

## **Desarrollo de estrategias Agroecológicas para el control de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en maíz (*Zea mays* L.) en el Chial, 24 de mayo.**

María Elena Lino Anchundia<sup>(1)</sup>

[maria.lino.region4@gmail.com](mailto:maria.lino.region4@gmail.com)

Máximo Bienvenido Vera Tumbaco.<sup>(2)</sup>

[max-vera@hotmail.com](mailto:max-vera@hotmail.com), Universidad Estatal del Sur de Manabí.

**Recibido:**19-09-2021

**Aprobado:**20-11-2021

### **RESUMEN**

El maíz es uno de los principales cultivos que se siembra en el litoral ecuatoriano y por ende en la comunidad El Chial del cantón 24 de Mayo, es atacado fundamentalmente por *Spodoptera frugiperda*, esta investigación tiene como objetivo desarrollar estrategias Agroecológicas para el control en maíz (*Zea mays* L), se aplicó cinco tratamientos en tres estadios de la planta crecimiento, vegetativo y reproductivo [T1:(*Bacillus thuringiensis*) **2.25 ml/l**, T2: *Beauveria bassiana* **0.25 ml/l** T3: (*Azadirachtina*) **0.25 ml/l** T4: (*Azadirachtina* + *Beauveria bassiana*) **0.10 ml/l**, T5: Testigo comercial usado en la zona (spinopteran)]. **0.10 ml/l**, estos tratamientos fueron distribuidos en un diseño experimental de bloques completamente aleatorizados con cuatro repeticiones. Se establecieron 20 parcelas cada una tiene una longitud de 5,00 metros y un ancho de 4 m, o sea 20 m<sup>2</sup> considerando que el marco de plantación es de 0,80 m entre hileras de plantas y 0,20 entre las plantas, cada parcela tiene cinco hileras, de las cuales se aprovechan en el muestreo las tres del centro para evitar el efecto de borde.

Las variables de respuestas son: Altura de planta tomadas a los 15, 30, 45 y 60 días, diámetro de tallo tomada a los 15, 30, 45 y 60, Porcentaje de incidencia de daño de *Spodoptera frugiperda* en cinco plantas de cada parcela en las etapas fenológicas, mazorcas por planta. Peso de las mazorcas, Producción por hectárea.

Como resultado se puede determinar que las aplicaciones de insecticidas agroecológicos controlan las poblaciones de larvas de *S. frugiperda*, en las dosis y épocas en las que realizo la aplicación, mencionando que el T1 y T4 fueron los más significativos siendo alternativa tecnológica limpia para el control del gusano cogollero en las áreas maiceras con el fin de disminuir la contaminación de los suelos y las aguas, así como evitar que se introduzcan sustancias nocivas en la cadena alimenticia.

**Palabras clave:** Estadios, agroecológico, tratamiento, alternativa tecnológica, contaminación.

## **Introducción**

La producción de maíz (*Zea mays*) a nivel mundial es más grande que cualquier otro cereal. Anualmente la producción es de 850 millones de toneladas en grano que se cultiva en una superficie de 162 millones de hectáreas, con una producción promedio de 5.2 t/ha. (Yara, 2022)

En el Ecuador la mayor producción de maíz amarillo se encuentra ubicada en la provincia de Los Ríos, Manabí, Guayas y el resto en la provincia de Loja. Es importante destacar que alrededor del 90% de la siembra de maíz tiene lugar en la época lluviosa. La provincia de Los Ríos abarcó el 47% de la producción nacional, seguido de Manabí con el 21% y Guayas con el 18%. (Agrupac, 2022)

En la comunidad El Chial del cantón 24 de mayo en su mayoría los agricultores se están dedicando a la siembra de maíz, el cultivo está expuesto a los ataques de numerosas plagas, entre la de mayor importancia esta la *spodoptera frugiperda*

Según la percepción de los agricultores, los factores externos que afectaron en mayor medida a la producción maicera ecuatoriana en el 2017 fueron las plagas y la falta de agua. El 52% de los productores declararon haber sido afectados por problemas fitosanitarios (Castro Marcelo, 2018)

