



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHYO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo experimental, presentado al H. Consejo Directivo de la  
Facultad, como requisito previo para obtener el título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**TEMA:**

“Efectos de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* Smith) en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.)”

**AUTOR:**

Brian Alexi Franco Veliz

**TUTOR:**

Ing. Agr. Fernando Cobos Mora, MSc.

Babahoyo – Los Ríos –Ecuador

201

## CONTENIDO

|        |  |    |
|--------|--|----|
| I.     | INTRODUCCIÓN .....                                   | 1  |
| 1.1.   | Objetivos.....                                       | 2  |
| 1.1.1. | General .....  | 2  |
| 1.1.2. | Específicos .....                                    | 2  |
| II.    | MARCO TEÓRICO .....                                  | 3  |
| III.   | MATERIALES Y MÉTODOS .....                           | 11 |
| 3.1.   | Ubicación y descripción del campo experimental ..... | 11 |
| 3.2.   | Material de siembra .....                            | 12 |
| 3.3.   | Métodos.....   | 12 |
| 3.4.   | Variables estudiadas .....                           | 13 |
| 3.5.   | Tratamientos .....                                   | 13 |
| 3.6.   | Diseño experimental .....                            | 13 |
| 3.6.1. | Análisis de varianza .....                           | 14 |
| 3.6.2. | Dimensión de las parcelas.....                       | 14 |
| 3.7.   | Manejo del ensayo.....                               | 14 |
| 3.7.1. | Preparación del terreno .....                        | 14 |
| 3.7.2. | Siembra.....   | 15 |
| 3.7.3. | Control de malezas .....                             | 15 |
| 3.7.4. | Control fitosanitario .....                          | 15 |
| 3.7.5. | Fertilización.....                                   | 15 |
| 3.7.6. | Riego.....   | 15 |
| 3.7.7. | Cosecha .....  | 16 |
| 3.8.   | Datos evaluados .....                                | 16 |
| 3.8.3. | Diámetro de mazorca .....                            | 16 |
| 3.8.4. | Longitud de mazorca .....                            | 17 |
| 3.8.5. | Número de granos por mazorca .....                   | 17 |
| 3.8.6. | Peso de 1000 granos.....                             | 17 |
| 3.8.7. | Rendimiento por hectárea .....                       | 17 |
| 3.8.8. | Análisis económico .....                             | 17 |
| IV.    | RESULTADOS .....                                     | 18 |
| 4.1.   | Masas de huevos.....                                 | 18 |
| 4.2.   | Masas de larvas.....                                 | 20 |

|  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| 4.3. Porcentaje de plantas atacadas..... | 22                                   |
| 4.4. Diámetro de mazorca .....           | 27                                   |
| 4.5. Longitud de mazorca .....           | 29                                   |
| 4.6. Granos por mazorca .....            | 30                                   |
| 4.7. Peso de 1000 granos .....           | 31                                   |
| 4.8. Rendimiento .....                   | 32                                   |
| 4.9. Análisis económico .....            | 33                                   |
| V. CONCLUSIONES .....                    | 37                                   |
| VI. RECOMENDACIONES .....                | 37                                   |
| VII. RESUMEN.....                        | 39                                   |
| VIII. SUMMARY .....                      | 40                                   |
| IX. BIBLIOGRAFÍA.....                    | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| APÉNDICE .....                           | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| Cuadros de resultados y andeva .....     | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| Fotografías .....                        | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |

## ÍNDICE DE CUADROS

|  |    |
|--|----|
| Cuadro 1. Tratamientos estudiados. FACIAG, UTB, 2019 .....   | 13 |
| Cuadro 2. Masas de huevo a los 7 días después de la siembra, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019.....                    | 18 |
| Cuadro 3. Masas de huevo a los 14 días después de la siembra, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019.....                   | 19 |
| Cuadro 4. Masas de larvas a los 7 días después de la siembra, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019.....                   | 20 |
| Cuadro 5. Masas de larvas a los 14 días después de la siembra, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019.....                  | 21 |
| Cuadro 6. Porcentaje de plantas atacadas a los 7 días después de la siembra, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019 .....   | 22 |
| Cuadro 7. Porcentaje de plantas atacadas a los 14 días después de la siembra, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019 .....  | 23 |
| Cuadro 8. Porcentaje de plantas atacadas a los 21 días después de la siembra, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019 .....  | 24 |
| Cuadro 9. Porcentaje de plantas atacadas a los 28 días después de la siembra, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019 .....  | 25 |
| Cuadro 10. Porcentaje de plantas atacadas a los 35 días después de la siembra, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019 ..... | 26 |
| Cuadro 11. Porcentaje de plantas atacadas a los 42 días después de la siembra, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019 ..... | 27 |
| Cuadro 12. Diámetro de mazorcas, en el efecto de la aplicación de insecticidas   |    |

|  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019.....   | 28                                   |
| Cuadro 13. Longitud de mazorcas, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019.....          | 29                                   |
| Cuadro 14. Granos por mazorcas, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019.....           | 30                                   |
| Cuadro 15. Peso de 1000 granos, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019.....           | 31                                   |
| Cuadro 16. Rendimiento, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019.....                   | 33                                   |
| Cuadro 17. Costos fijos/ha, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019.....               | 33                                   |
| Cuadro 18. Análisis económico/ha, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019.....         | 35                                   |
| Cuadro 19. Masas de huevos a los 7 días, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019.....  | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| Cuadro 20. Masas de huevos a los 14 días, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019..... | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| Cuadro 21. Masas de lavar a los 7 días, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019.....   | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| Cuadro 22. Masas de lavar a los 14 días, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019.....  | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| Cuadro 23. Porcentaje de plantas atacadas a los 7 días, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano                                    |                                      |

cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019..... **¡Error! Marcador no definido.**

Cuadro 24. Porcentaje de plantas atacadas a los 14 días, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019..... **¡Error! Marcador no definido.**

Cuadro 25. Porcentaje de plantas atacadas a los 21 días, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019..... **¡Error! Marcador no definido.**

Cuadro 26. Porcentaje de plantas atacadas a los 28 días, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019..... **¡Error! Marcador no definido.**

Cuadro 27. Porcentaje de plantas atacadas a los 35 días, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019..... **¡Error! Marcador no definido.**

Cuadro 28. Porcentaje de plantas atacadas a los 42 días, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019..... **¡Error! Marcador no definido.**

Cuadro 29. Diámetro de mazorcas, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019..... **¡Error! Marcador no definido.**

Cuadro 30. Longitud de mazorcas, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019..... **¡Error! Marcador no definido.**

Cuadro 31. Granos por mazorcas, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019..... **¡Error! Marcador no definido.**

Cuadro 32. Peso de 1000 granos, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019..... **¡Error! Marcador no definido.**

Cuadro 33. Rendimiento, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019..... **¡Error! Marcador no definido.**

## ÍNDICE DE FIGURAS

- Fig. 1. Primera aplicación de insecticidas en el cultivo de maíz..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Fig. 2. Segunda aplicación de insecticidas en el cultivo. ....**¡Error! Marcador no definido.**
- Fig. 3. Porcentaje de plantas atacadas ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Fig. 4. Cultivo de maíz en desarrollo ..... **¡Error! Marcador no definido.**

# I. INTRODUCCIÓN

El maíz trasciende su vital importancia, por ser materia prima para la mayoría de alimentos de consumo humano como aceites, harinas, pastas y en animales como productos balanceados.

Su producción genera fuente de ingresos económicos a las familias que se encargan de producirlo, especialmente porque es un cultivo que se puede cultivar en época de lluvias y no lluvias.

En el Ecuador, en el año 2018 la superficie sembrada fue de 240.201 has, con superficie cosechada de 228.868 has, alcanzando una producción de 487.825 Tm, siendo en la provincia de Los Ríos la superficie plantada de 109.056 has, superficie cosechada de 103.021 has y una producción de 592.877 Tm (SINAGAP, 2018).

Las consecuencias ecológicas del uso de insecticidas causan gran preocupación, aunque otros aspectos de la agricultura moderna por lo general tienen un mayor impacto en el medio ambiente, los insecticidas se encuentran entre las herramientas agrícolas que están más asociadas con el daño ambiental, provocando impacto letal o subletal en organismos benéficos o contaminar productos alimenticios (Devine *et al.* 2017).

La aplicación de insecticidas químicos pueden provocar daños ambientales, sin embargo en la actualidad se trata de buscar alternativas que mermen en cierto grado la contaminación, con productos y mezclas de nueva generación que ayuden a controlar plagas de difícil erradicación.

