %). El menor porcentaje se obtuvo en el tratamiento 10 (1 larva/planta) (33.75 %); mientras que los demás tratamientos estuvieron entre 38.75 y 63.75 % de daño.

En el séptimo día, siguió siendo el tratamiento 9 (10 larvas/planta) el que obtuvo el mayor porcentaje de daño (72.50 %). El menor porcentaje se obtuvo también en el tratamiento 10 (1 larva/planta) (41.25 %); los demás tratamientos fluctuaron entre 43.75 y 70 % de daño.

En el octavo día del ensayo, otra vez el tratamiento 9 (10 larvas/planta) fue el que obtuvo el mayor porcentaje de daño (76.25 %). El menor porcentaje se obtuvo en el tratamiento 10 (1 larva/planta) (46.25 %), mientras que los demás tratamientos estuvieron entre 48.75 y 73.75 % de daño.

En el noveno día, el tratamiento 7 (8 larvas/planta) fue el que obtuvo el mayor porcentaje de daño (91.25 %) y fue estadísticamente superior al resto de tratamientos. El menor porcentaje se obtuvo en el tratamiento 1 (2 larvas/planta) (62.50 %) también significativamente diferente al resto de tratamientos, cuyos valores fluctuaron entre 66.25 y 85 % de daño.

En el décimo día del ensayo, los tratamientos 7 (8 larvas/planta) y 8 (9 larvas/planta) fueron los que obtuvieron el mayor porcentaje de daño (93.75 %). El menor porcentaje se obtuvo en el tratamiento 1 (2 larvas/planta) (67.50 %), también significativamente diferente al resto de tratamientos cuyos porcentajes de daño variaron entre 90 y 70 %.

En el décimo primer día, también los tratamientos 7 (8 larva/planta) y 8 (9 larvas/planta) fueron los que obtuvieron el mayor porcentaje de daño (93.75 %), siendo estadísticamente superiores al resto de tratamientos. El menor porcentaje se obtuvo en el tratamiento 1 (2 larvas/planta) (68.75 %), estadísticamente diferente al resto de tratamientos cuyos porcentajes de daño variaron entre 73.75 y 92.50 %.

En el décimo segundo día del ensayo, el tratamiento 7 (8 larvas/planta) fue el que obtuvo el mayor porcentaje de daño (95 %), estadísticamente superior al resto de tratamientos. El menor porcentaje de daño se obtuvo en el tratamiento 1 (2 larvas/planta) (68.75 %), que estadísticamente es igual a los tratamientos 2 (3 larvas/planta) (75 %), 3 (4 larvas/planta) (78.75 %), 6 (7 larvas/planta) (88.75 %) y 10 (1 larva/planta) (75 %), mientras que en los demás tratamientos los daños fluctuaron entre 87.50 y 93.75 %.

4.5. Porcentaje diario de canibalismo de *S. frugiperda* correspondiente a la segunda fase del trabajo de investigación.

En el Cuadro 5 se presentan los promedios de porcentaje de canibalismo diario de *S. frugiperda* durante nueve días que duro la segunda fase del trabajo de investigación. El Análisis de Varianza determinó significancia estadística en el día siete mientras que para los demás días no se determinó significancia estadística.

Los coeficientes de variación fueron 6.16, 6.55, 8.57, 10.35, 8.40, 8.69, 4.65, 0 y 2.57 para los días del uno al nueve, respectivamente.

El porcentaje promedio diario de canibalismo después de realizado los análisis estadísticos fueron 13.24, 8.33, 13.00, 29.94, 14.60, 15.27, 4.69, 0.00 y 0.93 para los días uno al nueve, respectivamente.

En el primer día del ensayo, el tratamiento 8 (9 larvas/planta) fue el que obtuvo el mayor porcentaje de canibalismo (28.13 %); mientras que en los tratamientos 1 (2 larvas/planta) y 4 (5 larvas/planta) no se presentó canibalismo y el resto de valores fluctuó entre 8.33 y 25 %.

En el segundo día, el tratamiento 3 (4 larvas/planta) fue el que obtuvo el mayor porcentaje de canibalismo (16.67 %); mientras que en los tratamientos 1 (2 larvas/planta) y 4 (5 larvas/planta) no se presentó canibalismo, el resto de tratamientos fluctuó entre 2.78 y 14.29 %.

Cuadro 4. Porcentaje de daño acumulado de larvas de *S. frugiperda* durante doce días de evaluación; en condiciones controladas en el cultivo de maíz, correspondiente a la primera fase de la investigación. Babahoyo, 2010.

Trata.	% de daño acumulado de larvas - fase 1											
	25-abr-10 DIA 1	26-abr-10 DIA 2	27-abr-10 DIA 3	28-abr-10 DIA 4	29-abr-10 DIA 5	30-abr-10 DIA 6	01-may-10 DIA 7	02-may-10 DIA 8	03-may-10 DIA 9	04-may-10 DIA 10	05-may-10 DIA 11	06-may-10 DIA 12
1	13,75	18,75 c	23,75 c	27,50 c	33,75	38,75	45,00	51,25	62,50 e	67,50 e	68,75 e	68,75 e
2	15,00	20,00 b	26,25 c	31,25 c	35,00	38,75	43,75	48,75	66,25 d	70,00 d	73,75 d	75,00 e
3	23,75	28,75 b	35,00 b	40,00 b	43,75	48,75	55,00	60,00	72,50 d	78,75 d	78,75 d	78,75 e
4	27,50	32,50 b	41,25 b	46,25 b	48,75	55,00	58,75	63,75	78,75 c	83,75 c	86,25 c	87,50 d
5	30,00	35,00 b	43,75 ab	46,25 b	51,25	57,50	65,00	68,75	82,50 b	90,00 b	91,25 b	91,25 c
6	31,25	36,25 b	42,50 ab	47,50 b	50,00	57,50	65,00	68,75	81,25 c	87,50 c	88,75 c	88,75 e
7	35,00	40,00 a	47,50 a	52,50 a	58,75	63,75	70,00	72,50	91,25 a	93,75 a	93,75 a	95,00 a
8	32,50	37,50 ab	43,75 ab	48,75 ab	55,00	58,75	68,75	73,75	85,00 b	93,75 a	93,75 a	93,75 b
9	40,00	45,00 a	51,25 a	56,25 a	58,75	65,00	72,50	76,25	82,50 b	90,00 b	92,50 b	93,75 b
10	12,50	17,50 c	22,50 c	26,25 c	28,75	33,75	41,25	46,25	63,75 d	70,00 d	75,00 d	75,00 e
Promed	26,13	31,13	37,75	42,25	46,38	51,75	58,50	63,00	76,63	82,50	84,25	84,75
Sig. Est.	ns	**	**	**	ns	ns	ns	ns	**	**	**	**
CV (%)	2,1261628	2,0456965	1,451348	1,484996	1,2202281	1,06449	1,1401105	0,9330318	1,9326404	1,547982	1,3540673	1,3176944