Menciona (Héctor Deras Flores) que entre los factores principales que favorecen o dificultan la aparición de plagas y enfermedades en el cultivo están: condiciones de clima, labores preparatorias del terreno, rotación de cultivos, control de malas hierbas, uno de los insectos-plagas que atacan en el cultivo, es la *spodoptera frugiperda*, plaga universal de gran importancia económica que, dependiendo de algunos factores como la edad de la planta, estadio de plaga, condición del clima es la severidad.(pág. 21,22)

Según la percepción de los agricultores, los factores externos que afectaron en mayor medida a la producción maicera ecuatoriana en el 2017 fueron las plagas y la falta de agua. El 52% de los productores declararon haber sido afectados por problemas fitosanitarios (Castro Marcelo, 2018)

El uso indiscriminado de plaguicidas, primero por necesidad y ahora por desconocimiento, ha mermado y dañado la actividad agrícola del país, aun en pequeñas áreas de cultivo dependemos del desarrollo de nueva tecnología para el manejo de las plagas agrícolas, la desconfianza y la falta de información han impedido adoptar estrategias amigables con el medio que permitan un manejo sustentable de las plagas (Zepeda-Jazo, 2018).

Es de gran interés la búsqueda de alternativas de intervención, con la finalidad de disminuir el impacto ambiental derivado del uso de insecticidas químicos, para la protección del cultivo es necesario establecer nuevas estrategias para el control de las principales plagas de maíz, *esta* investigación promueve como alternativa de control la aplicación de insecticidas agroecológicos, en donde se aplique una diversidad de organismos benéficos que se alimentan de insectos dañinos (*spodoptera frugiperda*) con la finalidad de control y disminuir el daño del cultivo, y pensar en nuevas estrategias que sean más amigables con el medio ambiente.

### **1.1. Antecedentes**

Según (Cajan Burga & Sampertegui Flores 2019) En su tesis “Utilización de cuatro controladores biológicos para el control de gusano Cogollero (*Spodoptera Frugiperda* J.E.Smith), en el cultivo de

maíz (*Zea Mays L.*) En el distrito de Pítrico” en el que se determinó el efecto que presenta la utilización de cuatro controladores biológicos para el control de larvas de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda J.E. Smith*) en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*) en condiciones de laboratorio y campo. Los controladores biológicos utilizados fueron *Heterorabditis baujardi*, *Steinernema diaprepesi*, *Beauveria bassiana* y *Bacillus thuringiensis*. Se trabajó con 8 tratamientos (2 dosis de cada controlador biológico), más un tratamiento testigo sin aplicación. Los resultados obtenidos en condiciones de laboratorio muestran diferencia significativa para el control de *H. baujardi* a dosis de 500 NEP/ml con un 50.82%, seguido de la dosis de 300 NEP/ml con 48.05% y el control de *Thuringiensis* con dosis de 400 g/cil con 43.5%. Los resultados obtenidos en campo, varían, obteniéndose un control significativo de *B. thuringiensis* a dosis de 400 g/cil con 63.3% en la primera aplicación y 46.8 % en la segunda aplicación y control de *B. thuringiensis* a dosis de 200 g/cil con 40% en la primera aplicación y 27.77 % en la segunda aplicación.

(Luis Alvares & María Cool, 2015) En su tesis “Aplicación de tres insecticidas orgánicos en el cultivo de maíz (*Zea mays*) para el control de gusano cogollero (*spodoptera frugiperda*) mencionan que para tal estudio se aplicaron insecticidas orgánicos a base de: tabaco y ají a 25 y 50 mL/L y a base de ajo a 50 y 100 mL/L de dilución, durante los primeros 40 días de establecido el cultivo con 4 aplicaciones realizadas cada 10 días, fueron establecidas 7 unidades experimentales, 6 tratamientos y un testigo con dos repeticiones cada una. Las variables evaluadas fueron sometidas a análisis de frecuencia, por medio de los cuales se estableció que el insecticida orgánico a base de ajo a 100 mL/L de dilución fue el que obtuvo los mejores resultados; expresando el nivel más bajo de infestación con un promedio de disminución de 7,65% cada 10 días, promedio de 1 larva por planta, reducción en la reinfestación de 4,5% previo al control, un 4,5% de larvas controladas y el menor porcentaje de daño causado por la plaga en la unidad experimental de 23,83%. Concluida la investigación se determinó que el insecticida orgánico a base de ajo a 100 mL/L de dilución puede controlar considerablemente, al gusano cogollero del maíz, aplicándolo periódicamente y de manera adecuada. (pág. 11)

