UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE INGENIERIA EN PRODUCCIÓN, EDUCACIÓN Y EXTENSIÓN AGROPECUARIA "PEEA"

TITULO:

""EVALUACIÓN DE EXTRACTOS DE TABACO (Nicotiana tabacum L.) Y PARAÍSO (Melia azedarach L.) PARA EL CONTROL DEL GUSANO COGOLLERO (Spodoptera frugiperda S.) EN EL CULTIVO DE MAÍZ (Zea mays L.)".

Tesis de Grado previo a la obtención del Título de Ingeniero en Producción, Educación y Extensión Agropecuaria.

AUTOR:

José Vicente Enríquez Silva

DIRECTOR DE TESIS:

Ing. Javier Guayllas G. Mg. Sc.

LOJA - ECUADOR

2014

"EVALUACIÓN DE EXTRACTOS DE TABACO ***(Nicotiana tabacum* L.*)*** Y PARAÍSO (***Melia azedarach* L.**) PARA EL CONTROL DEL GUSANO COGOLLERO ***(Spodoptera frugiperda S.)*** EN EL CULTIVO DE MAÍZ ***(Zea mays L.)".***

TESIS

Presentada al Tribunal de Grado como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO EN PRODUCCIÓN, EDUCACIÓN Y EXTENSIÓN AGROPECUARIA.

AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSO NATURALES RENOVABLES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

APROBADA:

.....

Ing. Agron. Gilberto Álvarez Cajas

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....

Ing. Agron. Edmigio Valdivieso Caraguay. Mg. Sc.

VOCAL DEL TRIBUNAL

.....

Ing. Agron. Klever Chamba Caillagua

VOCAL DEL TRIBUNAL

CERTIFICACIÓN

Ing.

Javier Guayllas Guayllas Mg. Sc.

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA:

Que el presente trabajo de investigación titulado "EVALUACIÓN DE EXTRACTOS DE TABACO *(Nicotiana tabacum* L.*)* Y PARAÍSO (*Melia azedarach* L.) PARA EL CONTROL DEL GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda* S.) EN EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.)", ejecutado por el egresado JOSÉ VICENTE ENRÍQUEZ SILVA previo a la obtención del Título de INGENIERO EN PRODUCCIÓN, EDUCACIÓN Y EXTENSIÓN AGROPECUARIA, ha sido revisado, el mismo que culminó dentro del cronograma establecido, por lo que autoriza su presentación para la calificación sustentación pública correspondiente.

Ing. Javier Guayllas G. Mg. Sc.

DIRECTOR DEL TESIS

AUTORÍA.

Yo, José Vicente Enríquez Silva declaro ser el autor y responsable del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma:

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en mi tesis en el Repositorio Institucional-Bibliotecaria Virtual.

Autor: José Vicente Enríquez Silva

Firma: .....

Cedula: 1900630722

Fecha: Septiembre 2014

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR, PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.

Yo, José Vicente Enríquez Silva, declaro que ser el autor de la tesis titulada "EVALUACIÓN DE EXTRACTOS DE TABACO *(Nicotiana tabacum* L.*)* Y PARAÍSO (*Melia azedarach* L.) PARA EL CONTROL DEL GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda* S.) EN EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.)", como requisito para optar al grado de: Ingeniero en Producción Educación y Extensión Agropecuaria, autorizo al sistema bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja con fines académicos, muestren al mundo la producción intelectual de la universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el repositorio Digital institucional.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja a los Treinta días del mes de septiembre del dos mil catorce, firma el autor.

Firma: .....

Autor: José Vicente Enríquez Silva.

Número de cédula: 1900630722

Dirección: Loja Esteban Godoy Primera etapa.

Celular: 0986107312

DATOS DE COMPLEMENTARIOS

Director de tesis: Ing. Javier Guayllas Guayllas, Mg. Sc.

Tribunal de grado: Ing. Gilberto Álvarez Cajas

Ing. Edmigio Valdivieso Caraguay. Mg. Sc.

Ing. Klever Chamba Caillagua

v

DEDICATORIA

A mis padres ***Amaro Enríquez*** y ***Carmita Silva*** por haberme regalado la vida y brindarme su apoyo incondicional, a mis hermanos Yandri, Ángel, Anthony y Julio por su ayuda en transcurso de mis estudios.

AGRADECIMIENTO

El agradecimiento muy sincero a todas las instituciones educativas y también a todas esas personas de buena fe, que supieron incentivarme en la superación de mis estudios y que confiaron en esta humilde persona.

El agradecimiento infinito a mis padres y hermanos, por su apoyo emocional y económico en el transcurso de mis estudios.

Así mismo agradecer a la Universidad Nacional de Loja, al Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, a todos los docentes que impartieron sus sabios conocimientos en cada una de sus unidades de mi carrera, de manera especial a mi Director de tesis Ing. Javier Guayllas Guayllas Mg. Sc. gracias por su apoyo, de verdad gracias.

También el agradecimiento al colegio Técnico Agropecuario 12 de Diciembre del cantón Celica por permitirme realizar el trabajo investigativo en la granja.

Agradezco a todos mis compañeros y amigos que fueron parte de la familia escolar y que supieron apoyar de una manera muy desinteresada.

ÌNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....i
CERTIFICACIÓN.....iii
AUTORÍA......iv
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR, PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO......v
DEDICATORIA.....vi
AGRADECIMIENTO.....vii
ÌNDICE DE CONTENIDOS.....viii
ÌNDICE DE CUADROS.....xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....xiv
RESUMEN.....xv
ABSTRACT.....xvii
1. INTRODUCCIÓN.....1
2. REVISIÓN DE LITERATURA......3
2.1. El cultivo de maíz.....3
2.2. Origen del maíz.....3
2.3. Taxonomía.....4
2.4. Fenología del cultivo.....5
2.5. Descripción botánica.....5
2.6. Condiciones edafoclimáticas.....7
2.6.1. Suelos.....7
2.6.2. Clima.....7
2.6.3. Precipitación.....8
2.6.4. Temperatura.....8
2.6.5. Altitud.....8
2.7. Agrotécnia del cultivo.....9
2.7.1. Preparación del suelo:.....9
2.7.2. Siembra:.....9
2.7.3. Fertilización:.....10
2.7.4. Control de malezas:.....10

2.7.5. Fitosanidad: 10
2.7.6. Requerimientos nutricionales. 11
2.8. Genética del maíz. 12
2.8.1. Maíz hibrido. 12
2.8.2. Variedades de maíz híbrido Pioneer. 13
2.8.2.1. Maíz amarillo híbrido Pioneer 3041. 13
2.8.2.2. Maíz amarillo híbrido Pioneer 30F87. 13
2.9. Gusano cogollero. 14
2.9.1. Clasificación taxonómica. 14
2.9.2. Importancia. 15
2.9.3. Características generales de Spodoptera frugiperda. 15
2.9.4. Ciclo biológico del Cogollero. 16
2.9.4.1. Huevo o postura. 16
2.9.4.2. Larva o gusano. 17
2.9.4.3. Pupa. 17
2.9.4.4. Adulto o mariposa. 18
2.9.4.5. Daños que ocasiona a la planta. 18
2.9.4.6. Control del gusano cogollero. 18
2.10. Extractos botánicos. 19
2.10.1. Definición. 19
2.10.2. Métodos para la elaboración de extractos vegetales. 20
2.11. Efectos y modo de acción de los plaguicidas orgánicos. 21
2.12. Plantas de tabaco. 22
2.12.1. Origen. 22
2.12.2. Taxonomía. 23
2.12.3. Descripción botánica. 24
2.12.4. Raíz. 24
2.12.5. Hojas. 24
2.12.6. Flores. 25
2.12.7. Semillas. 25
2.12.8. Usos. 25
2.12.9. Composición química. 25
2.12.10. Ingredientes activos. 26

2.12.11. Efecto como plaguicida. 26
2.13. Planta de paraíso. 27
2.13.1. Origen. 27
2.13.2. Taxonomía. 27
2.13.3. Descripción botánica. 27
2.13.4. Usos. 28
2.13.5. Composición química. 28
2.13.6. Ingrediente activo. 28
2.13.7. Efecto como plaguicida. 29
3. MATERIALES Y MÉTODOS. 31
3.1. Lugar de trabajo. 31
3.2. Ubicación geográfica. 32
3.3. Ubicación ecológica. 33
3.4. Materiales. 33
3.4.1. Materiales de oficina. 33
3.4.2. Materiales de campo y herramientas. 33
3.5. Metodología. 34
3.5.1. Metodología para el primer objetivo. 34
3.5.1.1. Manejo cultural del ensayo. 34
3.5.1.2. Implementación del diseño de las unidades experimentales. 37
3.5.1.3. Manejo de la investigación. 38
3.5.1.4. Monitoreo de las plantas para verificar la presencia de plagas. 38
3.5.1.5. Proceso de la elaboración extractos naturales de *tabaco Nicotiana* tabacum paraíso *Melia azedarach* 38
3.5.1.6. Cosecha de los extractos. 39
3.5.1.7. Variables evaluadas. 39
3.5.2. Metodología para el segundo objetivo 42
3.5.2.1. Variables evaluadas. 43
3.5.3. Metodología para el tercer objetivo. 44
3.5.3.1. Diseño experimental. 44
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES 45
4.1. Número de larvas vivas antes del primer control. 45
4.2. Incidencia de larvas de *Spodoptera frugiperda* Smith en la primera aplicación. 46

4.3. Incidencia de larvas de cogollero en la segunda aplicación (39 40 y 41 días).....48
4.4. Índice de daño en el follaje de las plantas de maíz. 50
4.5. Altura de plantas. 53
4.6. Número de hojas por planta. 55
4.7. Rendimiento del grano en kilogramos por parcela. 56
4.8. Costos de producción del extracto de tabaco. 58
4.9. Rentabilidad de la producción del cultivo de maíz. 58
4.10. Difusión de los resultados. 59
5. CONCLUSIONES 62
6. RECOMENDACIONES. 63
7. BIBLIOGRAFÌA. 64
ANEXOS 70

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. ESCALA DE DAÑOS CAUSADOS POR SPODOPTERA EN EL CULTIVO DE MAÍZ.....40

CUADRO 2. NÚMERO DE LARVAS VIVAS EN PLANTAS DEL ÁREA EXPERIMENTAL. 45

CUADRO 3. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA DENSIDAD DE LARVAS VIVAS POR UNIDADES EXPERIMENTAL 46

CUADRO 4. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA INCIDENCIA DE (LARVAS O DAÑOS) DE SPODOPTERA FRUGIPERDA (SMITH) 24 Y 48 HORAS DESPUÉS DE LA PRIMERA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.....47

CUADRO 5. INCIDENCIA DE COGOLLERO DESPUÉS DEL SEGUNDO CONTROL 24 Y 48 HORAS. ...49

CUADRO 6. ÍNDICES DE DAÑO CAUSADO POR EL COGOLLERO DEL MAÍZ. 51

CUADRO 7. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LOS ÍNDICES DE DAÑO DE COGOLLERO DE MAÍZ EN AL HIBRIDO PIONNER 30K75. 52

