

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del examen de grado de carácter complejo,
presentado al H. Consejo Directivo, como requisito previo a la
obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

Mecanismos eficientes para el control del insecto plaga *Sitotroga
cerealifera* en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*)

AUTOR:

Troya Lamilla Adán Abel

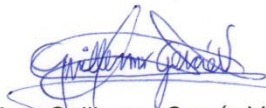
TUTOR:

Ing. Agr. Marlon López Izurieta, MSc

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2017

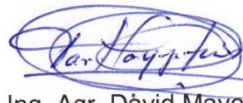
COMITÉ EVALUADOR



Ing. Agr. Guillermo García Vásquez, MSc
PRESIDENTE



Ing. Agr. Félix Ronquillo Icaza, MBA
VOCAL PRINCIPAL



Ing. Agr. David Mayorga Arias, MBA
VOCAL PRINCIPAL

DEDICATORIA

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi madre Lupe Lamilla.

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi padre Enrique Troya.

Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mis familiares.

A mi hermana y hermano ADRIANA TROYA L. Y DENIS TROYA L. por ser Los ejemplos de hermanos de la cual aprendí aciertos y de momentos difíciles; a mis amistades q los considero como familia y a todos aquellos que participaron directa o indirectamente en la elaboración de este trabajo.

¡Gracias a ustedes!

ADÁN ABEL TROYA LAMILLA.

INDICE GENERAL

I. INTRODUCCION

1.1 Planteamiento del problema

1.2 Objetivo

1.2.1 Objetivos generales

1.2.2 Objetivos específicos

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Fundamentación

2.1.1 Características generales del maíz

2.1.1.1 Origen y taxonomía del maíz

2.1.1.2 Características del suelo en el cultivo de maíz

2.1.1.3 Capacidades de retención de agua

2.1.1.4 Aireaciones

2.1.1.5 Temperaturas

2.1.1.6 Aspectos botánicos y morfológicos del maíz

2.2.2 Principios básicos del MIP

2.2.3 Manejo integrado de plagas (MIP)

2.2.4 Seneralidades de *sitotroga cerealella*

2.2.4.1 Taxonomía y nombre común de *Sitotroga cerealella*

2.2.4.2 Ciclo biológico de *Sitotroga cerealella*

2.2.4.3 Distribucion geográfica de *Sitotroga cerealella*

2.2.4.4 Importancia *Sitotroga cerealella*

2.2.5 Hábitos y daños

2.2.6 Mecanismos de control de *Sitotroga cerealella*

2.2.6.1 Control cultural

2.2.6.2 Control biológico

2.2.6.3 Control químico

2.2.7 Resultados de otras investigaciones

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación

3.2 Métodos de la investigación

IV. CONCLUSIONES

Conclusiones

Resumen

Summary

V. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

INTRODUCCIÓN I

1.1 Planteamiento del problema

El maíz uno de los productos agrícolas más importantes de la economía nacional, que incide en el impacto social, considerando que partes de la producción total proviene de familias campesinas, la mayoría como economíade subsistencia.

El maíz constituye la principal materia prima para la elaboración de alimentos concentrados (balanceados) destinados a la industria animal (70%), en particular, a la avicultura comercial, que es las actividades más dinámicas del sector agropecuario, luego el segundo destino de la producción de maíz lo representan las exportaciones (22%) y la diferencia la comparten el consumo humano y la producción de semillas.¹

La producción nacional para el año 2016 fue de 1, 064,380 toneladas en invierno, con relación al año 2015 existiendo una disminución del 20%. Según los datos obtenidos, las principales causas fueron:

- 1) Reducción de 54,697 hectáreas en el área sembrada.
- 2) Incremento de plagas y enfermedades.

Esto se evidencia por la difícil situación económica que vive el país, la cobertura de los programas de fomento productivo que han disminuido en relación al ciclo del año 2015.

En la provincia de Los Ríos se cultiva 361.347 Ha obteniendo una producción de 3.68 Tm/Ha. En los últimos años el cultivo de maíz se ha visto afectado por la *Sitotroga cerealella* una plaga que ataca y destruye sus cultivos, obteniendo pérdidas muy representativas ²

La polilla del maíz es un insecto que ocasiona daños a los granos que se encuentran almacenados. La larva de la polilla perfora y se alimenta del interior de los granos, disminuyendo el peso final del producto. La polilla emerge a la superficie cuando está en su estado adulto para aparearse y ovopositar cientos de huevos.