Se evaluó la eficiencia de 4 formulados entomopatógenos para el control de la plaga *Spodoptera frugiperda (Smith)* en el maíz morado. Se usó el diseño de bloques completamente aleatorio con cinco tratamientos: T1 (*Bacillus thuringiensis* var.kurstaki), T2(*Bacillus subtilis*), T3(*Metarhizium anisopliae*), T4 (*Beauveria bassiana*) y T5(testigo en blanco)con cuatro repeticiones Se usaron las dosis de 40 ml/20L H<sub>2</sub>O, con una frecuencia de 7 días, por tres meses, evaluando la eficiencia a los 3 días después de cada aplicación. Proceso que se realizó en la tesis de (Valverde A.; et al., 2020).

(Betancourt Guayasamin, 2019). En su tesis “aplicó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 6 tratamientos y 4 repeticiones, en los que se utilizó como material de siembra el híbrido de maíz (Somma). Los tratamientos consistieron en la aplicación de insecticidas en diferentes frecuencias (días) de aplicación. Los resultados obtenidos no mostraron diferencias significativas en las variables de altura de planta, longitud de la mazorca, diámetro de la mazorca, número de hileras, número de mazorcas y presencia del gusano cogollero entre los tratamientos, sin embargo, se detectó diferencias en la severidad producida por el insecto entre el tratamiento testigo (aplicación de insecticida según el agricultor) mostro mayor severidad con 7.11% y el tratamiento de ataque libre en el cual no se realizó ningún tipo de control químico, registro un promedio de 2.96% además fue posible detectar diferencias en los rendimientos por hectárea así como su beneficio-costos.

(Hernández Trejo., et al., 2018). El gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) (Smith & Abott), El principal método para su control es la utilización de plaguicidas químicos; sin embargo el uso de estas sustancias repercute negativamente en la salud humana y sobre insectos benéficos, tales como los polinizadores, parasitoides y depredadores del gusano cogollero y otros como *Helicoverpa zea*. Algunos de estos son relevantes en la regulación natural de las poblaciones de *S. frugiperda*, como por ejemplo, los himenópteros que son los parasitoides más abundantes en cultivos de maíz.

(García Roa F, et al., 2017). En su tesis Manejo integrado del gusano cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* (JE Smith). Menciona que se encontró que es posible combinar el producto biorracional (Neem) con *B. thuringiensis* para lograr un control efectivo. Lorsban® causó el 100% de mortalidad, a una concentración del 1%, lo que indica que este producto es altamente tóxico tanto para el insecto plaga, así como para sus enemigos naturales y polinizadores, por lo que no se recomienda su uso. Se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ( $F = 673,23$ ;  $P = 0,001$ ). El trabajo reveló que es posible implementar el uso de bioinsecticidas y biorracionales para el control de *S. frugiperda* en la región de estudio.

Como indica Andrés Drouet Candell (2018) El efecto de la aplicación de *Bacillus thuringiensis* en el control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith) del híbrido de Maíz (*Zea mays*) *INIAP H-551*, cuyo objetivo fue evaluar el efecto de la aplicación de *Bacillus thuringiensis* (BT) En la comuna Río Verde provincia de Santa Elena en la que se realizó una investigación aplicada y experimental, en la que se estudiaron dos variables: el efecto del BT sobre el cogollero y la población del cogollero en el cultivo de maíz. Se establecieron siete tratamientos, con cinco dosis diferentes de BT, las dosis fueron comparadas con dos tratamientos, uno químico y el tratamiento testigo. Se demostró que el testigo absoluto fue el tratamiento más atacado y que las aplicaciones de BT y de cipermetrina no permitieron que se llegara al umbral de daño económico del cultivo. Se recomienda emplear el BT como una alternativa tecnológica limpia para el control del gusano cogollero

## **1.2. Justificación y/o Importancia:**

La producción de maíz se configura como una actividad que incide directamente sobre el desarrollo local, debido a que es fuente de empleo e ingresos para un importante segmento de la población, coadyuvando en su desarrollo social y económico (Bayron López, 2018)