CUADRO 8. ÍNDICES DE DAÑO DEL CULTIVO EN EL FOLLAJE.....52

CUADRO 9. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LOS ÍNDICES DE DAÑO.....52

CUADRO 10. PROMEDIOS DE TRATAMIENTOS PARA LA ALTURA DE PLANTA A LOS 35, 42 Y 54 DÍAS DESPUÉS DE LA EMERGENCIA DE LAS PLANTAS 53

CUADRO 11. PROMEDIOS DE TRATAMIENTOS Y ANOVAS DEL NÚMERO HOJAS POR PLANTA A LOS 35 Y 45 DÍAS. 55

CUADRO 12. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO DEL GRANO KG/PARCELA. 56

CUADRO 13. PRUEBA DE TUKEY PARA EL RENDIMIENTO DEL GRANO POR PARCELA. 57

CUADRO 14. COSTOS DE LOS TRATAMIENTOS DE INVESTIGACIÓN. 58

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. MAPAS DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA DONDE SE REALIZÓ LA INVESTIGACIÓN TNTE. MAXIMILIANO RODRÍGUEZ 31
FIGURA 2. MAPA DE LA PROVINCIA DE LOJA. 32
FIGURA 3. INCIDENCIA DEL COGOLLERO ANTES Y DESPUÉS DE LA PRIMERA APLICACIÓN DE LOS EXTRACTOS. 48
FIGURA 4. PROMEDIO DE TRATAMIENTOS PARA LA INCIDENCIA DE ***SPODOPTERA FRUGIPERDA.*** 50
FIGURA 5. ALTURA DE PLANTA A LOS 35, 42 Y 54 DÍAS. 54
FIGURA 6. RENDIMIENTO DE GRANO EN KILOS POR HECTÁREA. 57

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. NÚMERO DE LARVAS VIVAS ANTES DEL PRIMER CONTROL 71
ANEXO 2. DATOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA PRIMERA APLICACIÓN 27 DÍAS. 72
ANEXO 3. DATOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA A LAS 24 DE LA PRIMERA APLICACIÓN EN EL CONTROL DE LARVAS DE SPODOPTERA FRUGIPERDA (SMITH) 73
ANEXO 4. DATOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA A LAS 48 DE LA PRIMERA APLICACIÓN EN EL CONTROL DE LARVAS DE *SPODOPTERA FRUGIPERDA* (SMITH) 74
ANEXO 5. DATOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA ANTES DEL SEGUNDO CONTROL 39 DÍAS. 75
ANEXO 6. DATOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA A LAS 24 HORAS DESPUÉS DEL SEGUNDO CONTROL DE LARVAS DE COGOLLERO. 76
ANEXO 7. DATOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA A LAS 48 HORAS DESPUÉS DEL SEGUNDO CONTROL .77
ANEXO 8. DATOS PARA EL ANÁLISIS DE VARIANZA EN LAS ESCALAS DE DAÑO AL FOLLAJE DE LAS PLANTAS DE MAÍZ 78
ANEXO 9. DATOS DEL ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA ESCALA DE DAÑO. 79
ANEXO 10. DATOS PARA EL ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA ALTURA DE LAS PLANTAS 35 DÍAS 80
ANEXO 11. DATOS PARA EL ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA ALTURA DE LAS PLANTAS 42 DÍAS**.** 81
ANEXO 12. DATOS PARA EL ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA ALTURA DE LAS PLANTAS 54 DÍAS 82
ANEXO 13. DATOS PARA EL ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN. 83
ANEXO 14. COSTOS DEL EXTRACTO DE TABACO. 84
ANEXO 15. COSTO DE PRODUCCIÓN DE EXTRACTO DE PARAÍSO. 84
ANEXO 16. COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MAÍZ APLICANDO EXTRACTO DE TABACO.....85
ANEXO 17. COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MAÍZ APLICANDO EXTRACTO DE PARAÍSO. 85
ANEXO 18. COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MAÍZ APLICANDO EXTRACTO TABACO+PARAÍSO. 86
ANEXO 19. COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MAÍZ SIN NINGUNA APLICACIÓN. 86
ANEXO 20. TRÍPTICO DIVULGATIVO.....87
ANEXO 21. HOJA DE REGISTRO DE LOS PARTICIPANTES EN LA EXPOSICIÓN DE LOS RESULTADOS. .89
ANEXO 22. COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MAÍZ.....100
ANEXO 23. HOJA DE REGISTRO PARA EL MONITOREO DE LARVAS.....101
ANEXO 24. EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DEL TRABAJO INVESTIGADO. 102

RESUMEN

El presente trabajo investigativo contribuye al mejoramiento de la productividad de maíz amarillo duro, a través de la aplicación de dos extractos botánicos para el control de la principal plaga: gusano cogollero ***Spodoptera frugiperda.*** En la actualidad esta plaga ha tenido incidencias en porcentajes de hasta el 80 % en el cultivo, su tratamiento y control se vuelve difícil y costoso al recurrir a los productos químicos de uso convencional (insecticidas).

El campo experimental de cuatro bloques al azar con cuatros tratamientos, un total de 16 unidades experimentales, se trabajó dos extractos botánicos de Tabaco (***Nicotiana tabacum*** **L.)** y Paraíso (***Melia azedarach*** **L.).** y, además la combinación entre estos dos productos.

La zona de estudio está ubicada en el piso altitudinal de 723 m.s.n.m. en la formación ecológica Bosque seco suptropical, con una precipitación de 600 ml/año.