El siguiente trabajo de investigación, tiene como finalidad describir la morfología e identificar los hábitos y daños de *Sitotroga cerealella*.

La Hora. (4 de 02 de 2016). Recuperado el 3 de 06 de 2017, de La Hora: <http://lahora.com.ec>¹
Sinagap. (s.f.). Obtenido de <http://sinagap.agricultura.gob.ec>²

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

- Conocer que mecanismo es más eficiente en el control de *Sitotroga cerealella*.

1.2.2 Objetivos específicos

- Describir la morfología de *Sitotroga cerealella* para fines de identificación.
- Identificar los diferentes daños, y hábitos en *Sitotroga cerealella*.
- Estudiar el manejo integrado de *Sitotroga cerealella*.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Fundamentación

2.1.1 Características generales del maíz (*Zea mays L.*)

2.1.1.1 Origen y taxonomía del maíz

El maíz se originó en una parte restringida de México y las variedades más desarrollados emigraron posteriormente hacia otros sitios de América. Hoy no hay dudas del origen americano del maíz, pero nunca fue mencionado en ningún tratado antiguo ni en la Biblia, hasta el descubrimiento de América por Cristóbal Colón, quien lo vio por primera vez en la isla de Cuba en octubre de 1492.

El maíz surgió aproximadamente entre los años 800 y 600 AC en Mesoamérica (México y Guatemala), probablemente a lo largo del acantilado occidental de México Central o del Sur, a 500 km de la Ciudad de México.

El maíz es uno de los granos alimenticios más antiguos que se conocen. Pertenece a la familia de las Poáceas (Gramíneas), tribu Maydeas, y es la única especie cultivada de este género. (Acosta, 2009)

1.1.2 Características de suelo en el cultivo de maíz

El maíz es muy exigente en cuanto a la fertilidad física del suelo lo que influye como el principal factor que limitante de la producción además de los aspectos relacionados con el clima.

Entre las características físicas del suelo para un cultivo de maíz, los más importantes son:

- Capacidad de retención de agua,
- Aireación y temperatura.

2.1.1.3 Capacidad de retención de agua

La capacidad de almacenamiento del agua en el suelo es fundamental para asegurar un suministro continuo entre riegos. El maíz es particularmente sensible a la falta de agua, desde 20-30 días antes 10-15 días después de la floración. En suelos con escasa profundidad, o pedregosos, la capacidad de almacenamiento se ve limitada y, cuando es posible, debe suplirse con mayor frecuencia de riegos. Lo ideal es mantener una alta disponibilidad de agua, en términos de potencial de agua en el suelo lo cual no debe superarse 1,5 atmósferas en el periodo de la floración y algo más en el resto del ciclo. Si el potencial hídrico es mayor (en términos absolutos) comienza a mermar la producción.

En relación con la disponibilidad de agua, el maíz es muy sensible a la salinidad del suelo, una concentración salina, expresada como conductividad eléctrica en extracto de pasta saturada, superior a 1,7 dS/m a 20 °C comienza a afectar al cultivo, y con 3,8 dS/m la producción desciende un 25%.

2.1.1.4 Aireación

El maíz es muy sensible a la asfixia radicular, no soporta los suelos apelmazados o con mal drenaje, necesita un mínimo del 10% del volumen de suelo ocupado por aire. Por lo es esencial proteger la estructura del suelo frente a agresiones como el tránsito de maquinaria pesada en malas condiciones de humedad, laboreo intenso o elevada energía del agua aportada en riegos por aspersión.

2.1.1.5 Temperatura

El maíz se muestra sensible a la temperatura durante la germinación, nacencia e inicio de la vegetación, requiere un mínimo de 12° C en el suelo para la germinación. Algunos síntomas de carencia de nutrientes en el inicio del cultivo están originados por bajas temperaturas que impiden el desarrollo radicular. La temperatura del suelo puede, hasta cierto punto, modificarse mediante el manejo de los restos orgánicos en la superficie y del riego. (Agroes, 2007)

2.1.1.6 Aspectos botánicos y morfológicos del maíz

➤ **Tallo**

Es simple, erecto, de elevada longitud alcanzando alturas de 2 a 6 m dependiendo la variedad, con pocos macollos o ramificaciones, su aspecto parecido al de una caña por la presencia de nudos, entrenudos y su médula esponjosa.

➤ **Hojas**

Nacen en los nudos de manera alterna a lo largo del tallo; se encuentran abrazadas al tallo mediante la vaina que envuelve el entrenudo y cubre la yema floral, al tamaño y ancho es variable.