El gusano cogollero del maíz u oruga negra (*Spodoptera frugiperda*), es un insecto nativo de las regiones tropicales y subtropicales del continente americano. En su etapa de larva puede causar un daño significativo a los cultivos si no se controla de forma adecuada. Prefiere el maíz, pero puede alimentarse de más de 80 especies de plantas, incluyendo el arroz. El gusano cogollero del

maíz se detectó por primera vez en África Central y Occidental a principios de 2016 y se ha extendido rápidamente en prácticamente toda África Subsahariana. Debido al comercio y también a la habilidad que tiene este insecto para volar, la posibilidad y el potencial de extenderse es más grande. Los agricultores necesitan de apoyo a través del manejo integrado de plagas en sus sistemas de cultivo para controlarlo de forma sostenible (FAO. 2018).

La baja rentabilidad del cultivo por unidad de superficie es una de las principales problemáticas, debido a la utilización de productos que elevan los costos de producción en el control de insectos en el cultivo de maíz.

La presente investigación tuvo el propósito de incrementar los rendimientos en el cultivo de maíz, mediante la aplicación de insecticidas en el control del Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* Smith).

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1. General**

Comparar el efecto de la aplicación de insecticidas en el control del Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* Smith) en el cultivo del maíz.

### **1.1.2. Específicos**

- Determinar la eficacia de los productos utilizados.
- Identificar el insecticidas más adecuado para el control de gusanos cogollero (*Spodoptera frugiperda* Smit).
- Establecer el efecto de las dosis de los insecticidas sobre las características agronómicas.
- Analizar económicamente los tratamientos en estudio.

## II. MARCO TEÓRICO

Grande y Orozco (2014) difunde que el maíz se ha convertido en uno de los cereales más consumidos en el mundo. Es utilizado para la alimentación humana y animal y como materia prima en la producción de almidón industrial y alimenticio, en la elaboración de edulcorantes, dextrinas, aceite y otros productos derivados de su proceso de fermentación, como son el etanol, el alcohol industrial, el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), diversos aminoácidos, antibióticos y plásticos, y como sustituto del petróleo y sus derivados que son recursos no renovables.

Para la obtención de estos productos se lleva a cabo un proceso de molienda húmeda que comprende una serie de etapas importantes para la producción de almidón y sus derivados. Esta exploración se relaciona con el origen, estructura, procesamiento y aplicaciones del maíz y algunos de sus derivados (Grande y Orozco, 2014).

Fernández *et al.* (2014) informa que en términos de rendimiento, las variedades mejoradas han mostrado ser notablemente superiores a las nativas, pero los pequeños productores suelen preferir sus variedades locales. Esto se debe a ciertas ventajas que se han identificado en las razas nativas, que en su mayoría se siembran en los terrenos edafo-climáticamente más limitativos. De hecho, se han reportado razas que pueden sobrevivir donde las variedades mejoradas no tienen oportunidad.

Entre las ventajas de estos maíces destacan las siguientes: mejor manejo del riesgo agrícola, adaptación a las condiciones climáticas locales, estabilidad a la variabilidad climática, costos más bajos de los insumos necesarios para su producción, y muy importante, aptitud para la elaboración de preparaciones culinarias tradicionales (Fernández *et al.*, 2014).

Grande y Orozco (2014) indica que el maíz (*Zea mays* L.) es un cereal perteneciente a la familia de las gramíneas o poáceas cuya descripción

taxonómica corresponde a una especie monocotiledónea de crecimiento anual y un ciclo vegetativo muy amplio. De acuerdo con la variedad su desarrollo puede durar de 80 a 200 días, el cual empieza en la siembra y termina con la cosecha.

De acuerdo a Acosta (2014), a pesar de que el maíz es uno de los cultivos más estudiados en la actualidad, resulta de gran importancia conocer su origen y clasificación, así como la clasificación de las razas existentes en el mundo. El país cuenta con una gran diversidad de maíces, que pertenecen a siete grupos raciales con amplia distribución en el país.

Grande y Orozco (2014) manifiesta que el maíz es una planta C4 con una alta tasa de actividad fotosintética y se origina en ambiente tropical. Las pocas condiciones requeridas para su cultivo entre las cuales se destacan el ciclo de reproducción, la luminosidad, la temperatura y la humedad, entre otras, permiten su crecimiento y desarrollo en diferentes regiones geográficas.

Pinedo *et al.* (2014) dice que el maíz, originario de México, se difundió ya domesticado, en particular, hacia el Sur de América. Otra hipótesis indica, sin embargo, que el maíz en estado silvestre llegó a la zona andina de Sudamérica donde posiblemente se domesticó de manera independiente. En América se encuentran más del 90 % de todas las razas conocidas de maíz, de las cuales se han descrito hasta el momento 260. Las razas del maíz se definieron después de haberse colectado toda la diversidad de cada uno de los países de América Latina y el Caribe.

Muñoz *et al.* (2017) divulga que debido a su contribución en la alimentación humana y también a la creciente demanda que tiene el maíz para la elaboración de alimentos de consumo animal, es un cultivo de mucha importancia económica y social en el Ecuador. De la producción nacional, la avicultura consume el 57 %, alimentos balanceados para otros animales 6 %, exportación a Colombia 25 %, industrias de consumo humano 4 %, mientras que el resto es utilizado para el autoconsumo y como semilla. El consumo per cápita en el país es de 83 kg, siendo la provincia de Los Ríos uno de los principales rubros de importancia.

Casmuz *et al.* (2014) explica que al momento de planificar estrategias para el control de una plaga, es fundamental contar con información referida a aspectos biológicos básicos de la especie, como preferencia y/o selectividad por el hospedero, tasa de crecimiento poblacional, tolerancia a factores ambientales, distribución geográfica y espacial, patrones de dispersión, respuestas a insecticidas y/o a cultivos transgénicos.

Clavijo y Pérez (2017) expresan que el maíz, al igual que otras muchas especies vegetales y animales explotadas agrícolamente por el hombre, posee un conjunto de otros consumidores biológicos que encuentran en esta planta los recursos indispensables para su vida. El conflicto de intereses que se plantea entre los que siembran el maíz, para tratar de obtener un máximo de provecho, y los otros seres vivos, que también utilizan la especie como elemento importante dentro de su estrategia de vida, genera el concepto de plaga, el cual se puede simplificar para el ámbito agrícola, diciendo que merecerá ese calificativo, todo aquel organismo que amenace el retorno con beneficio de la inversión económica realizada para la producción de un determinado rubro.

Es conveniente destacar el carácter económico que se le debe dar al concepto de plaga, por sus implicaciones en las decisiones que se deben instrumentar para su control. La sola presencia de una especie, con capacidad para causar daño, no debe ser justificación para aplicar medidas de control, a menos que dicha presencia esté representada por una población lo suficientemente grande como para ser capaz de infringir un daño realmente económico. Estimar el nivel poblacional, o la cantidad de daño que se puede y debe tolerar antes de pasar a la fase de control de una plaga, es una de las acciones más difíciles de adelantar, y la necesidad de pasar por ella, no siempre es entendida (Clavijo y Pérez, 2017).

Cardona (2001) señala que a la necesidad de aumentar la producción agrícola se oponen limitantes de área cultivable y de calidad de suelos, así como las pérdidas causadas por enfermedades, malezas e insectos, las cuales se estiman en 37% de la población a nivel mundial. Las contribuciones de cada uno

de estos factores bióticos se estiman así: enfermedades, 12%; malezas, 12%; insectos, 13%. Para contrarrestar las pérdidas causadas por insectos, el hombre ha probado una amplia gama de métodos.

Para Zerbino y Fassio (2015), el maíz es un cultivo que si bien tiene varias especies de insectos asociadas, sólo algunas de ellas en determinadas condiciones, causan pérdidas importantes en la producción. Los insectos que se consideran más importantes son las hormigas (*Acromyrmex* sp. y *Atta* sp.), las lagartas cortadoras (*Agrotis ypsilon*) y la lagarta cogollera (*Spodoptera frugiperda*).

Casmuz *et al.* (2014) considera que *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) es conocida comúnmente como “cogollero del maíz” (derivado de su forma de daño más conocida) u “oruga militar tardía” ya que si el alimento se hace escaso, las larvas se trasladan a otros cultivos desplazándose en masa (como un “regimiento”). Es el lepidóptero plaga del maíz (*Zea mays* L.) más importante en diferentes países. Ataca este cultivo con niveles de densidad variables, pero siempre poniendo en riesgo la productividad del mismo.

Cuando afecta las plantas jóvenes, los daños pueden ser totales, mientras que si afecta las plantas en estados fenológicos avanzados, pueden reponerse de la defoliación llegando a una producción normal. *S. frugiperda* es un insecto polífago que ocasiona numerosas pérdidas en diversos cultivos; esta característica, junto a su poder de aclimatación a diferentes condiciones permite que su distribución geográfica sea amplia (Casmuz *et al.*, 2014).

Cardona (2001) menciona que en su lucha contra los insectos, el hombre ha recurrido a una serie de métodos y estrategias de control que se pueden reunir en cinco grandes categorías: cultural, físico, biológico, químico y genético. Otra forma de clasificar los métodos de control es aquella de índole preventiva (cultural, físico, biológico, genético) y de índole correctiva (químico).