Para realizar el análisis de varianza los datos originales fueron transformados a la fórmula de pinzón.

Promedios con la misma letra en cada columna, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey 5 %.

CV = Coeficiente de variación.

** = altamente significativa

ns = no significativa

El tercer día de ensayo, los tratamientos 1 (2 larvas/planta) y 6 (7 larvas/planta) fueron los que obtuvieron el mayor porcentaje de canibalismo (25 %). El menor porcentaje se obtuvo en el tratamiento 3 (4 larvas/planta) 0 %, los demás tratamientos tuvieron valores entre 3.57 y 22.22 %.

En el cuarto día, el tratamiento 1 (2 larvas/planta) fue el que obtuvo el mayor porcentaje de canibalismo 75 %. El menor porcentaje se obtuvo en los tratamientos 2 (3 larvas/planta) y 8 (9 larvas/planta) (12.50 %); los demás tratamientos estuvieron entre 20 y 43.75 % de daño.

En el quinto día, los tratamientos 2 (3 larvas/planta) y 3 (4 larvas/planta) fueron los que obtuvieron el mayor porcentaje de canibalismo (25 %), no se observó canibalismo en el tratamiento 1 (2 larvas/planta); mientras que los demás valores estuvieron entre 4.17 y 21.43 % de daño.

En el sexto día del ensayo, el tratamiento 2 (3 larvas/planta) fue el que obtuvo el mayor porcentaje de canibalismo (25 %). Tampoco se observó canibalismo en el tratamiento 1 (2 larvas/planta) y los demás tratamientos estuvieron entre 8.33 y 18.75 %.

En el séptimo día del ensayo, si se detectó significancia estadística, el tratamiento 5 (6 larvas/planta) fue el que obtuvo el mayor porcentaje de canibalismo (15 %) y fue diferente al resto de tratamientos. En los tratamientos 1 (2 larvas/planta), 2 (3 larvas/planta) y 6 (7 larvas/planta) no se obtuvo canibalismo y los demás tratamientos fluctuaron entre 2.78 y 8.33 % siendo estadísticamente diferente a los demás.

El octavo día, no se observó canibalismo en ninguno de los tratamientos estudiados y en el noveno día solo se observó en el tratamiento 3 (4 larvas/planta) con un valor de 8.33 %.

Cuadro 5. Porcentaje diario de canibalismo de larvas de *S. frugiperda* durante nueve días de evaluación; en condiciones controladas en el cultivo de maíz, correspondiente a la segunda fase de la investigación. Babahoyo, 2010.

Tratamientos	% de canibalismo diario de larvas-fase 2								
	18-jul-10 DIA 1	19-jul-10 DIA 2	20-jul-10 DIA 3	21-jul-10 DIA 4	22-jul-10 DIA 5	23-jul-10 DIA 6	24-jul-10 DIA 7	25-jul-10 DIA 8	26-jul-10 DIA 9
1	0,00	0,00	25,00	75,00	0,00	0,00	0,00 c	0,00	0,00
2	12,50	12,50	12,50	12,50	25,00	25,00	0,00 c	0,00	0,00
3	8,33	16,67	0,00	25,00	25,00	8,33	8,33 b	0,00	8,33
4	0,00	0,00	12,50	43,75	18,75	18,75	6,25 b	0,00	0,00
5	15,00	10,00	10,00	20,00	10,00	20,00	15,00 a	0,00	0,00
6	25,00	12,50	25,00	20,83	4,17	12,50	0,00 c	0,00	0,00
7	10,71	14,29	3,57	32,14	21,43	14,29	3,57 b	0,00	0,00
8	28,13	6,25	6,25	12,50	18,75	21,88	6,25 b	0,00	0,00
9	19,44	2,78	22,22	27,78	8,33	16,67	2,78 b	0,00	0,00
Promedio	13,24	8,33	13,00	29,94	14,60	15,27	4,69	0,00	0,93
Sig. Estad.	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns
CV (%)	6,163939	6,5545158	8,5719594	10,350765	8,4042042	8,6905999	4,6546522	0	2,56731

Para realizar el análisis de varianza los datos originales fueron transformados a la fórmula de pinzón.

Promedios con la misma letra en cada columna, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey 5 %.

CV = Coeficiente de variación.

* = Significante.

ns = no significativo.

4.6. Porcentaje acumulado de canibalismo de *S. frugiperda* correspondiente a la segunda fase del trabajo de investigación.

En el Cuadro 6 se presentan los promedios de porcentaje de canibalismo acumulado de *S. frugiperda* en la segunda fase del trabajo de investigación. Se presentan datos hasta el día 9 en que se obtuvo 100 % de canibalismo.

El Análisis de Varianza no determinó significancia estadística en los días uno, dos, tres y cuatro, mientras que para los demás días no determinó significancia estadística en ninguna de las evaluaciones realizadas.