➤ **Raíz**

Primarias son fibrosas y poseen raíces adventicias, que nacen en los primeros nudos por encima de la superficie del suelo, ambas tienen la misión de mantener a la planta erecta (Jugenheimer, 1988).

➤ **Flores**

Son unisexuales, que presenta flores masculinas y femeninas bien diferenciadas en la misma planta:

- **Inflorescencia masculina** es terminal, se conoce como panícula (o espiga) consta de un eje central o raquis y ramas laterales; a lo largo del eje central se distribuyen los pares de espiguillas de forma polística y en las ramas con arreglo dístico y cada espiguilla está protegida por dos brácteas o glumas, que a su vez contienen en forma apareada las flores esta minadas, en cada florecilla componente de la panícula hay 3 estambres donde se desarrollan los granos de polen. La coloración de la panícula está en función de la tonalidad de las glumas y anteras, que pueden ser de coloración verde, amarilla, rojiza o morada.

- **Las inflorescencias femeninas** (mazorcas) se localizan en las yemas axilares de las hojas, son espigas de forma cilíndrica que consisten de un raquis central u olote donde se insertan las espiguillas por pares, cada espiguilla con dos flores pistiladas una fértil y otra abortiva, estas flores se arreglan en hileras paralelas, las flores pistiladas tienen un ovario único con un pedicelo unido al raquis, un estilo muy largo con propiedades estigmáticas donde germina el polen. La inflorescencia femenina (mazorca) puede formar alrededor de 400 a 1000 granos arreglados en promedio de 8 a 24 hileras por mazorca; todo esto encerrado en numerosas brácteas o vainas de las hojas (totomoxtle), los estilos largos saliendo de la punta del raquis como una masa de hilo sedoso se conocen como pelo de elote; el jilote es el elote tierno. Por las características mencionadas el maíz es una planta de polinización abierta (anemófila) propensa al cruzamiento, la gran mayoría de los granos de polen se traslada hasta 1000 m de distancia(Carmen,2008)

2.2.2 Principios básicos del MIP

- **Exclusión:**
La exclusión busca prevenir prioritariamente la entrada de las Plagas a los campos de cultivo.
- **Supresión:**
La supresión se refiere al intento de suprimir las plagas por debajo De los niveles a los cuales ellas podrían causar daños económicos.
- **Erradicación:**
La erradicación pretende la entera eliminación de una plaga Determinada.
- **Plantas resistentes:**
La creación de plantas resistentes señala el esfuerzo por desarrollar variedades sanas y vigorosas que serán resistentes a determinada Plaga.

2.2.3 Manejo integrado de plagas (MIP)

El manejo integrado de plagas es el trabajo agrícola que utiliza técnicas y métodos apropiados para el control de plagas, manteniendo las plagas en niveles inferiores a los que causan daño económico, trabajando junto con la naturaleza y no contra ella. El manejo integrado de plagas es fácil de aplicar en el cultivo de maíz, donde podemos poner en práctica diferentes tipos de control, como:

a) Control cultural

- Uso de semilla seleccionada
- Rotación de cultivos
- Cero labranza o labranza mínima
- Épocas de siembra
- Manejo de plantas no deseables (malezas)
- Densidad de siembra
- Fertilización

b) Control físico o mecánico

- Recolección y destrucción manual de las
- Partes de la planta afectadas
- Uso de instrumentos para destrucción de malezas (machete, azadón)

c) Control etológico

Consiste en aprovechar el comportamiento de los insectos para su manejo, como sucede con el uso de:

- Trampas lumínicas, que atrae a los adultos de gallina ciega
- Atrayentes, como el uso de cebos tóxicos para el control de gusanos
- cortadores repelentes, como el caso del Neem contra el gusano cogollero.

d) Control biológico

Según Sanabra (2000) indica que el uso de enemigos naturales de las plagas permite su mortalidad atacándolas, devorándolas o matándolas, entre ellas las que se detalla.