García *et al.* (2014) aclaran que el cultivo de maíz presenta plagas concurrentes como gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (J.E Smith) y para su control se utilizan principalmente insecticidas químicos convencionales de

amplio espectro, los cuales tienen efectos negativos en los organismos y en el medio ambiente, además de tener repercusiones en la salud humana, provocando intoxicaciones agudas, cáncer, daños celulares y en el ADN, efectos teratogénicos, así como intoxicación de peces, aves y otros organismos.

Cardona (2001) sostiene que la realidad de campo a nivel mundial es que el control de insectos por medio de insecticidas de diversa índole sigue siendo el método de control más utilizado por el hombre. Tal como han demostrado los estudios, 43,3 % de las acciones de control se hacen con insecticidas. Esta es una cifra promedio que lógicamente enmascara la enorme participación de los insecticidas en la protección de cultivos mayores, tales como algodón, arroz, papa, sorgo, maíz y hortalizas. También a nivel mundial, las estadísticas demuestran que en vez de disminuir, el consumo de insecticidas ha aumentado. Es también una verdad que al no existir métodos de control alternativos que sean efectivos, existe una especie de dependencia de los insecticidas.

Cruz (2014) comenta que la planta de maíz es muy apetecida por estas plagas, si no se controlan la producción es afectada significativamente, para evitarlas se deben hacer los controles.

Muñoz *et al.* (2017) afirman que durante todo su ciclo vegetativo, el maíz está expuesto al ataque de plagas que pueden causar pérdidas económicas al productor. El principal insecto plaga es el "gusano cogollero" (*Spodoptera frugiperda* Smith), un ataque severo de este lepidóptero (sobre el 20 % de infestación) puede reducir el rendimiento desde 10 a 60 %, lo que incide en una baja productividad del cultivo de maíz duro en el litoral ecuatoriano.

Cruz (2014) define que el Gusano Cogollero (*Spodoptera frugiperda*), es una de las plagas más comunes en los cultivos de granos. Se debe controlar cuando se observan altas poblaciones ya que podrían destruir más de un 25 % del follaje. La aplicación de polvos o granulados es efectiva.

Muñoz *et al.* (2017) reportan que para reducir los daños ocasionados por *S. frugiperda* los agricultores aplican productos agroquímicos de variada

toxicidad como método de control, lo que ha llevado consigo a la destrucción de organismos benéficos y residuos de sustancias tóxicas en el aire, el suelo y el agua. Esto ocurre probablemente por el desconocimiento sobre la existencia de insecticidas biológicos que ayudan a disminuir la utilización de los químicos, evitando así problemas económicos, sociales y ambientales.

Según Lezama *et al.* (2015), el gusano cogollero del maíz, *Spodoptera frugiperda* [J. E. Smith] (Lepidoptera: Noctuidae), es una de las principales plagas del maíz, sorgo y pastos; ataca alrededor de 60 especies de plantas. El maíz es el cereal base de la alimentación del país y esta plaga afecta económicamente más al rendimiento; si la planta es atacada cuando tiene entre 40 y 60 cm de altura y una edad menor a los 29 días. Su control con base de insecticidas químicos ha ocasionado que esta especie adquiera resistencia, se eliminen a sus enemigos naturales y afecte el medio ambiente.

Bahena *et al.* (2014) determinan que el maíz es atacado por unos 57 artrópodos distintos, considerando todas las etapas del cultivo e incluido el almacén. Entre estos organismos dañinos, destaca en importancia a nivel nacional el gusano cogollero *Spodoptera frugiperda*, particularmente en regiones tropicales y subtropicales, donde los daños regularmente son superiores al 60 %. El control de esta plaga se realiza mediante la aplicación de tratamientos con insecticidas químicos requiriéndose desde una hasta seis aplicaciones.

Garcéz *et al.* (2015) relatan que el gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith, es una plaga polífaga que causa pérdidas económicas considerables en varios cultivos importantes como maíz, sorgo, arroz, algodón, alfalfa, pastos, entre otros. Su hospedante preferencial es el maíz, al que ataca en todas las etapas de crecimiento de la planta, dichos daños pueden provocar la destrucción completa de la planta.

Murguido *et al.* (2017) exponen que el manejo integrado de plagas es, en realidad, una filosofía del control de plagas que no está orientada hacia la plaga, sino hacia el agroecosistema en su conjunto. Su objetivo principal es mantener un sistema saludable en el que todas las partes funcionen y en el que las plagas

puedan ser toleradas hasta cierto grado. Por ello es necesario entender que el control efectivo a largo plazo es muy complejo y requiere la comprensión de los diversos componentes de un agroecosistema determinado, tanto bióticos (cultivo, plagas, sus enemigos naturales, flora y fauna del suelo), como abióticos (características del suelo, clima, etc.).

Syngenta (2018) sostiene que Lufenuron es un concentrado emulsionable con un modo de acción particular es un inhibidor de la síntesis de quitina, tipo 0 de acción en lepidópteros lo que resulta en la formación de cutícula y exoesqueleto después de la muda del insecto. Controla en forma efectiva las larvas, que se encuentran alimentándose en la planta en forma activa, como así también las larvas de Oruga militar tardía en maíz (*Spodoptera frugiperda*) y Oruga de la hoja en algodón (*Alabama argillacea*). Ejerce una débil acción por contacto, no afectando a los adultos (sólo los estados inmaduros -larvas, ninfas- forman quitina), mostrando una excelente selectividad hacia los insectos benéficos. No es sistémico, teniendo sin embargo una gran acción residual en las partes aéreas de la planta. Insectos resistentes a productos organofosforados y piretroides son bien controlados

Interoc Custer (2019) acota que el producto Versus, ingrediente activo *Emamectín Benzoate* es un insecticida que pertenece a las avermectina con un modo de acción único interrumpe los impulsos nerviosos de las larvas de los lepidópteros y minadores foliares poco tiempo después de la exposición o ingestión, no sistémico que penetra los tejidos de las hojas por movimiento translaminar. Paraliza a las larvas de lepidópteros, las cuales dejan de alimentarse por horas muriendo de 2 a 4 días después de aplicado el tratamiento. Actúa interfiriendo con el funcionamiento normal del ácido gamma aminobutírico (GABA), que es el transmisor primario de la sinapsis, lo que ocasiona un incremento en la permeabilidad de los iones de cloruro en las membranas del nervio y músculo, ocasionando la parálisis del insecto.

Dupont (2018) indican que Coragen SC, cuyo ingrediente activo es *Chlorantraniliprole*, es un producto que pertenece al grupo de insecticidas de las diamidas antranílicas, una clase de insecticidas con un novedoso modo de

acción que actúa en los receptores de rianodina. También tiene actividad de contacto aunque es más eficaz a través de la ingestión del material tratado. Coragen® SC actúa rápidamente sobre el insecto, ocasionando que paren de alimentarse, se paralicen y mueran en un período de 1 a 3 días.

Syngenta (2017) señala que Engeo es un nuevo insecticida que contiene dos ingredientes activos: *thiamethoxam* y *lambda-cyhalotrina*. Esta combinación hace que el producto sea muy eficaz en el control de insectos plaga. Thiamethoxam es un insecticida que es tomado rápidamente por la planta. Se mueve hacia arriba por el xilema y se distribuye en toda la planta. Lambda-cyhalotrina es un insecticida moderno de gran poder de choque, buena persistencia sobre la hoja y efecto de repelencia sobre los insectos.

Dupont (2017) publica que Steward, cuyo ingrediente activo es Indoxacarb, tiene un nuevo modo de acción: actúa bloqueando los canales de sodio del sistema nervioso de los insectos por lo que les produce la interrupción de la transmisión del impulso nervioso, seguida de parálisis y muerte. Protege de una forma eficaz el cultivo, ya que el insecto deja de alimentarse inmediatamente tras haber tomado contacto con el producto. Tiene acción larvicida sobre orugas de lepidópteros. Adicionalmente presenta un marcado efecto ovicida en las especies *Lobesia botrana* y *Cydia pomonella*. Posee una gran eficacia sobre larvas de la mayoría de especies de orugas plaga en hortalizas como *Spodoptera exigua*, *Helicoverpa armigera*, *Tuta absoluta*, *Plusia* spp., *Pieris brassicae*, entre otras especies, por lo que no es generalmente necesario su mezcla con otros insecticidas para su control.