Según El Instituto Europeo de química física y Biología El ataque de insectos plagas ocasiona uno de los principales problemas en la merma de la producción ya que su incidencia en el cultivo se presenta en los primeros estados de desarrollo de la planta de maíz, los cuales han ocasionado hasta el 50 % de pérdidas en la producción, para que un control de plagas sea eficaz, este requiere de conocimiento completo sobre la plaga a erradicar y sus hábitos. El primer paso es identificar el organismo y realizar un diagnóstico acerca de su origen, su refugio y los métodos más efectivos para acabar con él. (IEQFB, 2020)

El presente estudio permite encontrar el método seguro y eficiente para realizar aplicaciones de productos agroecológicos que no logren perjudicar la salud, que ocasione impacto ambiental, e incluso sea viable para la economía del pequeño productor maicero, pretenderá generar la

información sobre el control de *spodoptera frugiperda* mediante el desarrollo de Estrategias agroecológicas.

### **1.3. Objetivo General.**

Desarrollar estrategias Agroecológicas para el control de *Spodoptera frugiperda* en maíz (*Zea mays* L) en la comunidad El Chial del cantón 24 de Mayo.

### **1.4. Objetivos Específicos**

- Establecer el nivel de daños de *Spodoptera frugiperda* en las diferentes etapas fenológicas del cultivo del maíz.
- .- Determinar el mejor tratamiento Agroecológico para control de *Spodoptera frugiperda* en maíz (*Zea mays* L).
- Realizar el análisis de costo mediante presupuesto parcial de acuerdo a los tratamientos aplicados

## **2. Materiales y Métodos**

### **2.1. Localización del área de estudio**

La investigación se la realizo en los predios de la Asociación Agropecuaria El Chial de la comunidad El Chial del cantón 24 de Mayo de la provincia de Manabí localizada en la vía principal Chade El Tropezón cuya localización geográfica se encuentra en las coordenadas:

17M: 559534

UTM: 9858345

### **2.2. Metodología**

#### **2.2.1 Tipo de investigación**

Se realizó un estudio experimental porque la investigación permitió evaluar la eficiencia de los productos agroecológicos al controlar insectos plaga (*spodoptera frugiperda*) en el cultivo de maíz.

#### **2.2.2 Diseño Experimental**

##### **2.2.2.1 Tratamiento y Replicas**

Esta investigación está enfocada en el estudio de campo para determinar el Desarrollo de estrategias Agroecológicas para el control de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en maíz (*Zea mays* L.) en el Chial, 24 de mayo, con resultados adecuados para recomendar el uso de estos insecticidas, con el fin de contrarrestar la aplicación de los productos químico y reducir el costo que generan estos.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con arreglo factorial, distribuidos Aleatoriamente en cuatro repeticiones, determinando así significancias estadísticas, para establecer las diferencias estadísticas, entre los tratamientos se aplicó la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

Este diseño es un modelo estadístico en el que: Se distribuyen las unidades experimentales en grupos o bloques, de tal manera que las unidades experimentales dentro de un bloque sean homogéneas, pero entre grupos haya heterogeneidad y que en el número de unidades experimentales dentro de un bloque sea igual al número de tratamientos por investigar. (José Gutiérrez, 2015)

En el proceso de investigación se estudiaron factores que corresponden al uso de cuatro productos insecticidas agroecológicos elaborados con microorganismos entopatógenos más un testigo producto químico sistémico utilizado en la zona maicera para el control de *spodoptera frugiperda*, se consideraran los siguientes Tratamientos.

Tratamientos	Insecticidas
T1	Bacillus thuringiensis ( <i>NEW BT 2X</i> )
T2	<i>Beauveria bassiana</i>
T3	Neem- X0.40 EC (Azadirachtina)
T4	Plagarol (Azadirachtina + <i>Beauveria bassiana</i> ).
T5	Testigo Spinetoram (Producto utilizado en la zona )

#### **2.2.2.2 Delineamiento Experimental.**

Se instaló el experimento con Las siguientes características:

Dimensiones de cada unidad experimental: 4.00 m \* 5.00 m

- Distancia entre hileras: 0.80 m
- Distancia entre plantas: 0.20 m
- Distancia entre bloques: 1.00 m<sup>2</sup>
- Número de hileras por parcela: 5
- Número de plantas por hilera: 25
- Número de plantas por unidad experimental: 125
- Número de plantas útiles por tratamiento: 25 plantas.