2.2.4 Generalidades de *Sitotroga cerealella*

2.2.4.1 Taxonomía y nombre común de *Sitotroga cerealella*

Reino	Animalia
Filo	Arthropoda
Subfilo	Hexopoda
Clase	Insecta
Orden	lepidoptera
Familia	Gelechiidae
Genero	Sitotroga
Especie	cerealella

2.2.4.2 Ciclo biológico *Sitotroga cerealella*

a) Metamorfosis

Según Gustella (2015), la palabra “metamorfosis” proviene del griego “meta”, que significa “cambio, y “morphé”, que significa “forma”. El proceso de metamorfosis lleva a la polilla por cuatro etapas: huevo, larva, pupa y adulto. Cada etapa pasa por una transformación completa en la apariencia del cuerpo, el tiempo necesario para completar la metamorfosis de huevo

hasta el adulto puede variar según la especie y ser tan corta como cuatro semanas.(SlideShare s.f.)

b) Huevo

Sus huevos, de color blanco, son puestos por la hembra en grupo o aislado; los mismos que sufren cambios tornándose rojizos, eclosionando de 4 a 10 días después de la ovoposición: la hembra de ***Sitotroga cerealella*** pone de 40 a 240 huevos en su ciclo de vida; la cantidad de huevos fecundados por hembras oscila entre 100 a 150. La polilla de maíz oviposita cientos de huevos después del apareamiento. Pueden tener textura lisa o estriada, pequeños; del tamaño de la cabeza de un alfiler aproximadamente, por lo general, los huevos eclosionan una semana después de haber sido ovipositados.



Huevo de ***Sitotroga cerealella***

c) Larva

Según IICA (1987) indica que en la etapa larva se arrastra hasta un grano y muchas veces hila en pequeños capullos para ayudarse a perforar el grano duro; una vez dentro, alimenta del endospermo o del germen hasta que esté completamente desarrollado. La etapa larval del ciclo de vida de una polilla puede durar hasta 23 días, ya que pasa a través de unas series de cambios llamados estadio. Las larvas, comúnmente conocidas como orugas, comienzan a vivir en el primer estadio como criaturas pequeñas. Son voraces y crecen rápidamente. La larva desarrollada mide 5mm de largo, es de color blanco y cabeza amarillenta, recién nacida perfora el

grano y permanece en el hasta alcanzar su desarrollo completo(Moreira, y Maldonado, 1986)



Larva de ***Sitotroga cerealella***

d) Pupa

Según Guastella (2005) una oruga que ha llegado a su ultimo estadio construirá o tejera un capullo alrededor de sí mismo. En el interior del capullo, no puede comer ni beber. Utiliza los recursos almacenados en el interior de su cuerpo para transformarse en su forma adulta. Todo su cuerpo cambia de forma de una oruga con un cuerpo largo y con muchas patas a una palomilla con una cabeza, tórax y abdomen, seis patas y cuatro alas, el proceso puede tardar de 7 a 9 días. (cocoón, 2006).



Pupa de ***Sitotroga cerealella*** en el interior de un grano de maíz

e) Adulto

Moreira y Maldonado (1986) manifiesta que se trata de una plaga primaria, y que el inicio de la infestación se produce en el campo o granero, atacando cereales en grano, en los cultivos de maíz. La polilla de maíz no tiene boca y no pueden comer, sobreviven de los recursos almacenados para poder vivir el tiempo suficiente para aparearse, desovar y morir. Los machos adultos solo tienen que vivir lo suficiente para aparearse, a lo mucho un par de días, mientras que las hembras pueden sobrevivir más de una semana, ya que ponen los huevos. (SlideShare s.f.)



Adulto de *Sitotroga cerealella* con todos sus órganos gorgados.

2.2.4.3 Distribución geográfica *Sitotroga cerealella*

Está distribuida en todo el mundo. En el pasado se detectó en 1962 como plaga establecida. En el Ecuador la tenemos ubicada en las siguientes provincias: Guayas, Los Ríos y Santa Elena. También incluye a los cantones de Santa Ana, Chone y Paján, en Manabí. (Aguirre, 2016)

2.2.4.4 Importancia *Sitotroga cerealella*

Sitotroga cerealella es una plaga primaria en granos de cereales. Es capaz de atacar en campo cuando el grano ya tiene cierta consistencia. En bodega el ataque se localiza en la superficie de los granos.

Aparentemente *Sitotroga* se ha ido estableciendo poco a poco en toda el área Productora de maíz, aumentando paulatinamente en enero por las altas temperaturas. (Velázquez, 2011)

2.2.5 Hábitos y daños

Son insectos que mueren fácilmente durante inviernos fríos, pero en la región costa su peligrosidad es alta debido a las altas temperaturas.

La infestación puede iniciarse desde el campo porque es un insecto volador que se traslada fácilmente hasta los cultivos en pie y ahí deposita sus huevecillos, especialmente cuando el grano se encuentra en estado lechoso. Pero durante este estado es reducido su peso y, observando su verdadero peso durante la cosecha y limpia del producto.