Los tratamientos investigados fueron: T1 extractos acuosos de hojas de tabaco (150g/l de agua); T2 Extracto acuoso de hojas de paraíso 112,5 g/l de agua; T3 Mezcla de los dos extractos en parte iguales y T4 un testigo absoluto. Las variables analizadas fueron la incidencia o plantas con presencia de larvas activas, sobrevivencia de larvas después de dos controles consecutivas; efectividad de los tratamientos en base a la sobrevivencia aplicando la fórmula de Aboot.; altura de planta, número de hojas por planta; escala de daño foliar y rendimiento de grano por parcela y hectárea.

Los análisis de varianza para incidencia, sobrevivencia de larvas al segundo control, altura de planta arrojaron resultados altamente significativos y en el rendimiento de grano. En el sector de estudio, la infestación producida por adultos de ***Spodoptera frugiperda*** procedentes de refugios naturales en la vegetación de la zona fue baja sin llegar a superar la escala 3 (cuadro 1) afectando exclusivamente al área foliar de las plantas, en forma de orificios sin llegar producir daños en la mazorca. La densidad larval a la aplicación de extractos acuosos de tabaco ***Nicotiana tabacum*** L y paraíso ***Melia azedarach.*** En los testigos no excedieron a 6 larvas, muestra de 10 plantas.

La efectividad de los extractos acuosos de tabaco fue menos eficiente que el de Paraíso al analizar la mortalidad corregida de Aboot y la mezcla de los dos compuestos formulados, alcanzó una efectividad del 100%. En términos de efectos del ataque de “cogollero” en el rendimiento de grano se obtuvo pérdidas estimadas en 23.3 a 27.5 % en el testigo con relación al rendimiento promedio de los extractos acuosos de tabaco y paraíso.

ABSTRACT

This research work contributes to the improvement of the productivity of hard yellow corn, through the application of two botanical extracts for the control of the main pest: fall armyworm Spodoptera frugiperda Today this scourge has had incidents in percentages of up to 80% in the cultivation, processing and control becomes difficult and expensive to have recourse to conventional chemical products (insecticides).
The experimental field of 4 blocks at random with four treatments, a total of 16 experimental units, worked two botanical extracts of tobacco, (Nicotiana tabacum L.) and Paradise (Melia azedarach L.). and, also the combination between these two products.

The study area is located on the altitude of 723 meters above sea level, in the ecological dry suptropical forest, with a rainfall of 600 ml per year.

The treatments studied were: T1 aqueous extracts of tobacco leaves (150gl of water); T2 aqueous extract of leaves of paradise 112.5 gl of water; T3 Mixture of the two partly same extracts and T4 an absolute control.

The variables analyzed were the incidence or plants with presence of active larvae, Survival of larvae after two controls consecutive; effectiveness of treatments based on survival by applying the formula of Aboot; plant height, number of leaves per plant; scale of foliar damage and grain yield per plot / acres.

The analysis of variance for incidence, survival of larvae to the second control, plant height yielded results highly significant and grain yield. In the field of study, the infestation caused by adults of Spodoptera frugiperda from sanctuaries in the vegetation in the area was low to overcome the scale 3 (table 1) affecting exclusively the area leaf plants, in the form of holes without causing damage to the ear. The larval density at the application of aqueous extracts of tobacco Nicotiana tabacum L and paradise Melia azedarach. The witnesses did not exceed 6 larvae,

sample of 10 plants.

The effectiveness of the aqueous extracts of tobacco was less efficient to that of Paradise by analyzing Aboot corrected mortality and mixing the two compounds formulated, reached an effectiveness of the 100% .

In terms of effects of the attack of "cogollero" (fall armyworm) in grain yield was obtained losses estimated at 23.3 to 27.5% in witness in relation to the average performance of the aqueous extracts of tobacco and paradise.

1. INTRODUCCIÓN.

El hombre como especie dominante, se ha visto en la necesidad de transformar los entornos naturales a través de la investigación para impulsar el desarrollo preocupándose en especial del alimento, vestido y un bienestar adecuado para cada uno; siendo necesario que algunos ecosistemas sean incursionados de alguna manera, sin perder de vista el enfoque con el cual se desarrollan.

La producción del cultivo de maíz en las familias campesinas ha sido por décadas la base de la alimentación humana y animal, por cuanto la siembra de este cultivo permanece y permanecerá siempre. La forma de producción de los productores que realizan es de forma convencional con un paquete tecnológico, arriesgando su vida y la de los que consumen los productos.

El proponer alternativas viables con el fin de tener una producción sana libre de productos tóxicos con bajos poderes residuales, es un reto de las nuevas propuestas de agricultura sostenibles y sustentables con producciones sanas y que estas sean accesibles para el agricultor.

La presencia del gusano cogollero ***Spodoptera frugiperda*** **(Smith)** en el cultivo de maíz **(*Zea mays* L**.) ha sido una limitante considerada en los bajos rendimientos del mismo, puesto que en muchas ocasiones la pérdida de los cultivos ha sido total, al no haber un manejo adecuado, además cuando las condiciones lo favorecen.

El presente trabajo tuvo como finalidad realizar una investigación para

contrarrestar esta plaga potencial como es el gusano cogollero ***Spodoptera frugiperda*** **(Smith)** en el cultivo de maíz, aplicando dos insecticidas botánicos de origen vegetal Tabaco (***Nicotiana tabacum*** L.) y Paraíso **(*Melia azedarach*** L.). Por esta razón el trabajo de investigación se ha centrado en los siguientes objetivos:

Objetivo General.

- Contribuir al mejoramiento de la productividad del maíz a través del control de la principal plaga gusano cogollero ***Spodoptera frugiperda*** utilizando dos especies vegetales con propiedades insecticidas.

Objetivo Específicos.