Syngenta (2017) aclara que Proclaim, con su ingrediente activo *Benzoato de Emamectina*, es un insecticida, larvicida, de origen natural, derivado de la fermentación del microorganismo *Streptomyces avermitilis*, con poderosa actividad translaminar. Actúa principalmente por ingestión y contacto directo sobre lepidópteros y otros como minadores foliares. Actúa sobre el sistema nervioso de los insectos. Este se paraliza, no se alimenta y no ovipone, y dentro de un corto tiempo muere. Posee una composición química y un modo de acción únicos, razón por la cual no presenta resistencia cruzada con otros productos (ej:

organofosforados y piretroides). Penetra en el tejido de la planta, proporcionando una prolongada actividad. Su bajo impacto sobre insectos benéficos o enemigos naturales lo transforma en un producto ideal para el Manejo Integrado de Plagas (MIP).

Nederagro (2014) manifiesta que *Cipermetrina* es un insecticida de contacto e ingestión del grupo de los piretroides, formulado como emulsión concentrada que contiene 250 gr de ingrediente activo por cada litro de producto comercial. Posee amplio espectro de control sobre, larvas, ninfas, y adultos de una gama de insectos defoliadores, minadores, chupadores en arroz, maíz, soya, hortalizas, frutales, etc. Actúa sobre el sistema nervioso de los insectos alterando la función de las neuronas por la interacción con el canal de sodio.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Ubicación y descripción del campo experimental**

El presente trabajo experimental se realizó en los terrenos del Sra. Aura Moran Mindiola, ubicados en la finca “La Veliz”, en el interior de la Hda. “La Muralla”, en la entrada San Rafael, pasando El Lechugal, vía Panamericana. La

zona pertenece a la jurisdicción del cantón Mocache, Provincia de Los Ríos.

Las coordenadas geográficas son 357221,6 UTM de latitud sur y 143725,5 UTM de longitud oeste y 12 msnm. El suelo es de topografía plana, textura franco arcillosa y drenaje regular.

### 3.2. Material de siembra

Como material de siembra se utilizó el híbrido de maíz Emblema, el cual presenta las siguientes características (Agripac, 2017):

| Descripción                   | Características           |
|-------------------------------|---------------------------|
| Días a floración femenina     | : 52 – 54 días            |
| Altura de planta              | : 2,1 m                   |
| Inserción de mazorca          | : 1,1 m                   |
| Acame de raíz                 | : Muy bajo                |
| Acame del tallo               | : Muy bajo                |
| Enfermedades                  | : Altamente tolerante     |
| Uniformidad de mazorca        | : Muy buena               |
| Cierra de punta               | : Excelente               |
| Longitud de mazorca           | : 16 cm                   |
| Número de hileras por mazorca | : 14 - 16                 |
| Índice de desgrane            | : 80 %                    |
| Grano                         | : Anaranjado - cristalino |

### 3.3. Métodos

En la realización del trabajo se aplicaron los métodos deductivo, inductivo, empírico y experimental.

### 3.4. Variables estudiadas

Variable dependiente: comportamiento agronómico del cultivo de maíz.

Variable independiente: dosis y combinación de insecticidas.

### 3.5. Tratamientos

El presente trabajo experimental dispuso con seis tratamientos y cuatro repeticiones, tal como se detalla en el siguiente cuadro:

Cuadro 1. Tratamientos estudiados. FACIAG, UTB. 2019

| Tratamientos |   |               |                            |
|--------------|---|---------------|----------------------------|
| Nº           | Productos                                 | Dosis/ha      | Época de aplicación<br>dds |
| T1           | <i>Lufenuron + Emamectin Benzoate</i>     | 400 g + 100 g | 15 – 30 - 45               |
| T2           | <i>Chlorantraniliprole + Thiamethoxam</i> | 200 g + 200 g | 15 – 30 - 45               |
| T3           | <i>Chlorfenapyr + Methoxyfenoside</i>     | 160 g + 80 g  | 15 – 30 - 45               |
| T4           | <i>Indoxacarb</i>                         | 150 g         | 15 – 30 - 45               |
| T5           | <i>Benzoato de Emamectina</i>             | 50 g          | 15 – 30 - 45               |
| T6           | <i>Cipermetrina</i> (Testigo absoluto)    | 250 cc        | 15 – 30 - 45               |

Dds= días después de la siembra

### 3.6. Diseño experimental

En el presente trabajo de investigación se utilizó el diseño experimental de Bloques Completos al Azar con 6 tratamientos y 4 repeticiones.

Para realizar la evaluación de los medios de los tratamientos, se utilizó la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

### 3.6.1. Análisis de varianza

El análisis de varianza se desarrolló con el siguiente esquema:

| <b>FV</b>          |   | <b>GL</b> |
|--------------------|---|-----------|
| Repeticiones       | : | 3         |
| Tratamientos       | : | 5         |
| Error experimental | : | 15        |
| Total              | : | 23        |

### 3.6.2. Dimensión de las parcelas

Las parcelas presentaron dimensión de 5,0 m de ancho x 6,0 m de largo dando un área total de 810 m<sup>2</sup>.

### 3.7. Manejo del ensayo

Para la ejecución del ensayo se llevaron a cabo todas las prácticas y labores agrícolas que el cultivo requiera para su normal desarrollo.

#### 3.7.1. Preparación del terreno

Se realizó mediante un pase de arado y dos pasos de rastra cruzada, con el fin de obtener una buena germinación de las semillas.

### **3.7.2. Siembra**

La siembra se realizó de forma manual con la ayuda de un espeque, con un distanciamiento de siembra de 0,80 m. entre hileras y 0,20 m entre plantas, colocando una semilla por sitio. Antes de la siembra las semillas fueron protegidas con Thiodicarb de 250 cc por cada 15 kg de semilla certificada.

### **3.7.3. Control de malezas**

Para el control de malezas, un día antes de la siembra se aplicó Glifosato + Amina en dosis de 1,5 + 1,0 L/ha. Además al día siguiente de la siembra se utilizó como herbicida preemergente Atrazina en dosis de 1,5 kg/ha.

### **3.7.4. Control fitosanitario**

No se presentaron enfermedades durante el ciclo de cultivo.

Para el control de plagas se aplicarán los tratamientos propuestos en cada uno de los tratamientos (Cuadro 1). Los productos se aplicaron a los 15, 30 y 45 días después de la siembra según las dosis requeridas en el ensayo.

### **3.7.5. Fertilización**

La fertilización convencional en todas las parcelas experimentales se realizó utilizando como productos comerciales Urea % de N en dosis de 140 kg/ha aplicados a los 20 y 40 días después de la siembra. Al momento de la siembra se utilizó DAP 18 % de N y 46 % de  $P_2O_5$  en dosis de 80 kg/ha y Muriato de potasio 60 % de  $K_2O$  en dosis de 90 kg/ha .

### **3.7.6. Riego**

El cultivo estuvo a expensas de las lluvias, sin embargo, se aplicó riego

por gravedad, cuando el cultivo lo requirió.

### **3.7.7. Cosecha**

Cuando cada unidad experimental presentó madurez fisiológica, se procedió a realizar la cosecha de forma manual.

## **3.8. Datos evaluados**

Para estimar los efectos de los tratamientos, se evaluaron los datos siguientes:

### **3.8.1. Masas de huevos y larvas de *Spodoptera frugiperda***

Para la evaluación de población de *Spodoptera frugiperda* se tomaron 10 plantas al azar por parcela, donde se contó semanalmente a los 7 y 14 días de edad del cultivo el número de larvas que posean, tratando en lo posible de no destruirlos, dejando las larvas en el mismo cogollo que estaban alimentándose, sin matarlas, posteriormente se realizó la aplicación de los tratamientos.

### **3.8.2. Porcentaje de plantas atacadas por *Spodoptera frugiperda***

Se evaluó desde los 10 días de edad del cultivo, hasta que la planta emita la inflorescencia masculina, contando semanalmente el número de plantas que posean ataque al “cogollo” en cada una de las parcelas y se transformó el resultado a porcentaje, de acuerdo al número de plantas que tenga cada parcela. Esta evaluación se efectuó a los 7, 14, 21, 28, 35 y 42 días después de la siembra.

### **3.8.3. Diámetro de mazorca**

Se tomó el diámetro de 10 mazorcas de cada parcela experimental, medido en centímetros con un calibrador, considerado la parte media de cada mazorca. Se expresó en cm.

#### **3.8.4. Longitud de mazorca**

Se determinó la longitud en 10 mazorcas de cada tratamiento, midiendo desde la base hasta la punta de la mazorca, con la ayuda de un flexómetro. Su promedio se expresó en centímetros.

#### **3.8.5. Número de granos por mazorca**

Se tomaron 10 mazorcas de cada tratamiento y se procedió a contar la totalidad de sus granos, promediando los resultados en número de granos por cada mazorca.

#### **3.8.6. Peso de 1000 granos**

Se tomaron mil granos de la cosecha de cada tratamiento y se pesaron en una balanza de precisión; se expresó su promedio en gramos.