Total de parcelas experimentales: 20

#### **2.2.2.3 Estadística experimental**

Se recolectaron y ordenaron los datos de las variables evaluadas, para analizarlos estadísticamente. En este análisis, se enfatizó en medidas de tendencia central y dispersión, como son Sumatoria y Promedio y Coeficiente de Variación (CV%), como otra herramienta estadística para indicar la variación por efecto del ambiente, dentro del experimento.

#### **2.2.2.4 Método de muestreo**

El método de muestreo utilizado fue el sistemático, para ello se estableció una ruta a través de las parcelas, donde se tomaron muestras a cinco plantas al azar

#### **2.2.2.5 Material vegetativo utilizado**

El híbrido que se utilizó para la siembra es el Emblema cuyas características son las siguientes

- Tipo de Híbrido Simple;
- Altura de Planta (m) 250-270;
- Altura de Mazorca (m) 140-150;
- Posición de las Hojas Erectas;
- Días a Floración 54;
- Días a Cosecha 120-130;
- Prolificidad 1;
- Resistencia al acame Muy Buena;
- Características de la mazorca
- Forma Cónica;
- Color de grano Anaranjado Rojizo;
- Tipo de Grano Semi-Cristalino;
- Cobertura Mazorca Buena;
- Número de hileras por mazorca 14 a 16;
- Número de granos por hilera. 34 a 37;
- Índice de desgrane 84%;
- No. de Registro: VI-107.

## **2.3 Desarrollo del experimento**

### **2.3.1. Preparación del terreno.**

La preparación de la siembra se la realizó una semana antes de la siembra se realizó la limpieza de rastrojos, con método de labranza mínima y posteriormente al trazado de las parcelas.

**2.3.2 Siembra.** La siembra se lo realizó el 04 de febrero del 2022 con un distanciamiento de siembra de 80x20 cm depositando una semilla por sitio de forma manual

**2.3.3 Manejo de malezas.** Para controlar malezas se realizó un manejo integrado combinando varios métodos método químico con herbicidas pre emergente, Glifosato + Tiburtina en dosificación para una hectárea; en post emergencia se realizó deshierba manual a los 45 días después de la siembra.

**2.3.4 Fertilización:** Se estableció Abonos completos N – P- K a los 8 días de siembra, más (urea al 46%) en dos aplicaciones, a los 25 y 35 días posterior a la siembra.

### **2.3.5 Control fitosanitario.**

Se dio un control de acuerdo a las fases fenológicas del cultivo de acuerdo a lo planteado en el presente estudio con la identificación de un 20% de infestación de insectos plagas. No se presentaron enfermedades en el cultivo por lo que no requirió la aplicación de ningún producto.

#### **2.3.5.1 Modo de aplicación de los tratamientos.**

Los insecticidas se aplicaron con una bomba de mochila equipada con boquilla de cono sólido, previamente se realizó la calibración del equipo en el campo, para determinar la cantidad de agua requerida para cada tratamiento. La misma que se utilizó un volumen de 0.4 Lit. /parcela, se

aplicaron cinco tratamientos de insecticidas en tres fases fenológicas del cultivo de maíz (germinación y emergencia, desarrollo vegetativo, floración) para cada tratamiento se realizaron tres aplicaciones a los 15, 30, 45 días después de la siembra [T1:(*Bacillus thuringiensis*) (2.25 mL/L) en las cinco parcelas al azar distribuidas en las cuatro repeticiones, T2: *Beauveria bassiana* (0.25 mL/L), en las cinco parcelas al azar distribuidas en las cuatro repeticiones, T3: (Azadirachtina, 0.25 mL/L), en las cinco parcelas al azar distribuidas en las cuatro repeticiones, T4: Plagarol (Azadirachtina + *Beauveria bassiana*, 0.10 mL/L) en las cinco parcelas al azar distribuidas en las cuatro repeticiones, y T5: Testigo comercial usado en la zona por los agricultores maiceros (spinopteran, 0.10 mL/L) en las 5 parcelas al azar distribuidas en las cuatro repeticiones.