Los coeficientes de variación fueron 6.16, 8.95, 11.69, 7.90, 6.80, 2.69, 1.46, 1.46 y 0 para los días del uno al nueve, respectivamente.

El porcentaje promedio diario de canibalismo después de realizado los análisis estadísticos fueron 13.24, 21.57, 34.57, 64.52, 79.12, 93.83, 99.07, 99.07 y 100 % para los días uno al nueve, respectivamente.

En el primer día del ensayo, el tratamiento 8 (9 larvas/planta) fue el que obtuvo el mayor porcentaje de canibalismo (28.13%). En los tratamientos 1 (2 larvas/planta) y 4 (5 larvas/planta) no se presentó canibalismo y el resto de valores fluctuaron entre 8.33 y 25% de daño.

En el segundo día, el tratamiento 6 (7 larvas/planta) obtuvo el mayor porcentaje de canibalismo (37.50 %). En los tratamientos 1 (2 larvas/planta) y 4 (5 larvas/planta) no se presentó canibalismo y en el resto de tratamientos los valores fluctuaron entre 22.22 y 34.38 %, para los tratamientos 9 (10 larvas/planta) y 8 (9 larvas/planta).

El tercer día, el tratamiento 6 (7 larvas/planta) fue el que obtuvo el mayor porcentaje de canibalismo (62.50 %). El menor porcentaje se obtuvo en el tratamiento 4 (5 larvas/planta) (12.50 %). Los demás valores fluctuaron entre 25 y 44.44 %.

En el cuarto día, el tratamiento 1 (2 larvas/planta) llegó al 100 % de canibalismo acumulado. El menor porcentaje se obtuvo en los tratamientos 2 (3 larvas/planta) y 3 (4 larvas/planta) 50 %; el resto de tratamientos fluctuaron entre 53.13 y 83.33 %.

En el quinto día, a excepción del tratamiento 1 (2 larvas/planta) donde el canibalismo acumulado ya era de 100 %; los demás valores fluctuaron entre 65 % para el tratamiento 5 (6 larvas/planta) y 87.50 % para el tratamiento 6 (7 larvas/planta).

En el sexto día del ensayo, los tratamientos 1 (2 larvas/planta), 2 (3 larvas/planta) y 6 (7 larvas/planta) ya obtuvieron el 100 % de canibalismo. Los demás valores variaron entre 80 % para el tratamiento 5 (6 larvas/planta) y 97.22 % de canibalismo en el tratamiento 9 (10 larvas/planta).

En el séptimo y octavo días del ensayo, todos los tratamientos llegaron al máximo porcentaje de canibalismo 100 %, a excepción de el tratamiento 3 (4 larvas/planta) que obtuvo un 91.67 %.

En el noveno día del ensayo, todos los tratamientos presentaron el 100 % de canibalismo acumulado.

4.7. Porcentaje de daño diario de *S. frugiperda* correspondiente a la segunda fase del trabajo de investigación

En el Cuadro 7 se presentan los promedios de porcentaje de daño diario de *S. frugiperda* en la segunda fase del trabajo de investigación. Se presentan datos hasta el día once en que se obtuvo 100 % de daño o puparon las larvas. El Análisis de Varianza determinó significancia estadística en el día uno, mientras que para los demás días no determinó significancia estadística.

Cuadro 6. Porcentaje acumulado de canibalismo de larvas de *S. frugiperda* durante nueve días de evaluación; en condiciones controladas en el cultivo de maíz, correspondiente a la segunda fase de la investigación. Babahoyo, 2010

Tratamientos	% de canibalismo acumulado de larvas-fase 2								
	18-jul-10 DIA 1	19-jul-10 DIA 2	20-jul-10 DIA 3	21-jul-10 DIA 4	22-jul-10 DIA 5	23-jul-10 DIA 6	24-jul-10 DIA 7	25-jul-10 DIA 8	26-jul-10 DIA 9
1	0,00	0,00	25,00	100	100	100	100	100	100
2	12,50	25,00	37,50	50,00	75,00	100	100	100	100
3	8,33	25,00	25,00	50,00	75,00	83,33	91,67	91,67	100
4	0,00	0,00	12,50	56,25	75,00	93,75	100	100	100
5	15,00	25,00	35,00	55,00	65,00	80,00	100	100	100
6	25,00	37,50	62,50	83,33	87,50	100	100	100	100
7	10,71	25,00	28,57	60,71	82,14	96,43	100	100	100
8	28,13	34,38	40,63	53,13	71,88	93,75	100	100	100
9	19,44	22,22	44,44	72,22	80,56	97,22	100	100	100
Promedio	13,24	21,57	34,57	64,52	79,12	93,83	99,07	99,07	100
Sig. Estad.	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	6,163939	8,9549051	11,687473	7,8954838	6,7997787	2,6880648	1,4556743	1,4556743	0

Para realizar el análisis de varianza los datos originales fueron transformados a la fórmula de pinzón.

CV = Coeficiente de variación.

ns = no significante.

Los coeficientes de variación fueron 2.31, 0, 1.57, 1.01, 1.20, 1.72, 1.86, 0.96, 3.56, 1.63 y 1.46 para los días del uno al once, respectivamente.

El porcentaje promedio diario de daño después de realizado los análisis estadísticos fueron los siguientes, 22.88, 5.00, 6.38, 4.38, 4.50, 5.88, 6.50, 4.13, 14.25, 7.75 y 2.38 para los días uno hasta el once, respectivamente.

En el primer día del ensayo, el tratamiento 9 (10 larvas/planta) fue el que obtuvo el mayor porcentaje de daño (36,25 %), siendo estadísticamente igual a los tratamientos 7 (8 larvas/planta) (30 %) y 8 (9 larvas/planta) (32.50 %) y diferente a los tratamientos 1 (2 larvas/planta) (11,25%), 2 (3 larvas/planta) (15 %), 3 (4 larvas/planta) (18.75 %), 4 (5 larvas/planta) (23.75 %), 5 (6 larvas/planta) (25 %) y 6 (7 larvas/planta) (28.75 %), mientras que el tratamiento 10 (1 larva/planta) presentó el menor porcentaje de daño 7.50 % y fue estadísticamente diferente a los demás.