#### **3.8.7. Rendimiento por hectárea**

El rendimiento se obtuvo por el peso de los granos provenientes del área útil de cada parcela experimental, uniformizados al 13 % de humedad y transformado en kg/ha. Para uniformizar los pesos se empleó la siguiente fórmula (Mejía, 2017):

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

Dónde:

Pu= peso uniformizado

Pa= peso actual

ha= humedad actual

hd= humedad deseada

#### **3.8.8. Análisis económico**

El análisis económico se realizó en función del nivel de rendimiento de grano en kg/ha, respecto del costo económico de los tratamientos en relación al beneficio.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Masas de huevos

En los Cuadros 2 y 3 se presenta los valores promedios de número de masas de huevos de dos evaluaciones de *Spodoptera frugiperda smith* a los 7 y 14 días de edad del cultivo. Según el análisis de variancia no demostró significancia estadística para ninguna de las evaluaciones realizadas. Los coeficientes de variación fueron 13,69 y 22,85 % respectivamente.

En la evaluación realizada a los 7 días, las parcelas que se aplicaron los tratamientos de *Indoxacarb* en dosis de 150 g y *Cipermetrina* (Testigo absoluto) 250 cc/ha no presentaron masas de huevos mientras que el resto de tratamientos obtuvieron 0,3 masas de huevos.

Cuadro 2. Masas de huevo a los 7 días después de la siembra, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019

| Tratamientos |   |               | Masas de          |
|--------------|---|---------------|-------------------|
| Nº           | Productos                                 | Dosis/ha      | huevo a los 7 dds |
| T1           | <i>Lufenuron + Emamectin Benzoate</i>     | 400 g + 100 g | 0,3               |
| T2           | <i>Chlorantraniliprole + Thiamethoxam</i> | 200 g + 200 g | 0,3               |
| T3           | <i>Chlorfenapyr + Methoxyfenoside</i>     | 160 g + 80 g  | 0,3               |
| T4           | <i>Indoxacarb</i>                         | 150 g         | 0,0               |

|                              |  |        |       |
|------------------------------|--|--------|-------|
| T5                           | <i>Benzoato de Emamectina</i>          | 50 g   | 0,3   |
| T6                           | <i>Cipermetrina</i> (Testigo absoluto) | 250 cc | 0,0   |
| Promedio general             |  |        | 0,2   |
| Significancia estadística    |  |        | ns    |
| Coeficiente de variación (%) |  |        | 13,69 |

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

Ns = no significativo

A los 14 días, las parcela con el tratamiento de *Chlorantraniliprole* + *Thiamethoxam* en dosis de 200 g + 200 g registró 0,3 masas de huevos, en tanto que el tratamiento con *Cipermetrina* (Testigo absoluto) en dosis de 250 cc/ha mostró 1,3 masas de huevos.

Cuadro 3. Masas de huevo a los 14 días después de la siembra, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019

| Nº | Tratamientos                                     |               | Masas de huevo a los 14 dds |
|----|--|---------------|-----------------------------|
|    | Productos  | Dosis/ha      |                             |
| T1 | <i>Lufenuron</i> + <i>Emamectin Benzoate</i>     | 400 g + 100 g | 1,0                         |
| T2 | <i>Chlorantraniliprole</i> + <i>Thiamethoxam</i> | 200 g + 200 g | 0,3                         |
| T3 | <i>Chlorfenapyr</i> + <i>Methoxyfenoside</i>     | 160 g + 80 g  | 0,8                         |
| T4 | <i>Indoxacarb</i>                                | 150 g         | 1,0                         |
| T5 | <i>Benzoato de Emamectina</i>                    | 50 g          | 0,5                         |
| T6 | <i>Cipermetrina</i> (Testigo absoluto)           | 250 cc        | 1,3                         |

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| Promedio general             | 0,8   |
| Significancia estadística    | ns    |
| Coeficiente de variación (%) | 22,85 |

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

Ns = no significativo

#### 4.2. Masas de larvas

Los promedios de número de masas de larvas de dos evaluaciones de *Spodoptera frugiperda smith* a los 7 y 14 días de edad del cultivo se registran en los Cuadros 4 y 5. El análisis de variancia no alcanzó significancia estadística para las evaluaciones realizadas y los coeficientes de variación fueron 23,88 y 27,67 % respectivamente.

En la valoración realizada a los 7 días, en las parcelas que se aplicó Indoxacarb en dosis de 150 g no presentó masas de larvas mientras que *Chlorantraniliprole + Thiamethoxam* en dosis de 200 g + 200 g presentó 1,3 masas de larvas.

A los 14 días, las parcela con el tratamiento de *Indoxacarb* en dosis de 150 g no reportó masas de larvas, en tanto que el tratamiento con *Cipermetrina* (Testigo absoluto) en dosis de 250 cc/ha obtuvo 1,8 masas de larvas.

Cuadro 4. Masas de larvas a los 7 días después de la siembra, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019

| Tratamientos |                                       |               | Masas de           |
|--------------|---------------------------------------|---------------|--------------------|
| Nº           | Productos                             | Dosis/ha      | larvas a los 7 dds |
| T1           | <i>Lufenuron + Emamectin Benzoate</i> | 400 g + 100 g | 0,5                |

|                              |   |               |       |
|------------------------------|---|---------------|-------|
| T2                           | <i>Chlorantraniliprole + Thiamethoxam</i> | 200 g + 200 g | 1,3   |
| T3                           | <i>Chlorfenapyr + Methoxyfenoside</i>     | 160 g + 80 g  | 1,0   |
| T4                           | <i>Indoxacarb</i>                         | 150 g         | 0,0   |
| T5                           | <i>Benzoato de Emamectina</i>             | 50 g          | 0,5   |
| T6                           | <i>Cipermetrina</i> (Testigo absoluto)    | 250 cc        | 0,8   |
| Promedio general             |   |               | 0,7   |
| Significancia estadística    |   |               | ns    |
| Coeficiente de variación (%) |   |               | 23,88 |

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

Ns = no significativo

Cuadro 5. Masas de larvas a los 14 días después de la siembra, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019

| Nº | Tratamientos                          |               | Masas de larvas a los 14 dds |
|----|---------------------------------------|---------------|------------------------------|
|    | Productos                             | Dosis/ha      |                              |
| T1 | <i>Lufenuron + Emamectin Benzoate</i> | 400 g + 100 g | 1,5                          |

|                              |   |               |       |
|------------------------------|---|---------------|-------|
| T2                           | <i>Chlorantraniliprole + Thiamethoxam</i> | 200 g + 200 g | 1,3   |
| T3                           | <i>Chlorfenapyr + Methoxyfenoside</i>     | 160 g + 80 g  | 1,0   |
| T4                           | <i>Indoxacarb</i>                         | 150 g         | 0,0   |
| T5                           | <i>Benzoato de Emamectina</i>             | 50 g          | 0,5   |
| T6                           | <i>Cipermetrina</i> (Testigo absoluto)    | 250 cc        | 1,8   |
| Promedio general             |   |               | 1,0   |
| Significancia estadística    |   |               | ns    |
| Coeficiente de variación (%) |   |               | 27,67 |

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

Ns = no significativo

\*= significativo

\*\*= altamente significativo

### 4.3. Porcentaje de plantas atacadas

Los promedios de porcentaje de plantas atacadas, durante las evaluaciones desde los 7 hasta los 42 días después de la siembra se presentan en desde los Cuadros 6 al 11. El análisis de variancia no demostró significancia estadística para ninguna de las evaluaciones estudiadas. Los coeficientes de variación fueron 8,09; 10,70; 4,84; 5,11; 2,62 y 2,75 % en orden de evaluación.

A los 7 días, en las parcelas que se aplicó *Chlorantraniliprole + Thiamethoxam* en dosis de 200 g + 200 g obtuvo el mayor porcentaje de plantas atacadas con 12,5 % y el menor valor fue para el tratamiento de *Indoxacarb* en dosis de 150 g que no presentó plantas atacadas.

Cuadro 6. Porcentaje de plantas atacadas a los 7 días después de la siembra, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el

control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019

| Nº                           | Tratamientos                              |               | % de plantas atacadas a los 7 dds |
|------------------------------|---|---------------|-----------------------------------|
|                              | Productos                                 | Dosis/ha      |                                   |
| T1                           | <i>Lufenuron + Emamectin Benzoate</i>     | 400 g + 100 g | 5,0                               |
| T2                           | <i>Chlorantraniliprole + Thiamethoxam</i> | 200 g + 200 g | 12,5                              |
| T3                           | <i>Chlorfenapyr + Methoxyfenoside</i>     | 160 g + 80 g  | 10,0                              |
| T4                           | <i>Indoxacarb</i>                         | 150 g         | 0,0                               |
| T5                           | <i>Benzoato de Emamectina</i>             | 50 g          | 5,0                               |
| T6                           | <i>Cipermetrina</i> (Testigo absoluto)    | 250 cc        | 7,5                               |
| Promedio general             |   |               | 6,7                               |
| Significancia estadística    |   |               | ns                                |
| Coeficiente de variación (%) |   |               | 8,09                              |

Valores transformados a arco-seno

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

Ns = no significativo

A los 14 días, las parcela con el tratamiento de *Cipermetrina* (Testigo absoluto) en dosis de 250 cc/ha registró 17,5 % de plantas atacadas y el tratamiento de *Indoxacarb* en dosis de 150 g no mostró plantas atacadas.