- Evaluar el efecto del extracto de Tabaco *(Nicotiana tabacum L.)* y Paraíso *(Melia azedarach L.)* en el control del gusano cogollero en el cultivo de maíz *(Zea mays L.)*

- Analizar la rentabilidad de la producción con la aplicación de extractos botánicos en el control del gusano cogollero *(Spodoptera frugiperda S.)* del maíz.

- Difundir los resultados a los productores de maíz en la parroquia Tnte. Maximiliano Rodríguez del cantón Celica.

2. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. El cultivo de maíz

2.1.1. Generalidades

Asturias M. (2004), manifiesta que la productividad y adaptabilidad del cultivo de maíz se ha extendido rápidamente a lo largo de todo el planeta después de que los españoles y otros europeos exportaran la planta desde América durante los siglos XVI y XVII. El maíz es actualmente cultivado en la mayoría de los países del mundo y es la tercera cosecha en importancia (después del trigo y el arroz).

Así mismo hace énfasis, que los principales productores de maíz son Estados Unidos, la República Popular de China y Brasil. Independientemente de su uso industrial, el maíz constituye un componente importante de la vida de los pueblos de América.

2.2. Origen del maíz.

Garduño (1998), citado por **Ruiz (2010),** menciona que el vestigio más antiguo encontrado sobre la existencia del maíz data de 7.000 a 10.000 años de antigüedad, el cual fue encontrado por arqueólogos en el valle de Tehuacán, en México.

Con esta evidencia, dice **Ruiz**, que la planta de maíz podría provenir de centro América, y que de aquí se distribuyó por todo el continente desde Canadá hasta la Argentina. Añade además que esta planta se ha adaptado a muchas latitudes dando origen a varias razas, que se pueden sembrar desde el Ecuador hasta climas templados y desde el nivel del mar hasta de los 3000 m.s.n.m.

2.3. Taxonomía.

Según **Terán (2008),** la clasificación botánica del maíz es:

Reino:	**Plantae**
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Cyperales
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Panicoideae
Género:	Zea
Especie:	Mays
Nombres comunes:	Maiz, morochillo, maíz duro amarillo.
Nombre científico:	*Zea mays* L.

2.4. Fenología del cultivo.

Las etapas fenológicas del cultivo son:

Etapas Vegetativas	Etapas Reproductivas
VE (Emergencia)	R1 (Emergencia de estigmas)
V1 (Primera hoja)	R2 (Cuaje o Ampolla)
V2 (Segunda hoja)	R3 (Grano lechoso)
Vn (Enésima hoja)	R4 (Grano pastoso)
VT (Panojamiento)	R5 (Grano duro o dentado)
	R6 (madurez fisiológica)

A los **14 días** de VE (entre V5 y V6), comienza el alargamiento de entrenudos con una altura de planta de 0,35 cm.

A los **21 días** el cultivo está entre V7 y V8 con 0,56 cm de altura.

A los **40 días** está entre V9 y V10, con 1,10 a 1,20 m de altura.

A los **52 días** está en V12 a V13 con más de 1,80 m. (Liendo y Martín, 2004).

2.5. Descripción botánica.

CEDAF (1998), describe al maíz como una planta anual con un gran desarrollo vegetativo, que normalmente alcanza de 2 a 2,5 m de altura, pudiendo llegar hasta los 5 metros.

Desde que se siembran las semillas hasta la aparición de los primeros brotes, transcurre un tiempo de 8 a 10 días, donde se ve muy reflejado el continuo y rápido crecimiento de la plántula. **CEDAF (1998).**

Jhon **F. (2008),** detalla en los siguientes párrafos la

clasificación botánica del maíz:

2.5.1 Raíces:

Las raíces son fasciculadas y su misión es la de aportar un perfecto anclaje a la planta. En algunos casos sobresalen unos nudos de las raíces a nivel del suelo y suele ocurrir en aquellas raíces secundarias o adventicias.

2.5.2 Raíces primarias:

Emitidas por la semilla, comprenden la radícula y las raíces seminales.

2.5.3 Tallo:

El tallo es simple erecto, de elevada longitud pudiendo alcanzar los 4 metros de altura, es robusto y sin ramificaciones. Por su aspecto recuerda al de una caña, no presenta entrenudos y si una médula esponjosa si se realiza un corte transversal.

2.5.4 Hojas:

Las hojas son largas, de gran tamaño, lanceoladas, alternas, paralelinervias. Se encuentran abrazadas al tallo y por el haz presenta vellosidades. Los extremos de las hojas son muy afilados y cortantes.

2.5.5 Inflorescencia:

El maíz es de inflorescencia monoica con inflorescencia

masculina y femenina separada dentro de la misma planta. En cuanto a la inflorescencia masculina presenta una panícula (vulgarmente denominadas espigón o penacho) de coloración amarilla que posee una cantidad muy elevada de polen en el orden de 20 a 25 millones de granos de polen. En cada florecilla que compone la panícula se presentan tres estambres donde se desarrolla el polen. En cambio, la inflorescencia femenina marca un menor contenido en granos de polen, alrededor de los 800 o 1000 granos y se forman en unas estructuras vegetativas denominadas espádices que se disponen de forma lateral.

2.6. Condiciones edafoclimáticas.

Bonilla N. (2009), al hacer relación a las condiciones edafológicas, señala lo siguiente:

2.6.1. Suelos.

La planta de maíz puede desarrollarse en una gran gama de suelos de texturas medias como francos y franco arcillo-arenosos. El crecimiento en suelos arenosos y arcillosos es pobre; para esos casos se requieren de suelos profundos, ya que las raíces necesitan entre 0.80 y 1.00 m de profundidad para su desarrollo normal.