Cuando el grano es cosechado y almacenado, la infestación se incrementa rápidamente cuando las condiciones le son favorables. Si estas infestaciones se realizan en el almacén, generalmente solo los lechosos superiores de los granos son contaminados, y en partes exteriores de los envases o costales, ya que las polillas no penetran a través estos lechosos hasta profundidades grandes.

El daño a los granos por esta plaga siempre lo hace en estado de larva. Cuando principian los ataques, las infestaciones son difíciles de detectarse, ya que la larva perfora los granos y pasa casi toda su vida dentro de ellos. En términos generales, la infestación en el campo por este insecto se calcula en un 10% de daños.

Los granos infestados pierden aproximadamente el 50% de su peso original a causa de la alimentación de la larva, aumentando cuando alcanza su completo desarrollo. En verano pueden pasar del granero al campo para infestar el grano no cosechado.



Mazorca de maíz infestada con larvas
Sitotroga cerealella.

2.2.6 MECANISMO DE CONTROL

2.2.6.1 Control cultural

Normalmente las polillas de maíz se introducen en los granos por pequeños huecos que hay entre uno y otro grano. Un sistema sencillo de control consiste en juntar los granos con arena o cenizas, como las palomillas son muy frágiles y no pueden introducirse en materiales compactos, al usar este método solo podrán dañar una delgada capa de grano. (Jimmy s.f.)

2.2.6.2 Control biológico

Los himenópteros *Trichogramma spp* son parasitoides de *S. cerealella*; su acción es muy efectiva y, además, ayudan a disminuir la presencia de otras plagas asociadas. (Scribd s.f.)

a) Características de *Trichogramma bactrea*.

➤ Clasificación científica

Nombre Científico *Trichogramma spp*

Reino *Animalia*

Orden *Hymenoptera*

Familia *Trichogrammatidae* (EcuRed s.f.)

El control biológico es el uso de parasitoides, depredadores, patógenos, antagonistas y poblaciones competidoras para suprimir una población de plagas, haciendo esta menos abundantes y por tanto menos dañinas que en ausencia de éstos (Van Driesche y Bellows, 1996).

El género *Trichogramma* constituye un grupo de himenópteros parasitoides de huevos de insectos muy utilizado en programas de control biológico de plagas, principalmente en lepidópteros. Es conocido desde hace más de 150 años (fue descrito como género por Westwood en 1833) y actualmente comprende alrededor de 190 especies. La avispa *Trichogramma spp* es un ejemplo de lo que es el control biológico eficiente de plagas, con una lista de hospederas de

más de 200 especies. Esta amplia gama de insectos le permite *Trichogramma* ser el parasitoides más ampliamente distribuido en el mundo.

El *Trichogramma spp* se encuentra entre los insectos más pequeños midiendo 1.5 mm en su estado adulto. A pesar de su diminuto tamaño es un eficiente destructor de huevos de polillas que en su estado inmaduro o larvario consumen y defoliar plantas.

b) Ventajas que se obtienen con el uso de *Trichogramma*

Dentro de las ventajas tenemos:

- Destruye los huevos de las plagas, evitando que se formen las larvas que se comen los cultivos.
- No hay peligro de intoxicación para quien haga las liberaciones de las avispas.
- Con el costo de una aplicación de insecticidas podemos hacer hasta diez liberaciones del parásito.
- No rompe el equilibrio ecológico.
- No contamina los alimentos.
- El número de aplicaciones de insecticidas se puede disminuir, alternándolas con las liberaciones del parásito.
- *Trichogramma* es un insecto inofensivo, puesto que solo parasita y destruye las plagas en estado larvario, sin atacar especies benéficas y en estado adulto se alimenta con el néctar de las flores y otros líquidos en cantidad insuficiente para causar daños al ser humano, a los animales o a las plantas, ya que con una pequeña gota pueden alimentarse cientos de ejemplares.