A los 21 días, en las parcelas que se aplicó *Cipermetrina* (Testigo absoluto) en dosis de 250 cc/ha detectó mayor porcentaje de plantas atacadas con 8,8 % y el menor valor fue para el tratamiento de *Indoxacarb* en dosis de 150 g y *Benzoato de Emamectina* en dosis de 50 g que no presentó plantas atacadas.

Cuadro 7. Porcentaje de plantas atacadas a los 14 días después de la siembra, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el

control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019

| Tratamientos                 |   |               | % de plantas atacadas a los 14 dds |
|------------------------------|---|---------------|------------------------------------|
| Nº                           | Productos                                 | Dosis/ha      |                                    |
| T1                           | <i>Lufenuron + Emamectin Benzoate</i>     | 400 g + 100 g | 15,0                               |
| T2                           | <i>Chlorantraniliprole + Thiamethoxam</i> | 200 g + 200 g | 12,5                               |
| T3                           | <i>Chlorfenapyr + Methoxyfenoside</i>     | 160 g + 80 g  | 10,0                               |
| T4                           | <i>Indoxacarb</i>                         | 150 g         | 0,0                                |
| T5                           | <i>Benzoato de Emamectina</i>             | 50 g          | 5,0                                |
| T6                           | <i>Cipermetrina</i> (Testigo absoluto)    | 250 cc        | 17,5                               |
| Promedio general             |   |               | 10,0                               |
| Significancia estadística    |   |               | ns                                 |
| Coeficiente de variación (%) |   |               | 10,70                              |

Valores transformados a arco-seno

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

Ns = no significativo

Cuadro 8. Porcentaje de plantas atacadas a los 21 días después de la siembra, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019

| Tratamientos |   |               | % de plantas atacadas a los 21 dds |
|--------------|---|---------------|------------------------------------|
| Nº           | Productos                                 | Dosis/ha      |                                    |
| T1           | <i>Lufenuron + Emamectin Benzoate</i>     | 400 g + 100 g | 7,5                                |
| T2           | <i>Chlorantraniliprole + Thiamethoxam</i> | 200 g + 200 g | 6,3                                |
| T3           | <i>Chlorfenapyr + Methoxyfenoside</i>     | 160 g + 80 g  | 5,0                                |
| T4           | <i>Indoxacarb</i>                         | 150 g         | 0,0                                |

|                              |  |        |      |
|------------------------------|--|--------|------|
| T5                           | <i>Benzoato de Emamectina</i>          | 50 g   | 0,0  |
| T6                           | <i>Cipermetrina</i> (Testigo absoluto) | 250 cc | 8,8  |
| Promedio general             |  |        | 4,6  |
| Significancia estadística    |  |        | ns   |
| Coeficiente de variación (%) |  |        | 4,84 |

Valores transformados a arco-seno

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

Ns = no significativo

A los 28 días, en los tratamientos que se utilizó *Cipermetrina* (Testigo absoluto) en dosis de 250 cc/ha se demostró que existió 8,8 % de plantas atacadas y el menor valor fue para el uso de *Indoxacarb* en dosis de 150 g con 0 % de plantas atacadas.

A los 35 días, en los tratamientos que se utilizó *Cipermetrina* (Testigo absoluto) en dosis de 250 cc/ha se obtuvo 5,5 % de plantas atacadas y el menor valor fue para el uso de *Indoxacarb* en dosis de 150 g y *Benzoato de Emamectina* en dosis de 50 g con 0 % de plantas atacadas.

A los 42 días, en los tratamientos que se aplicó *Cipermetrina* (Testigo absoluto) en dosis de 250 cc/ha se reportó 5,0 % de plantas atacadas y el menor valor fue para el uso de *Indoxacarb* en dosis de 150 g con 0 % de plantas atacadas.

Cuadro 9. Porcentaje de plantas atacadas a los 28 días después de la siembra, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019

| Tratamientos |           |          | % de plantas atacadas a los 28 dds |
|--------------|-----------|----------|------------------------------------|
| Nº           | Productos | Dosis/ha |                                    |

|                              |   |               |      |
|------------------------------|---|---------------|------|
| T1                           | <i>Lufenuron + Emamectin Benzoate</i>     | 400 g + 100 g | 7,5  |
| T2                           | <i>Chlorantraniliprole + Thiamethoxam</i> | 200 g + 200 g | 6,3  |
| T3                           | <i>Chlorfenapyr + Methoxyfenoside</i>     | 160 g + 80 g  | 5,0  |
| T4                           | <i>Indoxacarb</i>                         | 150 g         | 0,0  |
| T5                           | <i>Benzoato de Emamectina</i>             | 50 g          | 2,5  |
| T6                           | <i>Cipermetrina</i> (Testigo absoluto)    | 250 cc        | 8,8  |
| Promedio general             |   |               | 5,0  |
| Significancia estadística    |   |               | ns   |
| Coeficiente de variación (%) |   |               | 5,11 |

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

Ns = no significativo

Cuadro 10. Porcentaje de plantas atacadas a los 35 días después de la siembra, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019

| Nº | Tratamientos                              |               | % de plantas atacadas a los 35 dds |
|----|---|---------------|------------------------------------|
|    | Productos                                 | Dosis/ha      |                                    |
| T1 | <i>Lufenuron + Emamectin Benzoate</i>     | 400 g + 100 g | 3,8                                |
| T2 | <i>Chlorantraniliprole + Thiamethoxam</i> | 200 g + 200 g | 3,8                                |
| T3 | <i>Chlorfenapyr + Methoxyfenoside</i>     | 160 g + 80 g  | 2,5                                |
| T4 | <i>Indoxacarb</i>                         | 150 g         | 0,0                                |
| T5 | <i>Benzoato de Emamectina</i>             | 50 g          | 0,0                                |
| T6 | <i>Cipermetrina</i> (Testigo absoluto)    | 250 cc        | 5,0                                |

|                              |      |
|------------------------------|------|
| Promedio general             | 2,5  |
| Significancia estadística    | ns   |
| Coeficiente de variación (%) | 2,62 |

Valores transformados a arco-seno

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

Ns = no significativo

Cuadro 11. Porcentaje de plantas atacadas a los 42 días después de la siembra, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019

| Tratamientos                 |   |               | % de plantas atacadas a los 42 dds |
|------------------------------|---|---------------|------------------------------------|
| Nº                           | Productos                                 | Dosis/ha      |                                    |
| T1                           | <i>Lufenuron + Emamectin Benzoate</i>     | 400 g + 100 g | 3,8                                |
| T2                           | <i>Chlorantraniliprole + Thiamethoxam</i> | 200 g + 200 g | 3,8                                |
| T3                           | <i>Chlorfenapyr + Methoxyfenoside</i>     | 160 g + 80 g  | 2,5                                |
| T4                           | <i>Indoxacarb</i>                         | 150 g         | 0,0                                |
| T5                           | <i>Benzoato de Emamectina</i>             | 50 g          | 1,3                                |
| T6                           | <i>Cipermetrina</i> (Testigo absoluto)    | 250 cc        | 5,0                                |
| Promedio general             |   |               | 2,7                                |
| Significancia estadística    |   |               | ns                                 |
| Coeficiente de variación (%) |   |               | 2,75                               |

Valores transformados a arco-seno

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

Ns = no significativo

#### 4.4. Diámetro de mazorca

Los valores promedios de diámetro de mazorca se observan en el Cuadro

12. El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas y el coeficiente de variación fue 1,69 %.

El mayor diámetro de mazorcas (5,3 cm) se registró con la aplicación de *Benzoato de Emamectina* en dosis de 50 g, estadísticamente igual al empleo de *Indoxacarb* en dosis de 150 g y *Lufenuron + Emamectin Benzoate* en dosis de 400 g + 100 g y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, cuyo menor promedio (4,7 cm) fue para la utilización de *Cipermetrina* (Testigo absoluto) en dosis de 250 cc/ha.