2.6.2. Clima.

Necesita una temperatura de promedio de 24 °C la mayoría de las variedades del maíz se cultivan en regiones de temporal de clima caliente y

clima subtropical húmedo. Con temperaturas superiores de 30°C la planta puede llegar marchitarse y con temperaturas inferiores a 13 °C la planta tiene un crecimiento lento. Para la germinación, la temperatura debe estar a no menos de 10°C, siendo la óptima entre los 18 y 20°C. Para su crecimiento el maíz requiere pleno sol.

2.6.3. Precipitación.

La cantidad, distribución y eficiencia de la lluvia son los factores importantes en la producción de maíz. El calor y la sequía durante el periodo de polinización a menudo causan la desecación del tejido foliar y la formación deficiente del grano.

La condición de humedad del suelo, para el desarrollo del maíz, es el estado de capacidad de campo. La cantidad de agua durante la temporada de crecimiento no debe ser menor de 300 mm. La cantidad óptima de lluvia es de 550 mm y la máxima 1000 mm.

2.6.4. Temperatura.

Las temperaturas superiores a 30 ºC y hasta 35 ºC o más, reducen cambio cualitativo significativo en la composición de las actividades enzimáticas y se ven afectadas al máximo, cuando coinciden temperaturas elevadas y falta de agua.

2.6.5. Altitud.

Es una planta que se adapta bien desde el nivel del mar

hasta los 3000 m.s.n.m.

2.7. Agrotécnia del cultivo.

Infoagro (2008), hace mención a los requerimientos nutricionales del maíz son los siguientes:

2.7.1. Preparación del suelo:

Para la siembra del maíz lo que se hace es un roce para que las malezas sean eliminadas y el cultivo no tenga competencia. Igualmente se utiliza el método de labranza cero o no labranza, que consiste en que solo recibe tratamiento el área donde se siembra la semilla y queda el terreno cubierto de residuos vegetales, que pueden servir de protección y abono al suelo.

2.7.2. Siembra:

Antes de efectuar la siembra se seleccionan aquellas semillas resistentes a enfermedades, virosis y plagas. Se efectúa la siembra cuando la temperatura del suelo alcance un valor de 12°C. se siembra a una profundidad de 5 cm. la siembra se puede realizar a golpes, en llano o en surcos. La separación de las líneas por lo general es de 0,30 m., entre plantas 1 m entre surcos.

2.7.3. Fertilización:

El maíz es exigente en nitrógeno, fosforo, potasio, calcio, magnesio, y azufre; la mayoría se aplican en el momento de la siembra, con excepción del nitrógeno que se aplica una parte en la siembra y a los 20 días después de la germinación; todo depende del análisis del suelo que se haga antes de preparar el terreno.

2.7.4. Control de malezas:

Conjuntamente con el aporque que se realiza de 35 a 45 días de la siembra, se debe hacer una deshierba manual.

2.7.5. Fitosanidad:

Las principales plagas que atacan al cultivo de maíz son: el trozador, ***Agrotis ípsilon H,*** daña las raíces y la base de las plantas, especialmente en los primeros 15 días del cultivo; el gusano cogollero ***Spodoptera frugiperda*** **J. E. Smith** ataca las hojas y el cogollo de la planta; el barrenador menor del maíz ataca en épocas secas, en épocas lluviosas la gallina ciega o cutzo ***Phyllophaga spp.*** Otras plagas son las hormigas, los cucarrones y los áfidos. Para el control de estas plagas se recomienda colocar ceniza en el cogollo o aplicar riego a presión, especialmente para el cogollero.

Rizzo P. (2001) argumenta que la cosecha y pos cosecha depende de la variedad y del piso térmico; en zonas frías o medias, cuando el maíz se utiliza para consumo como choclo o tierno, se puede recolectar a los 30 o 40 días después de la floración. El maíz duro y seco entre los 80 y 129 días

después de la floración; con humedad entre 14 y 22 %. La cosecha se puede hacer manual o mecánicamente; un cultivo tradicional produce de 1400 kg/ha a 1600 kg/ha; en cultivos tecnificados alcanza rendimientos de 5000 kg/ha. Una vez, cosechado se deben secar las mazorcas y luego desgranarlas, con un contenido de humedad no mayor a 14 % y bien limpio, almacenar en sacos, en canecas o en silos.

2.7.6. Requerimientos nutricionales.

- **Nitrógeno (N):** La cantidad de nitrógeno a aplicar depende de las necesidades de producción que se deseen alcanzar así como el tipo de textura del suelo. La cantidad aplicada va desde 20 a 30 Kg de N por ha. Un déficit de N puede afectar a la calidad del cultivo. Los síntomas se ven más reflejados en aquellos órganos fotosintéticos, las hojas, aparecen con coloraciones amarillentas sobre los ápices y se van extendiendo a lo largo de todo el nervio.

- **Fósforo (P):** Sus dosis dependen igualmente del tipo de suelo presente ya sea rojo, amarillo o suelos negros. El fósforo da vigor a las raíces. Su déficit afecta a la fecundación y el grano no se desarrolla bien.

- **Potasio (K):** Debe aplicarse en una cantidad superior a 80-100 ppm en caso de suelos arenosos y para suelos arcillosos las dosis son más elevadas de 135-160 ppm. La deficiencia de potasio hace a la planta muy sensible a ataques de hongos y su porte es débil, ya que la raíz se ve muy afectada.

- **Otros elementos:** boro (B), magnesio (Mg), azufre (S), Molibdeno (Mo) y cinc (Zn). Son nutrientes que pueden aparecer en forma deficiente o en exceso en la planta.