En el segundo día de ensayo, todos los tratamientos registraron el 5 % de daño por lo que no hubo significancia estadística.

En el tercer día del ensayo, el tratamiento 4 (5 larvas/planta) fue el que presentó el mayor porcentaje de daño (8.75 %). El menor porcentaje se obtuvo en los tratamientos 1 (2 larvas/planta), 6 (7 larvas/planta) y 10 (1 larva/planta) 5 %, mientras que en los demás tratamientos los valores fluctuaron entre 6.25 y 7.50 % de daño.

En el cuarto día, los tratamientos 2 (3 larvas/planta), 3 (4 larvas/planta), 4 (5 larvas/planta), 6 (7 larvas/planta), 7 (8 larvas/planta) y 9 (10 larvas/planta) fueron los que obtuvieron el mayor porcentaje de daño (5 %). El menor porcentaje se obtuvo en el tratamiento 5 (6 larvas/planta) (2.50 %). Los demás tratamientos obtuvieron 3.75 % de daño.

En el quinto día del ensayo, los tratamientos 7 (8 larvas/planta) y 8 (9 larvas/planta) obtuvieron el mayor porcentaje de daño (6.25 %). El menor porcentaje se logró en el tratamiento 6 (7 larvas/planta) (2.50 %). Los demás tratamientos estuvieron entre 3.75 y 5 % de daño.

En el sexto día, el tratamiento 4 (5 larvas/planta) obtuvo el mayor porcentaje de daño (8.75 %). El menor porcentaje se logró en los tratamientos 2 (3 larvas/planta) y 8 (9 larvas/planta) 3.75 %; mientras que los demás tratamientos fluctuaron entre 5 y 7.50 % de daño.

En el séptimo día, los tratamientos 1 (2 larvas/planta), 5 (6 larvas/planta), 6 (7 larvas/planta) y 9 (10 larvas/planta) obtuvieron el mayor porcentaje de daño (7.50 %). El menor porcentaje se obtuvo en los tratamientos 2 (3 larvas/planta) y 4 (5 larvas/planta) (5 %). Los demás tratamientos obtuvieron 6.25 % de daño.

En el octavo día del ensayo, los tratamientos 1 (2 larvas/planta), 2 (3 larvas/planta), 3 (4 larvas/planta) y 10 (1 larva/planta) presentaron el mayor porcentaje de daño (5 %). El menor daño se obtuvo en el tratamiento 7 (8 larvas/planta) (2.50 %); los demás tratamientos obtuvieron 3.75 % de daño.

En el noveno día, el tratamiento 10 (1 larva/planta) fue el que obtuvo el mayor porcentaje de daño 20 %. El menor porcentaje se obtuvo en el tratamiento 9 (10 larvas/planta) 7.50 %, mientras que los demás tratamientos fluctuaron entre 10 y 16.25 %.

En el décimo día del ensayo, los tratamientos 5 (6 larvas/planta), 8 (9 larvas/planta) y 10 (1 larva/planta) fueron los que obtuvieron el mayor porcentaje de daño (10 %). El menor porcentaje se obtuvo en los tratamientos 6 (7 larvas/planta) y 7 (8 larvas/planta) (5 %), mientras que en los demás tratamientos se obtuvo 7.50 %.

Cuadro 7. Porcentaje diario de daño de larvas de *S. frugiperda* durante once días de evaluación; en condiciones controladas en el cultivo de maíz, correspondiente a la segunda fase de la investigación. Babahoyo, 2010.

Tratamientos	% de daño diario de larvas-fase 2										
	18-jul-10 DIA 1	19-jul-10 DIA 2	20-jul-10 DIA 3	21-jul-10 DIA 4	22-jul-10 DIA 5	23-jul-10 DIA 6	24-jul-10 DIA 7	25-jul-10 DIA 8	26-jul-10 DIA 9	27-jul-10 DIA 10	28-jul-10 DIA 11
1	11,25 bc	5,00	5,00	3,75	5,00	6,25	7,50	5,00	16,25	7,50	2,50
2	15,00 b	5,00	6,25	5,00	3,75	3,75	5,00	5,00	15,00	7,50	2,50
3	18,75 b	5,00	6,25	5,00	3,75	6,25	6,25	5,00	13,75	7,50	1,25
4	23,75 b	5,00	8,75	5,00	3,75	8,75	5,00	3,75	16,25	7,50	3,75
5	25,00 b	5,00	6,25	2,50	5,00	7,50	7,50	3,75	16,25	10,00	1,25
6	28,75 b	5,00	5,00	5,00	2,50	6,25	7,50	3,75	12,50	5,00	2,50
7	30,00 ab	5,00	7,50	5,00	6,25	5,00	6,25	2,50	15,00	5,00	2,50
8	32,50 ab	5,00	7,50	3,75	6,25	3,75	6,25	3,75	10,00	10,00	1,25
9	36,25 a	5,00	6,25	5,00	5,00	6,25	7,50	3,75	7,50	7,50	2,50
10	7,50 c	5,00	5,00	3,75	3,75	5,00	6,25	5,00	20,00	10,00	3,75
Promedio	22,88	5,00	6,38	4,38	4,50	5,88	6,50	4,13	14,25	7,75	2,38
Sig. Estad.	*	ns	ns								
CV (%)	2,3097084	0	1,5742337	1,0067289	1,1985445	1,7178063	1,8633365	0,9630247	3,5617231	1,6281184	1,4571759

Para realizar el análisis de varianza los datos originales fueron transformados a la fórmula de pinzón.

Promedios con la misma letra en cada columna, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey 5 %.

CV = Coeficiente de variación.