#### **2.4. Cosecha.**

La cosecha se realizó en cada parcela experimental de forma manual cuando los granos alcanzaron la madurez fisiológica a los 120 días se cosecharon 5 plantas dentro de la parcela útil

#### **2.5 Actividades evaluadas para medir las variables:**

##### **Altura de planta (cm)**

Se midió con el flexómetro la altura de la planta de acuerdo a las fases fenológicas del cultivo a los 15, 30,45 y 60 días en cinco plantas al azar pertenecientes a cada parcela útil, registrando la medida desde la base de la planta hasta el último nudo del tallo muy cerca de la hoja bandera.

##### **Diámetro de planta (cm)**

Con el calibrador de vernier se midió en el segundo entrenudo a cinco plantas al azar de cada parcela útil.

##### **Porcentaje de incidencia daño por parcela útil**

Se determinó el porcentaje de incidencia de daño de cinco plantas de cada parcela útil en las fases fenológicas del cultivo.

##### **Número de mazorcas por plantas.**

Se contabilizo las mazorcas de cinco plantas al azar de cada parcela útil

##### **Peso de la mazorca y Rendimiento de semilla en kg ha-1**

Se pesó las mazorcas existentes al momento de la cosecha en cinco plantas al azar en la parcela útil de cada tratamiento evaluado.

El rendimiento se registrara mediante la obtención del peso de las semillas de cada parcela.

##### **Análisis de costo mediante presupuesto parcial**

El análisis económico se lo realizara de acuerdo al rendimiento que se va a obtener en los tratamientos, la relación B/C.

Para el análisis de datos se utilizara el software estadístico INFOSTAT y SPSS.