La principal importancia en el desarrollo humano radica en la inocuidad alimenticia y la garantía de que muchas plagas pueden ser controladas sin necesidad de recurrir a la utilización de productos químicos. (Rosina s.f.)

c) Dosis de *Trichogramma sp* para el control de *S. cerealella*

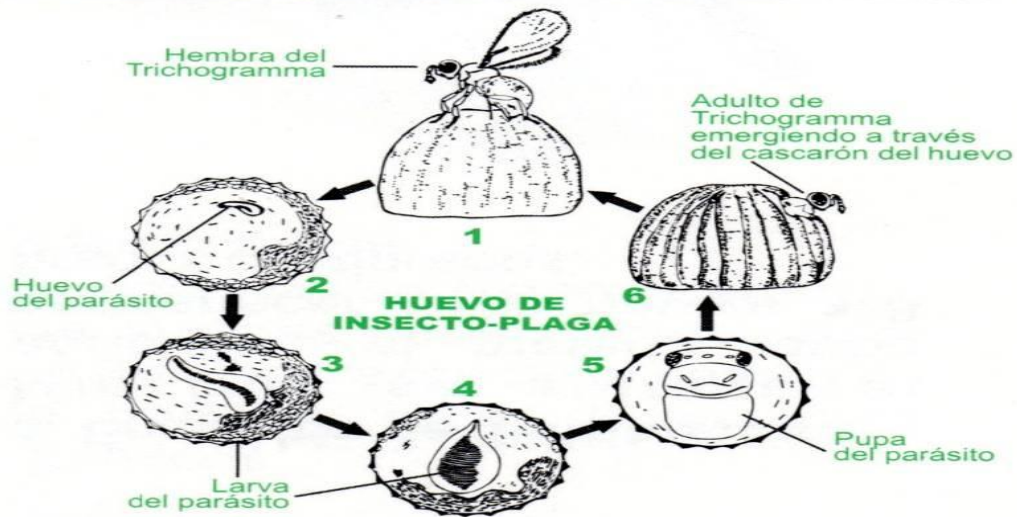
La cantidad de *Trichogramma sp* que se debe liberar según la metodología en un cultivo, se puede determinar en función de las circunstancias de diversas variables como las que se mencionan a continuación.

- 1. Definir si la liberación va a ser con carácter inoculativa o induntativa.
- 2. Temperatura media
- 3. Humedad relativa media
- 4. Velocidad y dirección del viento
- 5. Mapa del área de cultivo señalando el norte
- 6. Cultivo
- 7. Distancia entre surcos
- 8. Distancia entre plantas
- 9. Estado de desarrollo
- 10. Tipo de plaga a controlar

d) Mecanismos de acción de *Trichogramma spp.*

- La avispa liberada parasita huevos de insectos-plagas
- El huevo de *Trichogramma spp* en el interior del huevo de la plaga, se transforma en larva a las pocas horas.
- La larva del parasitoide se alimenta del huevo plaga, eliminando la posibilidad de que este llegue a gusano.
- A los 4 días de parasitado, el huevo toma un color negro; se inicia la transformación al estado adulto.
- A los 8 días de parasitado el huevo, empieza el nacimiento de nuevas avispas que seguirán parasitando más huevos de insectos-plagas.(Productos Biologicos TLDA s.f.)

CICLO BIOLÓGICO DEL TRICHOGRAMMA



Insecto benéfico de *Trichogramma* infestando huevo de *Sitotroga cerealella*.

a) Liberación *Trichogramma spp.*

Para la liberación de *Trichogramma spp.* se recomienda lo siguiente:

- Las avispas deben ser liberadas al momento de su eclosión.
- Las liberaciones deben hacerse en horas de la mañana o la tarde, evitando el sol intenso, en ausencia de lluvias y vientos fuertes.
- Se deben hacer las liberaciones sucesivas (una semanal) para favorecer el establecimiento del parásito en el campo y lograr su permanencia en el cultivo. (EcuRed s.f.)

2.2.6.3 Control químico

a) Propiedades químicas del Clorpirifos.

Es un plaguicida organofosforado que tiene una amplia variedad de usos en cultivos y también fuera de cultivos.

Algunos nombres comerciales Lorsban, Dursban, Suscon Green, Empire, Equity. A diferencia de otros pesticidas como los organoclorados, el clorpirifós no es bioacumulable en el medio, degradándose rápidamente en la atmósfera.

Se recomienda utilizar de 1.0 L/Ha de clorpirifos, diluido en el volumen de agua apropiado según su calibración en el cultivo.

b) Propiedades físicas del Clorpirifos.

Es un sólido blanquecino-cristalino con un olor penetrante. Tiene un punto de fusión de 43° C y aunque es insoluble en agua, se disuelve bien en disolvente orgánicos.(PRTR s.f.)



Insecticida químico sistémico Clorpirifos

c) Propiedades físicas y químicas del insecticida Deltametrina

Es un piretroide sintético cuya actividad insecticida es muy superior a la de las piretrinas naturales, no sistémico, que actúa a dosis muy bajas por contacto e ingestión, es poco residual y tiene cierta actividad repelente. Resulta repelente para los insectos que se acercan a los cultivos tratados y produce inapetencia en los individuos afectados.