* = Significante.

ns = no significante

En el décimo primer día de ensayo, los tratamientos 4 (5 larvas/planta) y 10 (1 larva/planta) obtuvieron el mayor porcentaje de daño (3.75 %). El menor porcentaje se obtuvo en los tratamientos 3 (4 larvas/planta) y 8 (9 larvas/planta) (1.25 %), mientras que los demás tratamientos obtuvieron 2.50 % de daño.

4.8. Porcentaje de daño acumulado de *S. frugiperda* correspondiente a la segunda fase del trabajo de investigación

En el Cuadro 8 se presentan los promedios de porcentaje de daño acumulado de *S. frugiperda* en la segunda fase del trabajo de investigación. Se presentan datos hasta el día 11 en que se obtuvo 100 % de daño o puparon las larvas. El Análisis de Varianza determinó significancia estadística para todos los días evaluados.

Los coeficientes de variación fueron 2.31, 2.22, 1.88, 2.10, 1.89, 1.96, 2.51, 2.19, 2.19, 2.43 y 2.27 para los días del uno al once, respectivamente.

El porcentaje promedio diario de daño después de realizado los análisis estadísticos fueron los siguientes, 22.88, 27.88, 34.25, 38.63, 43.13, 49, 55.50, 59.63, 73.88, 81.63 y 84 % para los días uno hasta el once, respectivamente.

En el primer día del ensayo, el tratamiento 9 (10 larvas/planta) fue el que obtuvo el mayor porcentaje de daño (36,25 %), siendo estadísticamente igual a los tratamientos 7 (8 larvas/planta) (30 %) y 8 (9 larvas/planta) (32.50 %) y diferente a los tratamientos 1 (2 larvas/planta) (11,25 %), 2 (3 larvas/planta) (15 %), 3 (4 larvas/planta) (18.75 %), 4 (5 larvas/planta) (23.75 %), 5 (6 larvas/planta) (25 %) y 6 (7 larvas/planta) (28.75%), mientras que el tratamiento 10 presentó el menor porcentaje de daño (7.50 %) y fue estadísticamente diferente al resto de tratamientos.

En el segundo día, el tratamiento 9 (10 larvas/planta) obtuvo el mayor porcentaje de daño acumulado de *S. frugiperda* (41.25 %), que estadísticamente es igual a los tratamientos 6 (7 larvas/planta) (33.75 %), 7 (8 larvas/planta) (35 %) y 8 (9 larvas/planta) (37.50 %). El tratamiento 10 (1 larva/planta) obtuvo el menor porcentaje de daño 12.50 %; mientras los demás valores fluctuaron entre 16.25 y 30 %, para el tratamiento 1 (2 larvas/planta) y el 5 (6 larvas/planta), respectivamente.

En el tercer día, el tratamiento 9 (10 larvas/planta) obtuvo el mayor porcentaje de daño acumulado (47.50 %), que es igual estadísticamente a los tratamientos 6 (7 larvas/planta) (38.78 %), 7 (8 larvas/planta) (42.50 %) y 8 (9 larvas/planta) (45 %). El menor porcentaje se obtuvo en el tratamiento 10 (1 larva/planta) 17.50 %, mientras los demás valores fluctuaron entre 21.25 y 37.50 % para los tratamientos 1 (2 larvas/planta) y 4 (5 larvas/planta), siendo estos estadísticamente iguales entre sí.

En el cuarto día, el tratamiento 9 (10 larvas/planta) obtuvo otra vez el mayor porcentaje de daño acumulado (52.50 %), que es estadísticamente igual a los tratamientos 6 (7 larvas/planta) (43.75 %), 7 (8 larvas/planta) (47.50 %) y 8 (9 larvas/planta) (48.75 %). El menor porcentaje se obtuvo en el tratamiento 10 (1 larva/planta) (21.25 %). Los demás valores fluctuaron entre 25 a 42.50 %, para los tratamientos 1 (2 larvas/planta) y 4 (5 larvas/planta), siendo estos estadísticamente iguales entre sí.

En el quinto día del ensayo, el tratamiento 9 (10 larvas/planta) obtuvo el mayor porcentaje de daño acumulado (57.50 %), que estadísticamente es igual a los tratamientos 7 (8 larvas/planta) (53.75 %) y 8 (9 larvas/planta) (55 %). El menor porcentaje se obtuvo en el tratamiento 10 (1 larva/planta) (25 %), los demás valores estuvieron entre 30 y 46.25 %, para los tratamientos 1 (2 larvas/planta), 4 (5 larvas/planta) y 6 (7 larvas/planta), siendo estos estadísticamente iguales entre sí.

En el sexto día, el tratamiento 9 (10 larvas/planta) obtuvo el mayor porcentaje de daño acumulado (63.75 %), que estadísticamente es igual a los tratamientos 6 (7 larvas/planta) (52.50 %), 7 (8 larvas/planta) y 8 (9 larvas/planta) (58.75 %). El menor porcentaje se obtuvo en el tratamientos 10 (1 larva/planta) 30 %, mientras que los demás valores fluctuaron entre 36.25 y 55 %, equivalentes a los tratamientos 1 (2 larvas/planta) y 4 (5 larvas/planta), en su orden.

En el séptimo día, el tratamiento 9 (10 larvas/planta) siguió obteniendo el mayor porcentaje de daño (71.25 %), que estadísticamente es igual a los tratamientos 4 (5 larvas/planta) y 6 (7 larvas/planta) (60 %), 7 (8 larvas/planta) y 8 (9 larvas/planta) (65 %). El menor porcentaje se obtuvo en el tratamientos 10 (1 larva/planta) (36.25 %), mientras que los demás valores

fluctuaron entre 43.75 y 58.75 %, equivalente a los tratamientos 1 (2 larvas/planta) y 2 (3 larvas/planta) y 5 (6 larvas/planta) en su orden.

En el octavo día, el tratamiento 9 (10 larvas/planta) obtuvo el mayor porcentaje de daño acumulado 75 %, que estadísticamente es igual a los tratamientos 4 (5 larvas/planta) y 6 (7 larvas/planta) (63.75 %), 7 (8 larvas/planta) (67.50 %) y 8 (9 larvas/planta) (68.75 %). El menor porcentaje se obtuvo en el tratamientos 10 (1 larva/planta) (41.25 %), mientras que los demás valores fluctuaron entre 48.75 y 62.50 %.