Las carencias del boro aparecen muy marcadas en las mazorcas con inexistencia de granos en algunas partes de ella. **Terán (2008).**

2.8. Genética del maíz.

Según **Cazco C. (2006),** puntualiza que el maíz se ha tomado como un cultivo muy estudiado para investigaciones científicas en los estudios de genética. Continuamente se está estudiando su genotipo y por tratarse de una planta monoica aporta gran información ya que posee una parte materna (femenina) y otra paterna (masculina) por lo que se pueden crear varias recombinaciones (cruces) y crear nuevos híbridos para el mercado.

2.8.1. Maíz hibrido.

Según **Gostincar J. (1998),** expone que "las variedades híbridas provienen del cruzamiento de dos líneas puras y tienen la ventaja de manifestar la heterosis o el llamado **vigor híbrido**. En las variedades híbridas, todos los individuos de la población son idénticos pero heterocigóticos, lo cual significa que no pueden reproducirse en individuos iguales a sí mismo. Las líneas puras de plantas autogamas podrían conservarse indefinidamente, generaciones tras generaciones, si las siembras se mantuvieran libres de plantas extrañas. Las variedades sintéticas pueden desequilibrarse por el efecto selectivo del medio sobre los individuos integrantes de la población inicial y pueden perder potencial productivo. Finalmente, cabe apuntar que las variedades híbridas no se conservan o, lo que es lo mismo, su descendencia no resulta igual a los progenitores, ofreciendo una gran variabilidad."

Según **Tadeo R. (2000),** manifiesta que "Las semillas mejoradas son un insumo estratégico en la agricultura, pues ayudan a elevar la

producción, el rendimiento y la eficiencia para cubrir las necesidades alimenticias de la población y competir en el ámbito internacional". Un alto rendimiento por hectárea a bajo costo, resistencia a fuertes vientos y enfermedades por hongos, y una baja estatura que facilita la cosecha son las bondades de los híbridos con los que se está trabajando en la actualidad además de que se pude conseguir híbridos para distintas regiones.

2.8.2. Variedades de maíz híbrido Pioneer.

2.8.2.1. Maíz amarillo híbrido Pioneer 3041.

PIONEER (2008), el híbrido de maíz amarillo pioneer 3041 "Es un híbrido de maíz duro con altos rendimientos tanto en grano como en ensilaje, de gran rusticidad y adaptabilidad a suelos y ambientes tropicales como características: grano de color anaranjado, ciclo intermedio precoz (125 a 135 días), una altura de planta que va de 2.75 a 2.85m, buena cobertura de mazorca lo que ayuda a la calidad del grano, muy buena tolerancia a enfermedades y se recomienda una densidad de siembra de 55 a 60 mil semillas/ha."

2.8.2.2. Maíz amarillo híbrido Pioneer 30F87.

PIONEER (2008), El híbrido de maíz amarillo pioneer 30F87 "Es un híbrido de maíz duro con altos rendimientos, sanidad foliar, uniformidad de mazorca y grano, como características: grano de color amarillo, ciclo intermedio (130 a 135 días), una altura de planta que va de 2.50 a 2.60m, excelente cobertura de mazorca lo que ayuda a la calidad del grano, excelente tolerancia al acame y enfermedades, se recomienda una densidad de siembra de

60 a 65 mil semillas/ha”.

2.9. Gusano cogollero.

Según **Ángulo J. (2000),** El gusano cogollero es la larva de la mariposa nocturna ***Spodoptera frugiperda***, que ataca principalmente al maíz.

2.9.1. Clasificación taxonómica.

Brands S (1999).

Reino: **Animalia**
Phylum: **Arthropoda**
Subphylum: **Mandibulata**
Clase: **Insecta**
Subclase: **Endopterigota**
División: **Pterigota**
Orden**: Lepidóptera**
Suborden: **Frenatae**
Familia: **Noctuidae**
Subfamilia: **AmphIpyirinae**
Género: **Spodoptera**
Especie: **frugiperda**
Nombre Científico : ***Spodoptera frugiperda Smith 797***

2.9.2. Importancia.

Según **Yánez, G. (2007),** argumenta que el gusano cogollero es considerado como una de las plagas más importantes del maíz en las regiones tropicales y subtropicales de América. En diversas entidades del país se han registrado pérdidas causadas por este insecto que van desde 13 hasta 60%. Los daños más serios corresponden a las zonas temporales de regiones tropicales y subtropicales. Su distribución es muy amplia, ocurre en todas las zonas productoras de maíz. Además de maíz este insecto puede afectar otras gramíneas como sorgo, arroz, pastos, algunas leguminosas como frijol, soya y cacahuate y cultivos hortícolas como papa, cebolla, pepino, col y camote.

2.9.3. Características generales de Spodoptera frugiperda.

Para **Ortiz F. (2010),** ***Spodoptera frugiperda*** presenta dimorfismo sexual, las características distintivas del macho son: expansión alar de 32 a 35 mm; longitud corporal de 20 a 30 mm; siendo las alas anteriores pardo-grisáceas con algunas pequeñas manchas violáceas con diferente tonalidad, en la región apical de estas se encuentra una ancha blanquecina notoria, orbicular tiene pequeñas manchas diagonales, una bifurcación poco visible que se extiende a través de la vena costal bajo la mancha reniforme; la línea subterminal parte del margen la cual tiene contrastes gris pardo y gris azulado. Las alas posteriores no presentan tintes ni venación coloreada, siendo más bien blanquecina, las hembras tienen una expansión alar que va de los 25 a 40 mm, faltándole la marca diagonal prominente en las anteriores que son poca agudas, grisáceas, no presentan contrastes; la mancha orbicular es poco visible; la línea postmedial doble y fácilmente vista.