Su carácter lipófilo (soluble en lípidos -grasas-) hace que alcance el interior de los insectos a través de la cutícula (acción por contacto) y que penetre en la epidermis de los vegetales al disolverse en los lípidos que contiene. Bien a través del tracto digestivo o de la cutícula alcanza el interior del insecto. Afecta al sistema nervioso, despolarizando la membrana de la neurona con el consiguiente bloqueo de la transmisión de los impulsos nerviosos.

En una primera fase resulta letal para las formas activas con un buen efecto de derribe y anti alimentario; a medida que se degrada pasa a ser repulsivo para los adultos colonizadores hasta desaparecer su actividad con sus residuos al cabo de 7-15 días. Se recomienda 0.5 L/Ha de deltametrina.(Terralia s.f.)



Insecticida químico de contacto
Deltametrina

2.2.7 Resultados de otras investigaciones

Sitotroga cerealella Olivier (*Lepidóptero: Gelechiidae*); Es un insecto cosmopolita, que se encuentra difundido a escala mundial atacando, tanto en el campo como en almacenes, granos de trigo, maíz, cebada, centeno, sorgo, judías y garbanzos. Sus huevos de color blanco son puestos por la hembra en grupos o aislados; los mismos sufren cambios tornándose rojizos, eclosionando de 4-10 días después. (Moreira y Maldonado, 1986)

Según Salazar (2002) manifiesta que la *Sitotroga cerealella* Olivier se encuentra dentro de unas 15 especies de insectos de distribución cosmopolita de mayor importancia económica y que causan infestaciones de campo y granos almacenados. Este causa un porcentaje variable de infestación en el campo, cuando se cosecha aunque los granos parezcan limpios y llegan al almacén, ya se encuentran huevos puestos por estas palomillas y pronto empiezan a ser

infestados los granos por grandes cantidades de ellas en forma sumamente severa.

El daño a los granos por esta plaga siempre lo hace en estado larvario.

Cuando inician los ataques de esta plaga, las infestaciones son difíciles de poderse detectar, ya que la larva perfora los granos y pasa casi toda su vida dentro de ellos. Cuando ha llegado su madurez, forma un capullo, en el cual pasa el estado de pupa, de la cual, finalmente, emerge el adulto.

La presencia de palillas alrededor de los lugares donde se guarden granos, indica claramente que la infestación empieza en las partes superiores de los lechos, y en los granos almacenados; esto puede comprobarse precisamente por los pequeños agujeros de salida en los granos. En términos generales, la infestación de campo por este insecto se calcula en un 10%.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación

El siguiente trabajo práctico fue realizado en la Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, escuela de Ingeniería Agronómica que se encuentra ubicada en el kilómetro 7,5 vía Babahoyo-Montalvo, provincia de Los Ríos.

La zona presenta un clima de tipo tropical húmedo, con temperatura media anual de 24.7 °C; una precipitación anual de 1564.4 mm/año; humedad relativa de 76% y 834,7 horas de heliofania de promedio anual. Coordenadas geográficas de latitud oeste 79° 32', latitud sur 01° 49' con una altitud de 8 msnm.

3.2 Métodos de la investigación

Para el desarrollo de este trabajo se realizó revisión de literatura de distintos libros, revistas e internet, usando técnicas de síntesis y reflexión de los contenidos de los mecanismos de control del insecto plaga *Sitotroga cerealella* en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*)

IV.CONCLUSIONES

Sitotroga cerealella es una de las principales plagas que provoca severas pérdidas en cultivo de maíz o en almacenamiento de granos, si bien la longevidad de los adultos es relativamente corta (aproximadamente de dos a tres días) las pérdidas en los granos pueden representar cuantiosos costos económicos. Las larvas de *Sitotroga cerealella* pueden permanecer en este estadio hasta 23 días, tiempo suficiente para almacenar las proteínas y energía necesaria.

Es necesario comprender los estadios morfológicos que desarrolla *Sitotroga cerealella* para evaluar y determinar las medidas de control; con el objetivo de aplicar un manejo preventivo y de supresión en función del daño parcial o potencial.

Se recomienda utilizar controles biológicos en este caso *Trichogramma spp* ya que tiene un amplio rango de control y su reproducción y propagación en el campo es muy sencilla y amigable con el medio ambiente.