En el noveno día, el tratamiento 9 (10 larvas/planta) y 7 (8 larvas/planta) obtuvieron el mayor porcentaje de daño acumulado (82.50 %), que estadísticamente es igual a los tratamientos 4 (5 larvas/planta) (80 %), 5 (6 larvas/planta) y 8 (9 larvas/planta) (78.75 %). El menor porcentaje se obtuvo en el tratamientos 10 (1 larva/planta) (61.25 %), mientras que los demás valores fluctuaron entre 65 y 76.25 %, equivalentes a los tratamientos 1 (2 larvas/planta) y 6 (7 larvas/planta) respectivamente.

En el decimo día, el tratamiento 9 (10 larvas/planta) obtuvo el mayor porcentaje de daño acumulado 90 %, que estadísticamente es igual a los tratamientos 4 (5 larvas/planta) y 7 (8 larvas/planta) (87.50 %), 5 (6 larvas/planta) y 8 (9 larvas/planta) (88.75 %). El menor porcentaje se obtuvo en los tratamientos 2 (3 larvas/planta) y 10 (1 larva/planta) (71.25 %), que estadísticamente es igual a los tratamientos 1 (2 larvas/planta) (72.50 %) y 3 (4 larvas/planta) (77.50 %); mientras que el tratamiento 6 (7 larvas/planta) obtuvo un 81.25 %.

En el decimo primer día, el tratamiento 9 (10 larvas/planta) obtuvo el mayor porcentaje de daño acumulado (92.50 %), que estadísticamente es igual a los tratamientos 4 (5 larvas/planta) (91.35 %), 5 (6 larvas/planta), 7 (8 larvas/planta) y 8 (9 larvas/planta) (90 %). El menor porcentaje se obtuvo en el tratamiento 2 (3 larva/planta) (73.75 %), que es estadísticamente igual a los tratamientos 3 (4 larvas/planta) (78.75 %), 10 (1 larva/planta) y 1 (2 larvas/planta) (75 %) y, mientras que el tratamiento 6 (7 larvas/planta) obtuvo un 83.75 %.

Cuadro 8. Porcentaje acumulado de daño de larvas de *S. frugiperda* durante once días de evaluación; en condiciones controladas en el cultivo de maíz, correspondiente a la segunda fase de la investigación. Babahoyo, 2010.

Trata.	% de daño acumulado de larvas-fase 2										
	18-jul-10 DIA 1	19-jul-10 DIA 2	20-jul-10 DIA 3	21-jul-10 DIA 4	22-jul-10 DIA 5	23-jul-10 DIA 6	24-jul-10 DIA 7	25-jul-10 DIA 8	26-jul-10 DIA 9	27-jul-10 DIA 10	28-jul-10 DIA 11
1	11,25 bc	16,25 bc	21,25 bc	25,00 bc	30,00 bc	36,25 bc	43,75 bc	48,75 bc	65,00 bc	72,50 c	75,00 c
2	15,00 b	20,00 bc	26,25 bc	31,25 bc	35,00 bc	38,75 bc	43,75 bc	48,75 bc	63,75 bc	71,25 c	73,75 c
3	18,75 b	23,75 bc	30,00 bc	35,00 bc	38,75 bc	45,00 bc	51,25 bc	56,25 bc	70,00 bc	77,50 c	78,75 c
4	23,75 b	28,75 bc	37,50 b	42,50 b	46,25 b	55,00 b	60,00 ab	63,75 ab	80,00 ab	87,50 a	91,25 a
5	25,00 b	30,00 b	36,25 b	38,75 b	43,75 b	51,25 b	58,75 b	62,50 b	78,75 ab	88,75 a	90,00 a
6	28,75 b	33,75 ab	38,75 ab	43,75 ab	46,25 b	52,50 ab	60,00 ab	63,75 ab	76,25 b	81,25 b	83,75 b
7	30,00 ab	35,00 ab	42,50 ab	47,50 ab	53,75 ab	58,75 ab	65,00 ab	67,50 ab	82,50 a	87,50 a	90,00 a
8	32,50 ab	37,50 ab	45,00 ab	48,75 ab	55,00 ab	58,75 ab	65,00 ab	68,75 ab	78,75 ab	88,75 a	90,00 a
9	36,25 a	41,25 a	47,50 a	52,50 a	57,50 a	63,75 a	71,25 a	75,00 a	82,50 a	90,00 a	92,50 a
10	7,50 c	12,50 c	17,50 c	21,25 c	25,00 c	30,00 c	36,25 c	41,25 c	61,25 c	71,25 c	75,00 c
Prom.	22,88	27,88	34,25	38,63	43,13	49,00	55,50	59,63	73,88	81,63	84,00
Sig. Est.	*	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
CV (%)	2,3097084	2,220363	1,8786787	2,0981855	1,8852896	1,9639784	2,509056	2,188676	2,187341	2,432269	2,2737495

Para realizar el análisis de varianza los datos originales fueron transformados a la fórmula de pinzón.

Promedios con la misma letra en cada columna, no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey 5 %.

CV = Coeficiente de variación.

* = Significante.

** = altamente significativa.

ns = no significativa

V. DISCUSIÓN

5.1.- Incidencia de canibalismo larvas de *S. frugiperda*

De acuerdo a los estudios realizados en la investigación en condiciones controladas, se pudo determinar que las larvas de *S. frugiperda* registraron un canibalismo del 100 %.

Este alto porcentaje de canibalismo obtenido en el ensayo puede atribuirse con el poco espacio que tenían las larvas y esto se relaciona con lo que dice Angulo (3) quien manifiesta que las larvas al nacer se trasladan a las plantas vecinas evitando así la competencia por alimento y el canibalismo.