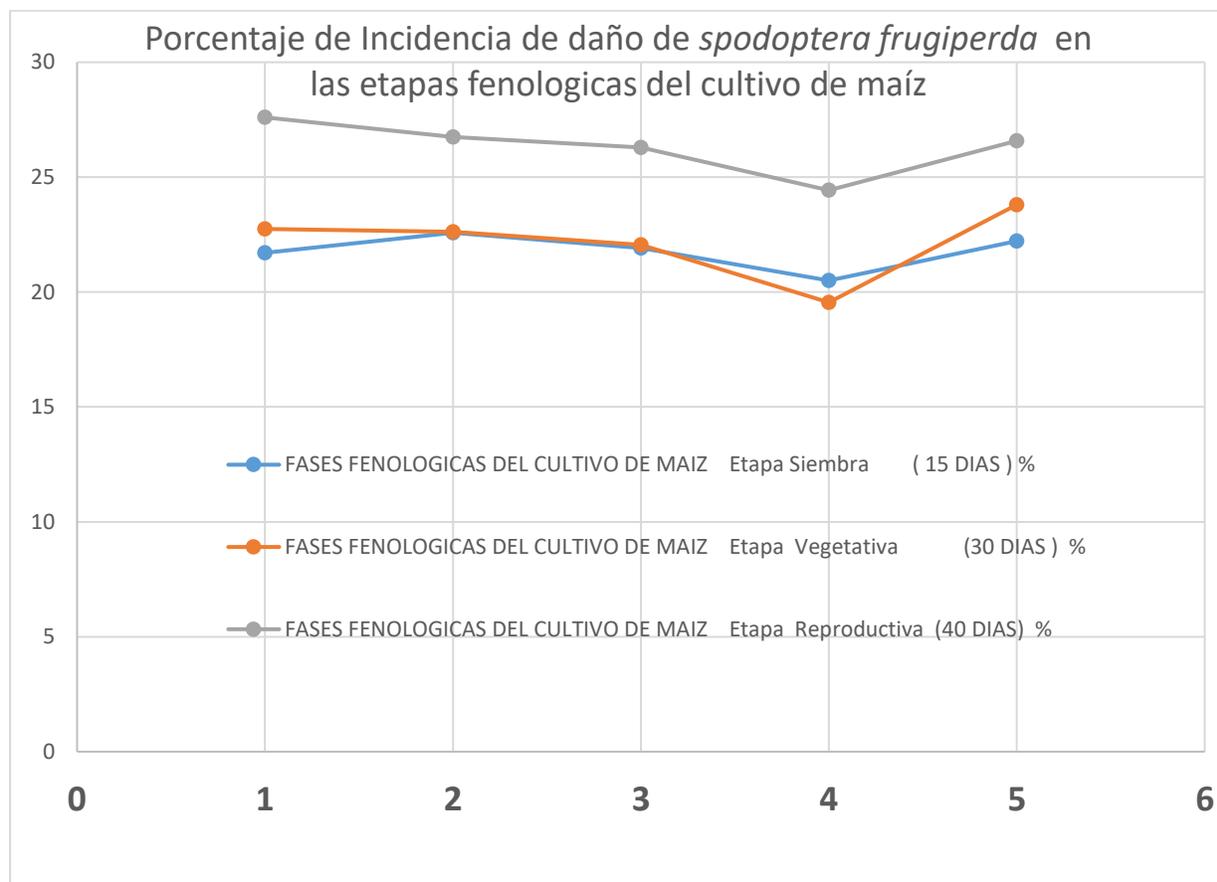
### III Resultados

**Cuadro # 1 Cuadro de Porcentaje de incidencia de daño de spodoptera frugiperda en las diferentes etapas fenológicas del cultivo de maíz**

Porcentaje de Incidencia de daño de spodoptera frugiperda				
Tratamientos	Dosis	Fases fenológicas del cultivo de maíz		
		Etapa Siembra ( 15 DIAS ) %	Etapa Vegetativa (30 DIAS ) %	Etapa Reproductiva (40 DIAS) %
T1: Bacillus thuringiensis	2.25 ml/l,	21,71	22,75	27,6
T2: Beauveria bassiana	0.25 ml/l	22,58	22,62	26,75
T3 Azadirachtina	0.25 ml/l	21,92	22,05	26,29
T4 Azadirachtina + Beauveria bassiana	0.10 ml/l,	20,50	19,55	24,43
T 5 Testigo Spinetoram	0.10 ml/l,	22,22	23,80	26,58

Fuente: Práctica de campo elaborado por María Lino A.

En el cuadro número dos se puede apreciar que de los cinco tratamientos utilizados el tratamiento cuatro (Azadirachtina + Beauveria bassiana) es el que estuvo menor porcentaje de incidencia de daño en las tres etapas fenológicas del cultivo de maíz. Los porcentajes varían desde 19.55 a 27.6 no siendo significativa la diferencia por lo que se considera que serían estrategias agroecológicas para el control de spodoptera frugiperda.



**Figura # 1** Porcentaje de incidencia de daño de *spodoptera frugiperda* en las diferentes etapas fenológicas del cultivo de maíz.

Podemos observar en el gráfico número uno los porcentajes de incidencia de daño de *spodoptera frugiperda* que varían desde los 15 días de siembra hasta los 45 días en las diferentes fases fenológicas del cultivo de maíz, etapa de siembra, etapa vegetativa etapa reproductiva por lo que se considera que los insecticidas agroecológicos utilizados inciden en el control de *spodoptera frugiperda*

#### IV Conclusiones

El control de gusano cogollero *spodoptera frugiperda* en el maíz se puede controlar mediante la aplicación de insecticidas biológicos, en esta investigación se usaron, *Bacillus thuringiensis*, *Beauveria bassiana*, *Azadirachtina*, en la que se demostró que serían estrategias agroecológicas para el control evitando riesgos para el agricultor y la naturaleza actuando de manera amigable con el medio ambiente.

#### V. Bibliografías.

Yara Ecuador Cía. Ltda. (2022) Producción Mundial de maíz obtenido en <https://www.yara.com.ec/nutricion-vegetal/maiz/produccion-mundial/>

Agripac División Agrícola (2022,28 de enero) El maíz y su aporte en el Ecuador Obtenido [https://agripac.com.ec/blog/el-maiz-y-su-aporte-en-ecuador/#Cual es la importancia del maíz en Ecuador](https://agripac.com.ec/blog/el-maiz-y-su-aporte-en-ecuador/#Cual%20es%20la%20importancia%20del%20maiz%20en%20Ecuador)

Castro Marcelo (2018) Rendimientos de maíz duro seco - época invierno 2017 *Coordinación General del Sistema de Información Nacional – CGSIN*

*Héctor Deras Flores (sf) pag. 20-22 Guía técnica el Cultivo de maíz ICCA*

Gonzalez-maldonado, maría berenice; gurrola-reyes, j. Natividad and chairez-hernandez, isaías. **Productos biológicos para el control de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae).** *Rev. Colomb. Entomol.* [online]. 2015, vol.41, n.2, pp.200-204. ISSN 0120-0488.