Cuadro 12. Diámetro de mazorcas, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019

| Tratamientos                 |   |               | Diámetro<br>de<br>mazorcas |
|------------------------------|---|---------------|----------------------------|
| Nº                           | Productos                                 | Dosis/ha      |                            |
| T1                           | <i>Lufenuron + Emamectin Benzoate</i>     | 400 g + 100 g | 5,0 ab                     |
| T2                           | <i>Chlorantraniliprole + Thiamethoxam</i> | 200 g + 200 g | 5,1 b                      |
| T3                           | <i>Chlorfenapyr + Methoxyfenoside</i>     | 160 g + 80 g  | 4,8 bc                     |
| T4                           | <i>Indoxacarb</i>                         | 150 g         | 4,9 ab                     |
| T5                           | <i>Benzoato de Emamectina</i>             | 50 g          | 5,3 a                      |
| T6                           | <i>Cipermetrina</i> (Testigo absoluto)    | 250 cc        | 4,7 c                      |
| Promedio general             |   |               | 4,9                        |
| Significancia estadística    |   |               | **                         |
| Coeficiente de variación (%) |   |               | 1,69                       |

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

\*\*= altamente significativo

#### 4.5. Longitud de mazorca

En la longitud de mazorca, el análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas y el coeficiente de variación fue 3,24 % (Cuadro 13).

El uso de *Benzoato de Emamectina* en dosis de 50 g alcanzó mayor longitud de mazorca con 19,0 cm; estadísticamente igual a los tratamientos de *Lufenuron + Emamectin Benzoate* en dosis de 400 g + 100 g y *Chlorantraniliprole + Thiamethoxam* en dosis de 200 g + 200 g y superiores estadísticamente al resto de tratamientos. El menor valor con 15,7 cm fue para el tratamiento con *Cipermetrina* (Testigo absoluto) en dosis de 250 cc/ha.

Cuadro 13. Longitud de mazorcas, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019

| Tratamientos     |   |               | Longitud de mazorcas |
|------------------|---|---------------|----------------------|
| Nº               | Productos                                 | Dosis/ha      |                      |
| T1               | <i>Lufenuron + Emamectin Benzoate</i>     | 400 g + 100 g | 17,9 ab              |
| T2               | <i>Chlorantraniliprole + Thiamethoxam</i> | 200 g + 200 g | 18,3 ab              |
| T3               | <i>Chlorfenapyr + Methoxyfenoside</i>     | 160 g + 80 g  | 17,7 c               |
| T4               | <i>Indoxacarb</i>                         | 150 g         | 17,6 c               |
| T5               | <i>Benzoato de Emamectina</i>             | 50 g          | 19,0 a               |
| T6               | <i>Cipermetrina</i> (Testigo absoluto)    | 250 cc        | 15,7 d               |
| Promedio general |   |               | 17,7                 |

Significancia estadística

\*\*

Coeficiente de variación (%)

3,24

---

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

\*\*= altamente significativo

#### 4.6. Granos por mazorca

Los valores de la variable granos por mazorca se observan en el Cuadro 14. El análisis de varianza obtuvo diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 7,22 %.

El tratamiento que se utilizó *Benzoato de Emamectina* en dosis de 50 g obtuvo 549 granos por mazorca, estadísticamente igual a los tratamientos de *Lufenuron + Emamectin Benzoate* en dosis de 400 g + 100 g; *Chlorantraniliprole + Thiamethoxam* en dosis de 200 g + 200 g; *Chlorfenapyr + Methoxyfenoside* en dosis de 160 g + 80 g; *Indoxacarb* en dosis de 15 g y superiores estadísticamente al tratamiento con *Cipermetrina* (Testigo absoluto) en dosis de 250 cc/ha que registró 446 granos por mazorca.

Cuadro 14. Granos por mazorcas, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019

| Tratamientos |                                       |               | Granos por mazorcas |
|--------------|---------------------------------------|---------------|---------------------|
| Nº           | Productos                             | Dosis/ha      |                     |
| T1           | <i>Lufenuron + Emamectin Benzoate</i> | 400 g + 100 g | 521 ab              |

|                              |   |               |        |
|------------------------------|---|---------------|--------|
| T2                           | <i>Chlorantraniliprole + Thiamethoxam</i> | 200 g + 200 g | 543 a  |
| T3                           | <i>Chlorfenapyr + Methoxyfenoside</i>     | 160 g + 80 g  | 519 ab |
| T4                           | <i>Indoxacarb</i>                         | 150 g         | 520 ab |
| T5                           | <i>Benzoato de Emamectina</i>             | 50 g          | 549 a  |
| T6                           | <i>Cipermetrina</i> (Testigo absoluto)    | 250 cc        | 446 b  |
| Promedio general             |   |               | 516    |
| Significancia estadística    |   |               | *      |
| Coeficiente de variación (%) |   |               | 7,22   |

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

\*= significativo

#### 4.7. Peso de 1000 granos

Los promedios de peso de 1000 granos muestran el análisis de varianza con diferencias significativas. El coeficiente de variación fue 3,61 % (Cuadro 15).

El tratamiento que se aplicó *Benzoato de Emamectina* en dosis de 50 g presentó el mayor promedio (376,9 g), estadísticamente igual a los tratamientos de *Lufenuron + Emamectin Benzoate* en dosis de 400 g + 100 g; *Chlorantraniliprole + Thiamethoxam* en dosis de 200 g + 200 g; *Chlorfenapyr + Methoxyfenoside* en dosis de 160 g + 80 g; *Indoxacarb* en dosis de 15 g y superiores estadísticamente al uso de *Cipermetrina* (Testigo absoluto) en dosis de 250 cc/ha que demostró el menor promedio (323,3 g).

Cuadro 15. Peso de 1000 granos, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo

del maíz. UTB, 2019

| Tratamientos                 |   |               | Peso de        |
|------------------------------|---|---------------|----------------|
| Nº                           | Productos                                 | Dosis/ha      | 1000<br>granos |
| T1                           | <i>Lufenuron + Emamectin Benzoate</i>     | 400 g + 100 g | 365,3 a        |
| T2                           | <i>Chlorantraniliprole + Thiamethoxam</i> | 200 g + 200 g | 364,8 a        |
| T3                           | <i>Chlorfenapyr + Methoxyfenoside</i>     | 160 g + 80 g  | 352,5 ab       |
| T4                           | <i>Indoxacarb</i>                         | 150 g         | 354,7 a        |
| T5                           | <i>Benzoato de Emamectina</i>             | 50 g          | 376,9 a        |
| T6                           | <i>Cipermetrina</i> (Testigo absoluto)    | 250 cc        | 323,3 b        |
| Promedio general             |   |               | 356,3          |
| Significancia estadística    |   |               | *              |
| Coeficiente de variación (%) |   |               | 3,61           |

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

\*= significativo

#### 4.8. Rendimiento

En el Cuadro 16, se observan los valores de rendimiento. El análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas y el coeficiente de variación fue 5,26 %.

El tratamiento que se aplicó *Benzoato de Emamectina* en dosis de 50 g obtuvo 6475,1 kg/ha, estadísticamente igual al tratamiento de *Chlorantraniliprole + Thiamethoxam* en dosis de 200 g + 200 g y superiores estadísticamente al resto de tratamientos, siendo el menor valor para el uso de *Cipermetrina* (Testigo

absoluto) en dosis de 250 cc/ha con 4666,0 kg/ha.

Cuadro 16. Rendimiento, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019

| Tratamientos                 |   |               | Rendimiento |
|------------------------------|---|---------------|-------------|
| Nº                           | Productos                                 | Dosis/ha      |             |
| T1                           | <i>Lufenuron + Emamectin Benzoate</i>     | 400 g + 100 g | 5683,6 b    |
| T2                           | <i>Chlorantraniliprole + Thiamethoxam</i> | 200 g + 200 g | 5921,3 ab   |
| T3                           | <i>Chlorfenapyr + Methoxyfenoside</i>     | 160 g + 80 g  | 5465,0 b    |
| T4                           | <i>Indoxacarb</i>                         | 150 g         | 5646,4 b    |
| T5                           | <i>Benzoato de Emamectina</i>             | 50 g          | 6475,1 a    |
| T6                           | <i>Cipermetrina</i> (Testigo absoluto)    | 250 cc        | 4666,0 c    |
| Promedio general             |   |               | 5642,9      |
| Significancia estadística    |   |               | **          |
| Coeficiente de variación (%) |   |               | 5,26        |

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

\*\*= altamente significativo

#### 4.9. Análisis económico

En el análisis económico los tratamientos reflejaron pérdidas económicas, solo se destacó el uso de *Benzoato de Emamectina* en dosis de 50 g con un beneficio neto de \$ 197,1.