5.2.- Incidencia de daño larvas de *S. frugiperda*

De acuerdo a los datos tomados en la investigación en condiciones controladas, registraron un daño de 84.75 % para la primera fase del ensayo y de un 84 % para la segunda fase, en total el rango se sitúa entre un 84.38 %

El daño en la planta una vez colocadas las larvas se inició en las partes superiores de las hojas tal como lo dice Cevallos (5), quien indica que los primeros daños los ocasionan en el momento en que emergen las larvas, las que en maíz comienzan a alimentarse por la parte superior de las hojas exteriores de las plántulas, sin llegar a perforarlas, y los daños tienen apariencias de manchas blancas dispersas en las hojas.

5.3.- Desarrollo y hábitos de la plaga en condiciones controladas

En la investigación se observó que el tiempo de duración del estado larval fue alrededor de 11 a 14 días criterio que es compartido con Labrador (11)

quien dice que la duración de la fase larva puede variar entre 10.9 a 13.4 días.

Para el momento de pupamiento las larvas bajaron al suelo de los maceteros y construyeron un hoyo tal como lo dice Chávez (6), que dice que tan pronto como la larva del último instar completa su desarrollo, cesa de alimentarse, abandona el sitio donde ha vivido y se va al suelo donde construye una cavidad o celda entre 2 y 7 cm de profundidad y allí se transforma en pupa.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1.- Conclusiones

Con los resultados obtenidos en este ensayo, se concluye lo siguiente:

a.- A los 9 días de permanencia de *S. frugiperda* en condiciones controladas, el porcentaje de canibalismo es de 100 % en la primera y segunda fase.

b.- Las larvas de esta especie en condiciones controladas pupan en su totalidad entre 11 y 15 días.

c.- Se notó que a mayor número de larvas atacando a una planta de maíz mayor era el canibalismo entre ellas.

d.- A los 12 y 11 días de permanencia de *S. frugiperda* en condiciones controladas el porcentaje de daño es de 84.75 % en la primera fase del ensayo y 84 % en la segunda fase respectivamente.

e.- El mayor porcentaje acumulativo de daño se obtiene a los 12 días en la primera fase y a los 11 días, en la segunda fase.

4.2.- Recomendaciones

a.- Se recomienda seguir con los ensayos experimentales en condiciones controladas referentes al canibalismo de *S. frugiperda* ya que la información de este tema es muy escasa.

b.- Se recomienda realizar este mismo ensayo en otros cultivos en los cuales *S. frugiperda* sea uno de los principales factores que influyan en su desarrollo y rendimiento.

c.- Se recomienda hacer otros trabajos de este tipo pero con mayor número de larvas de *S. frugiperda* atacando a una misma planta.

d.- Se recomienda realizar este ensayo pero haciendo una fertilización más completa con elementos menores y mayores que requiere la planta de maíz para ver si esto incide o no en el canibalismo.

VII. RESUMEN

El actual trabajo se llevó a efecto en el invernadero de la granja experimental "San Pablo" de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad técnica de Babahoyo en el Km, 7 ½ vía Montalvo en la ciudad de Babahoyo-Ecuador. El objetivo principal fue determinar la capacidad caníbal de las larvas de *S. frugiperda* en maíz y evaluar el porcentaje diario de daño en condiciones controladas.

Se recolectaron masas de huevos del insecto en cultivos de maíz y malezas luego se las llevó al laboratorio, una vez ocurrida la eclosión las larvas obtenidas fueron colocadas en las plantas de maíz con la cubierta de acuerdo a los tratamientos, se colocaron entre 1 y 10 larvas por planta.

Se utilizó el diseño completamente al Azar, con diez tratamientos y cuatro repeticiones, se contó diariamente el número de larvas hasta que quedo una por recipiente o hasta que las sobrevivientes llegaron al estado de pupa, también se evaluó el porcentaje diario de daño por planta, este proceso se repitió en dos ocasiones.

Según los resultados obtenidos se determino que a los 9 días de permanencia de *S. frugiperda* en condiciones controladas el porcentaje de canibalismo fue del 100 % en la primera y segunda fase. Las larvas de esta especie en condiciones controladas puparon en su totalidad entre 11y 15 días. También se determinó que a los 12 y 11 días de permanencia de *S. frugiperda* en condiciones controladas el porcentaje de daño fue de un 84.75 % en la primera fase de ensayo y de 84 % en la segunda fase respectivamente.

El mayor porcentaje acumulativo de daño se obtuvo a los 12 días en la primera fase y a los 11 días, en la segunda fase.

VII. SUMMARY

The current work was taken to effect in the hothouse of the experimental farm "San Pablo" of the Faculty of Agricultural Sciences, technical University of Babahoyo in the Km, 7 ½ via Montalvo in the city of Babahoyo-Ecuador. The main objective was to determine the cannibal capacity of the larvae of *S. frugiperda* in corn and to evaluate the daily percentage of damage under controlled conditions.

Masses of eggs of the insect were gathered then in cultivations of corn and overgrowths it took them to the laboratory, once happened the appearance the obtained larvae were placed in the plants of corn with the cover according to the treatments, they were placed between 1 and 10 larvae by plant.

The design was used totally at random, with ten treatments and four repetitions, he/she was the number of larvae daily until I am one for recipient or until the survivors arrived to the pupule state, the daily percentage of damage was also evaluated by plant, this process repeated in two occasions.

According to the obtained results you determines that to the 9 days of permanency of *S. frugiperda* under controlled conditions the percentage of cannibalism was of 100 % in the first one and second phase. The larvae of this species under conditions controlled puparon in their entirety among 11y 15 days. It was also determined that to the 12 and 11 days of permanency of *S. frugiperda* under controlled conditions the percentage of damage was of 84.75 % in the first rehearsal phase and of 84 % in the second phase respectively.

The biggest accumulative percentage of damage was obtained to the 12 days in the first phase and to the 11 days, in the second phase.