La cantidad de *Trichogramma sp* que se debe liberar en un cultivo, se puede determinar en función de las circunstancias antes mencionadas para el control de *S. cerealella*.

El manejo integrado para el control de esta plaga es de vital importancia porque permite disminuir el porcentaje de daños en los granos y mejorar la calidad y productividad.

RESUMEN

Este trabajo monográfico propone conocer que mecanismo es más eficiente en el control de *Sitotroga cerealella*, este insecto es una plaga que puede ocasionar cuantiosas pérdidas económicas sino se realiza un buen control a tiempo. Es por ese motivo que se recomienda realizar constantes evaluaciones en los cultivos. Uno de los principales síntomas es ver a simple vista, volar por la superficie de la planta a la *Sitotroga cerealellase*. El control cultural para que sea efectivo y erradicar o controlar la plaga de *Sitotroga cerealellase* puede realizar en mezclar los granos de maíz con arena, pero es muy poco utilizado. El control biológico se lo puede realizar mediante la liberación de *Trichogramma spp.* Que son parasitoides de huevos de insectos en lepidópteros. Y el control de *Sitotroga cerealellase* lo puede realizar mediante la aplicación de insecticidas químicas como por ejemplo clorpirifos 1,0 L por hectárea y deltametrina 0.5 L por hectárea, diluido en el volumen de agua apropiado según su calibración en el cultivo, lo cual reducirá la población de la plaga y favorecería el desarrollo y rendimiento del cultivo.

Palabras Claves: *Sitotroga cerealella*

SUMMARY

This monographic work proposes to know which mechanism is more efficient in the control of *Sitotroga cerealella*, this insect is a pest that can cause considerable economic losses if a good control is made in time. It is for this reason that it is recommended to make constant evaluations on crops. One of the main symptoms is to see with the naked eye, fly over the surface of the plant to the *Cerealella sitotroga*. The cultural control to be effective and eradicate or control the plague of *Sitotroga cerealellase* can be done in mixing corn grains with sand, but it is very little used. Biological control can be done by releasing *Trichogramma* spp. Which are parasitoids of insect eggs in lepidoptera. And the control of *Sitotroga cerealellase* can be done through the application of chemical insecticides such as chlorpyrifos 1.0 L per hectare and deltamethrin 0.5 L per hectare, diluted in the appropriate volume of water according to its calibration in the crop, which will reduce the population of the pest and would favor the development and yield of the crop.

Key Words: *Sitotroga cerealella*

V. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, Rosa. «El cultivo del maíz, su origen y clasificación.» la Habana, Cuba, 2009.
- AgroEs. 22 de 05 de 2017. <http://www.agroes.es>.
- Aguirre, Angel. "Gobierno decreta emergencia para combatir plagas en cultivos de maíz" *El Universo*, 2016.
- Carmen, Maria del. "Proyecto Global de Maíces Nativos".2008.
- EcuRed*. s.f. https://www.ecured.cu/Trichogramma_spp.
- Gustella. *lideshare*. s.f. <https://es.slideshare.net>.
- Jimmy. *Sccribd*. s.f. <https://es.scribd.com> (último acceso: 06 de 05 de 2017).
- La Hora*. 4 de 02 de 2016. <http://lahora.com.ec> (último acceso: 3 de 06 de 2017).
- Ortas, Lorenzo. "El cultivo del maíz: fisiología y aspectos" *Agrigan S.A*, 2008.
- Productos Biologicos TLDA*. s.f. <http://perkinsltda.com.co>.
- Prtr*. s.f. <http://www.prtr-es.es/Clorpirifos,15619,11,2007.html>.
- Rosina, Taveras. "Produccion y uso de trichogramma" s.f. <http://www.seescyt.gov.do> (último acceso: 06 de 05 de 2017).
- Salazar., Br. Oscar Elías y Pérez. "Determinación del ciclo" Br. Oscar Elías y Pérez Salazar. 2002.
- Sanabra, Odette. "manejo intrgrado en el cultivo de maiz" *Inta*, 2000.
- Sanchez, Glenda. *Pudricion de la mazorca*. mexico, 2010.
- Scribd*. s.f. <https://es.scribd.com>.
- Sinagap*. s.f. <http://sinagap.agricultura.gob.ec>.
- SlideShare*. s.f. <https://es.slideshare.net>.
- Terralia*. s.f. <http://www.terralia.com>.
- Velasquez, Ciro Arias. "Distribución e importancia de productos almacenados en chile" *FAO*, 2011.