Zepeda-Jazo, I. (2018). Manejo sustentable de plagas agrícolas en México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 15(1), 99-108.

Jorgelina Lezaun (2014) Oruga militar o Gusano cogollero un problema para los cultivos maíz y sorgo CropLife *Latin America* <https://www.croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/gusano-cogollero>

Lorena Hernández y Trevor Williams (consultado el 19 enero 2022) El gusano cogollero del maíz, una plaga que viaja por el mundo <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/1194-el-gusano-cogollero-del-maiz-una-plaga-que-viaja-por-el-mundo>.

Edys Vicente Macías Ferrin (2019 Pág 3) “Efectos del control químico para el manejo de insectos plagas en el cultivo de maíz (*Zea mays*) en el Cantón Buena Fe” Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo Universidad técnica estatal de Quevedo Facultad de ciencias agrarias Carrera ingeniería agronómica.

Bayron López (2018) “Análisis de la producción de maíz en la provincia de Manabí y su aporte al desarrollo local. Periodo 2012-2017” <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/34266>

IEQFB (2020) (<https://ieqfb.com/control-de-plagas/>) El control de Plaga y los métodos más comunes En qué consiste un control de plagas. | Biología, Ciencias Ambientales, Química Instituto Europeo de química física y Biología

Alvares Cedeño Luis Miguel – Cool Loor Maria José (2015) Pág 11 “Aplicación de tres insecticidas orgánicos en el cultivo del maíz (zea mays) para el control del gusano cogollero (spodoptera frugiperda)” <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/345/1/ULEAM-AGRO-0024.pdf>

GM Cajan Burga, PT Sampertegui Flores (2019) “Utilización de cuatro controladores biológicos para el control de gusano Cogollero (*Spodoptera Frugiperda* J.E.Smith), en el cultivo de maíz (*Zea Mays* L.) En el distrito de Pítipó” <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/4150>

Valverde, A.; Cornejo, A.; Carbajal, K.; Córdova, Hickey.; Jacobo, S. (2020). “Importancia de los entomopatógenos en el control de la plaga *Spodoptera frugiperda* (Smith) en el cultivo del maíz morado.” *Revista de Investigación Científica REBIOL ISSN 2313 3171, A, Número 40 (2): 206 217, Julio – Diciembre*

Betancourt Guayasamin, C. E. (2019). “*Evaluación de la tolerancia del cultivo de maíz (Zea mays) al ataque del gusano cogollero (Spodoptera frugiperda) sometido a diferentes frecuencias de control químico durante la época seca en la zona de Mocache*” (Bachelor's thesis, Quevedo-UTEQ).

Hernández-Trejo, A., Osorio-Hernández, E., López-Santillán, J. A., Ríos-Velasco, C., Varela-Fuentes, S. E., & Rodríguez-Herrera, Y. R. (2018). Insectos benéficos asociados al control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.). *Agroproductividad, 11(1)*, 9-14.

García Roa, F. A., Mosquera, A. T., Vargas, C. A., & Rojas, L. (2017). Manejo integrado del gusano cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* (JE Smith).

Drouet Candell, A. (2018). Efecto de la aplicación de *Bacillus thuringiensis* en el control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith) del híbrido de Maíz (*Zea mays*) INIAP H-551 en la comuna Río Verde provincia de Santa Elena. *Revista Científica Y Tecnológica UPSE, 5(1)*, 47-56. <https://doi.org/10.26423/rctu.v5i1.312>

Binasss.sa Intoxicación por plaguicidas consultado en marzo del 2022 <https://www.binasss.sa.cr/poblacion/plaguicidas.htm> clasificaciones.pdf

Figuroa J. (2017). *Efecto de un insecticida químico en el control de Spodoptera frugiperda en maíz (Zea mays) en la zona de Naranjito, Guayas*. Obtenido de [cia.uagraria.edu.ec](http://cia.uagraria.edu.ec): <http://cia.uagraria.edu.ec/archivos/figuroa%20dominguez%20juan%20carlos.pdf>