VIII. LITERATURA CITADA

1. Alen, A. 1983. Informe experimentos concluidos sobre *Spodoptera frugiperda*. Primavera. Archivo INISAV. Disponible en: file:///C:/Documents and Settings/User/Escritorio/Spodoptera/SPODOPTTE.htm.
2. Ángeles, N. y P. Bolívar. 1976. Pruebas de insecticidas sistémicos aplicados a la semilla de maíz. Simposio Interinstitucional sobre Maíz y Sorgo. Maracay. Fundación Servicio para el Agricultor. p. 147-151. Disponible en: c:\documents and settings\user\escritorio\Spodoptera\control del cogollero del maíz (Spodoptera frugiperda smith) utilizando insecticidas sistémicos y granulados bajo diferentes formas de aplicacion.mht.
3. Angulo, J. M. 2000. Manejo del Gusano cogollero del maíz utilizando extractos de plantas. Disponible en: [http// www.turipana.org](http://www.turipana.org).
4. Cevallos, D. A. 1969. Combate del gusano “cogollero” del maíz. Estación Experimental Tropical, Pichilingue. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Boletín Divulgativo # 2. 12pp.
5. _____ 1976. Combate del gusano “cogollero” del maíz. Estación Experimental Tropical, Pichilingue. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Boletín Divulgativo # 72. 6pp.
6. Chávez, L. 1990. Gusano Barrenador; Gusano Cogollero; Gusano Ejército. *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith. Disponible en: <http://www.Ceaecuador.Org>.
7. Escuela de Agricultura de la Universidad de Filipinas, 1979. Cultivo de Arroz, nacional de producción. Instituto Internacional para la Investigación del Arroz. Limisa, México. 416pp.

8. FAO. 1992. Control Biológico de *Spodoptera frugiperda* SMITH en maíz. Disponible en: [www. Ceaecuador.org](http://www.Ceaecuador.org).
9. Gallego, C. 1946. Efecto Alimentario de los extractos de suspensiones celulares de *Azadirachta indica* sobre *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith. En condiciones de laboratorio. . Disponible en: [http: www. Scielo org](http://www.Scielo.org).
10. Greenberg, S. M.; Showler, A. T. and Liu, T. X. 2005. Effects of neem based insecticides on beet armyworm (Lepidóptera: Noctuidae). En: Insect Science. Vol.12, no. 1; p. 17-23. Disponible en: C:\Documents and Settings\User\Escritorio\ Spodoptera\Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín - antifeedant effect of cell suspensión extracts of *Azadirachta indica* on *Spodoptera frugiperda* j_ e_ smith under laboratory conditions.mht
11. Labrador, J. 1967. Gusano Barrenador; Gusano Cogollero; Gusano Ejército. *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith. Disponible en: [http: www. Ceaecuador. Org](http://www.Ceaecuador.Org).
12. León, G. 2007. Control de plagas y enfermedades en los cultivos. Volvamos al campo. 423pp.
13. Lezana, M. 1993. Control Biológico de *Spodoptera frugisperda* SMITH en maíz. Disponible en: www.ceaecuador.org.
14. Maes, J. M. 2003. Ficha "Insectos Plagas" N° 2. El cogollero del maíz. Insectarium virtual, Revista electrónica. Nicaragua. Disponible en: <http://www.insectariumvirtual.com>.
15. Margheritis, A. y H. Rizzo. 1965. Lepidóptera de Interés Agrícola: Buenos Aires, Sudamérica. 195pp.

16. Mueller, G. 1961. Poblaciones fitosanitarias en el cultivo de maíz de El Salvador. Publicación del departamento fitosanitario Bayer. San Salvador. pp. 92-104.
17. Negrete, R. y Morales, A. 2005. Efecto Alimentario de los extractos de suspensiones celulares de *Azadirachta indica* sobre *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith. En condiciones de laboratorio. . Disponible en: [http: www. Scielo org.](http://www.Scielo.org)
18. Paliz, V. y Mendoza, J. 1985. Plagas de maíz en el litoral ecuatoriano, sus características y control. Comisión para la protección integrada de cultivos. 1^a ed. Quito Ecuador, pp. 9 – 18.
19. Roa, M. 1996. Comportamiento de la *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) y reconocimiento de posibles fuentes de resistencia genética, en poblaciones locales de maíz. Disponible en: [http: www. Monografías. Com.](http://www.Monografías.Com)
20. Ross, H. 1978. Introducción a la Entomología General y Aplicada.4^a Ed.: Barcelona, Omega. 536pp.
21. Ryder, W.D. 1968. Reduced incidence of damage of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) in alternating eight-row strips of maize and sunflower compared with maize alone. Rev.Cubana Cienc. Agric.(Eng. Ed.). Disponible en: [file:///C:/Documents and Settings/User/Escritorio/ Spodoptera/ SPODOPTTE.htm.](file:///C:/Documents and Settings/User/Escritorio/ Spodoptera/ SPODOPTTE.htm)
22. Saini. E. 2005. Insectos perjudiciales al cultivo de maíz y sus enemigos naturales. Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola. 24pp.

23. Sosa, B. 2002. Efecto Alimentario de los extractos de suspensiones celulares de *Azadirachta indica* sobre *Spodoptera frugiperda*. J. E. Smith. En condiciones de laboratorio. Disponible en: [http: www. Scielo org.](http://www.Scielo.org)

24. Vélez, R. 1997. Efecto Alimentario de los extractos de suspensiones celulares de *Azadirachta indica* sobre *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith. En condiciones de laboratorio. . Disponible en: [http: www. Scielo org.](http://www.Scielo.org)

25. WILLE, J. 1952. Entomología Agrícola del Perú. Jurídica.-Lima Perú. P: 157.

IX. APÉNDICE

FOTOS DE ENSAYO



Huevos de *S. frugiperda*





Larvas de *S. frugiperda* alimentándose



Larva de *S. frugiperda* preparándose para pupar



Pupas de *S. frugiperda*