Cuadro 17. Costos fijos/ha, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019

| Descripción                        | Cantidad | Unidad   | Valor<br>Parcial \$ | Valor<br>Total \$ |
|------------------------------------|----------|----------|---------------------|-------------------|
| Alquiler                           | 1        | ha       | 250,00              | 250,0             |
| Pases de arado                     | 1        | u        | 25,00               | 25,0              |
| Pases de rastra en sentido cruzado | 2        | u        | 25,00               | 50,0              |
| Semilla (15 kg)                    | 1        | saco     | 115,00              | 115,0             |
| Mano de obra                       | 4        | jornales | 12,00               | 48,0              |
| Herbicidas                         |          |          |                     |                   |
| Glifosato                          | 1,5      | L        | 7,00                | 10,5              |
| Amina                              | 1        | L        | 8,50                | 8,5               |
| Atrazina (50 kg)                   | 1,5      | sacos    | 8,00                | 12,0              |
| Mano de obra                       | 4        | jornales | 12,00               | 48,0              |
| Fungicidas                         |          |          |                     |                   |
| Thiodicarb                         | 1        | sobre    | 7,00                | 7,0               |
| Fertilizantes                      |          |          |                     |                   |
| Urea (50 kg)                       | 6,08     | sacos    | 19,00               | 115,5             |
| DAP (50 kg)                        | 3,4      | sacos    | 27,30               | 92,8              |
| Muriato de Potasio (50 kg)         | 3        | sacos    | 24,40               | 73,2              |
| Mano de obra                       | 6        | jornales | 12,00               | 72,0              |
| Sub Total                          |          |          |                     | 927,5             |
| Administración (5 %)               |          |          |                     | 46,4              |
| Total Costo Fijo                   |          |          |                     | 973,9             |

Cuadro 18. Análisis económico/ha, en el efecto de la aplicación de insecticidas de última generación en el control del Gusano cogollero en el cultivo del maíz. UTB, 2019

| Tratamientos |   |               | Rendimiento |             | Valor de la produc (\$) | Costos de producción |           |              |                      |        | Beneficio Neto |
|--------------|---|---------------|-------------|-------------|-------------------------|----------------------|-----------|--------------|----------------------|--------|----------------|
| Nº           | Productos                                 | Dosis L/ha    | kg/ha       | Sacos 50 kg |                         | Costo fijo           | Productos | Mano de obra | Cosecha + Transporte | Total  |                |
| T1           | <i>Lufenuron + Emamectin Benzoate</i>     | 400 g + 100 g | 5683,6      | 113,7       | 1307,2                  | 973,9                | 48,6      | 108,0        | 170,5                | 1301,0 | 6,2            |
| T2           | <i>Chlorantraniliprole + Thiamethoxam</i> | 200 g + 200 g | 5921,3      | 118,4       | 1361,9                  | 973,9                | 129,0     | 108,0        | 177,6                | 1388,6 | -26,7          |
| T3           | <i>Chrofenapyr + Methoxyfenoside</i>      | 160 g + 80 g  | 5465,0      | 109,3       | 1256,9                  | 973,9                | 80,4      | 108,0        | 163,9                | 1326,3 | -69,3          |
| T4           | <i>Indoxacarb</i>                         | 150 g         | 5646,4      | 112,9       | 1298,7                  | 973,9                | 29,0      | 108,0        | 169,4                | 1280,3 | 18,3           |
| T5           | <i>Benzoato de Emamectina</i>             | 50 g          | 6475,1      | 129,5       | 1489,3                  | 973,9                | 16,1      | 108,0        | 194,3                | 1292,2 | 197,1          |
| T6           | <i>Cipermetrina (Testigo absoluto)</i>    | 250 cc        | 4666,0      | 93,3        | 1073,2                  | 973,9                | 22,5      | 108,0        | 140,0                | 1244,4 | -171,2         |

Productos

*Lufenuron* (500 g) = 10,50

*Emamectin Benzoate*(100 g) = 7,80

*Chlorantraniliprole* (100 g) = 9,80

*Thiamethoxam*(100 g) = 11,70

*Chrofenapyr* (100 g)= 12,10

*Methoxyfenoside*(100 g) = 9,30

*Indoxacarb* (200 g)= 12,90

*Benzoato de Emamectina* (100 g) = 10,70

*Cipermetrina* (300 cc) = 9,0

Costos

Jornal: \$ 12,00

Cosecha + Transporte (Saco): \$ 1,50

Venta Saco (50 kg): \$ 11,50



## V. CONCLUSIONES

Por los resultados obtenidos se concluye:

- Las masas de huevos y larvas no influenciaron en el cultivo de maíz, ya que no se presentaron diferencias significativas en las evaluaciones realizadas. Los rangos fluctuaron entre 0,0 y 1,3 masas.
- En cuanto al porcentaje de plantas atacadas en las diferentes evaluaciones no se detectó significancia estadística en las evaluaciones desde los 7 a los 42 días después de la siembra y los valores fluctuaron entre 0,0 y 17,5 %.
- Las variables diámetro y longitud de mazorca presentaron alta significancia estadística, destacándose los tratamientos que se aplicó *Benzoato de Emamectina* en dosis de 50 g.
- La mayor promedio de granos por mazorca y peso de 1000 granos se observó en el tratamiento que se aplicó *Benzoato de Emamectina* en dosis de 50 g.
- El tratamiento *Benzoato de Emamectina* en dosis de 50 g presentó mayor rendimiento con 6475,1 kg/ha, así como beneficio neto de \$ 197,1.

## VI. RECOMENDACIONES

Por las conclusiones planteadas se recomienda:

- Realizar el mismo estudio utilizando otro híbrido de maíz para comparar los resultados.
- Efectuar un nuevo ensayo con nuevas mezclas de insecticidas.
- Evaluar el insecticida *Benzoato de Emamectina* en dosis de 50 g bajo condiciones de riego.

## VII. RESUMEN

El presente trabajo experimental se realizó en los terrenos del Sra. Aura Moran Mindiola, ubicados en la finca “La Veliz”, en el interior de la Hda. “La Muralla”, en la entrada San Rafael, pasando El Lechugal, vía Panamericana. La zona pertenece a la jurisdicción del cantón Mocache, Provincia de Los Ríos. Las coordenadas geográficas son 357221,6 UTM de latitud sur y 143725,5 UTM de longitud oeste y 12 msnm. El suelo es de topografía plana, textura franco arcillosa y drenaje regular. Como material de siembra se utilizó el híbrido de maíz Emblema. Los tratamientos estudiados fueron *Lufenuron + Emamectin Benzoate* en dosis de 400 g + 100 g; *Chlorantraniliprole + Thiamethoxam* dosis de 200 g + 200 g; *Chlorfenapyr + Methoxyfenoside* dosis de 160 g + 80 g; *Indoxacarb* dosis de 150 g; *Benzoato de Emamectina* dosis de 50 g y *Cipermetrina* (Testigo absoluto) dosis de 250 cc. En el presente trabajo de investigación se utilizó el diseño experimental de Bloques Completos al Azar con 6 tratamientos y 4 repeticiones. Para realizar la evaluación de los tratamientos, se utilizó la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad. Por los resultados obtenidos se determinó que las masas de huevos y larvas no influenciaron en el cultivo de maíz, ya que no se presentaron diferencias significativas en las evaluaciones realizadas. Los rangos fluctuaron entre 0,0 y 1,3 masas; en cuanto al porcentaje de plantas atacadas en las diferentes evaluaciones no se detectó significancia estadística en las evaluaciones desde los 7 a los 42 días después de la siembra y los valores fluctuaron entre 0,0 y 17,5 %; las variables diámetro y longitud de mazorca, granos por mazorca, peso de 1000 granos y rendimiento obtuvieron el mayor promedio con tratamiento que se aplicó *Benzoato de Emamectina* en dosis de 50 g.

Palabras claves: gusano cogollero, insecticidas, maíz, rendimiento.

## VIII. SUMMARY

This experimental work was carried out on the grounds of Mrs. Aura Moran Mindiola, located in the “La Veliz” farm, inside the Hda. “La Muralla”, at the San Rafael entrance, passing El Lechugal, via Panamericana. The area belongs to the jurisdiction of the Mocache canton, Los Ríos Province. The geographical coordinates are 357221.6 UTM south latitude and 143725.5 UTM west longitude and 12 meters above sea level. The soil has a flat topography, clay loam texture and regular drainage. As a planting material, the Emblema corn hybrid was used. The treatments studied were Lufenuron + Emamectin Benzoate in doses of 400 g + 100 g; Chlorantraniliprole + Thiamethoxam dose of 200 g + 200 g; Chlorfenapyr + Methoxyfenoside dose of 160 g + 80 g; Indoxacarb dose of 150 g; Amamectin benzoate dose of 50 g and Cypermethrin (absolute control) dose of 250 cc. In this research work the experimental design of Random Complete Blocks with 6 treatments and 4 repetitions was used. To perform the treatment evaluation, the 95% probability Tukey test was used. Based on the results obtained, it was determined that the masses of eggs and larvae did not influence corn cultivation, since there were no significant differences in the evaluations carried out. The ranges ranged from 0.0 to 1.3 masses; regarding the percentage of plants attacked in the different evaluations no statistical significance was detected in the evaluations from 7 to 42 days after planting and the values fluctuated between 0.0 and 17.5%; the variables diameter and length of ear, grains per ear, weight of 1000 grains and yield obtained the highest average with treatment that Amamectin Benzoate was applied in a dose of 50 g.

Keywords: cogollero worm, insecticides, corn, yield.