Así mismo **Ángulo J. (2000),** señala que los huevecillos son grisáceos, semi globulares, algo afilados en sus polos. En cuanto a las larvas recién emergidas tiene su cuerpo blanquecino vidrioso, pero la cabeza y el dorso del primer segmento torácico negro intenso, las larvas de los primeros estadios II, III y IV son pardos grisáceo en el dorso y verde en el lado ventral, sobre el dorso y la parte superior de los costados tienen tres líneas blancas cada una con una hilera de pelos blancos amarillentos que se disponen longitudinalmente, sobre cada segmento del cuerpo aparecen cuatro manchas negras vistas desde arriba ofrecen la forma de un trapecio isósceles; además tiene una "Y" invertida en la parte frontal de la cabeza y es de color blanco, la pupa es de color pardo rojizo y tiene una longitud de 17 a 20 mm.

2.9.4. Ciclo biológico del Cogollero.

Según **Ángulo J. (2000),** el cogollero o ***Spodoptera frugiperda*** durante su vida pasa por diferentes etapas; a continuación describe todas las etapas:

2.9.4.1. Huevo o postura.

Individualmente son de forma globosa, con estrías radiales, de color rosado pálido que se torna gris a medida que se aproxima la eclosión. Las hembras depositan los huevos corrientemente durante las primeras horas de la noche, tanto en el haz como en el envés de las hojas, estos son puestos en varios grupos o masas cubiertas por segregaciones del aparato bucal y escamas de su cuerpo que sirven como protección contra algunos enemigos naturales o factores ambientales adversos.

2.9.4.2. Larva o gusano.

Las larvas al nacer se alimentan del corion, más tarde se trasladan a diferentes partes de la planta o a las vecinas, evitando así la competencia por el alimento y el canibalismo. Su color varía según el alimento pero en general son oscuras con tres rayas pálidas estrechas y longitudinales; en el dorso se distingue una banda negruzca más ancha hacia el costado y otra parecida pero amarillenta más abajo, en la frente de la cabeza se distingue una "Y" blanca invertida.

Las larvas pasan por 6 o 7 estadíos o mudas, siendo de mayor importancia para tomar las medidas de control los dos primeros; en el primero estas miden hasta 2-3 milímetros y la cabeza es negra completamente, el segundo mide de 4-10 milímetros y la cabeza es carmelita claro; las larvas pueden alcanzar hasta 35 milímetros en su último estadío. A partir del tercer estadío se introducen en el cogollo, haciendo perforaciones que son apreciados cuando la hoja se abre o desenvuelve.

2.9.4.3. Pupa.

Son de color caoba y miden 14 a 17 milímetros de longitud, con su extremo abdominal (cremaster) terminando en 2 espinas o ganchos en forma de "U" invertida. Esta fase se desarrolla en el suelo y el insecto está en reposo hasta los 8 a 10 días en que emerge el adulto o mariposa.

2.9.4.4. Adulto o mariposa.

La mariposa vuela con facilidad durante la noche, siendo atraída por la luz; es de coloración gris oscura, las hembras tienen a las traseras de color blancuzco, mientras que los machos tienen arabescos o figuras irregulares llamativas en las alas delanteras, y las traseras son blancas. En reposo doblan sus alas sobre el cuerpo, formando un ángulo agudo que permite la observación de una prominencia ubicada en el tórax. Permanecen escondidas dentro de las hojarascas, entre las malezas, o en otros sitios sombreados durante el día y son activas al atardecer o durante la noche cuando son capaces de desplazarse a varios kilómetros de distancia, especialmente cuando soplan vientos fuertes.

2.9.4.5. Daños que ocasiona a la planta.

Según **Ortiz F. (2010),** muestra que el cogollero hace raspaduras sobre las partes tiernas de las hojas, que posteriormente aparecen como pequeñas áreas translúcidas; una vez que la larva alcanza cierto desarrollo, empieza a comer follaje perfectamente en el cogollo que al desplegarse, las hojas muestran una hilera regular de perforaciones a través de la lámina o bien áreas alargadas comidas. En esta fase es característico observar los excrementos de la larva en forma de aserrín.

2.9.4.6. Control del gusano cogollero.

El Centro de investigación y promoción del campesinado (2008), recomienda el control con macerados a base de plantas

biosidas y repelentes, tales como ají molido, 1/2 kg en 18 litros de agua, 3 kg de laurel rosa y 3 kg de Jacinto, esto se tapa y se deja fermentar durante 10 a 12 días, posteriormente se aplica medio litro en una bomba de mochila de 20 litros con una frecuencia de cada 8 días. Estas aplicaciones deben realizarse lo más temprano posible en las mañanas, y en las tarde cuando no hay mucho sol, es decir al atardecer entre las 5 y 6 de la tarde.

Agrega que el control de mariposas (estado adulto del cogollero), como sabemos que su actividad la realiza generalmente en las noches se hace necesaria la instalación de trampas luminosas; a este insecto le atrae la luz por la noche.

2.10. Extractos botánicos.

2.10.1. Definición.

INTRA (2013), al hablar de extractos botánicos, nos referimos a los extractos obtenidos de las diferentes partes de una planta: esto incluye las raíces, las hojas, las bayas, la corteza, los tallos y las flores. A veces se utiliza la planta entera y en otros casos puede ser que una parte específica de la planta tenga poderes medicinales y restablecedores.

La misma fuente anterior señala que existen documentos sobre mezclas botánicas específicas que datan de hace más de 3.000 años, muchas de las cuales pasaron de generación en generación. Las que han resistido el paso del tiempo siguen siendo utilizadas por millones de personas y médicos de todo el mundo. Cada una representa la sabiduría colectiva recopilada durante siglos, y cada una es testigo de las diversas culturas y climas que integran nuestro mundo.

2.10.2. Métodos para la elaboración de extractos vegetales.

Ramón R. (2007), explica a continuación los métodos para la elaboración de extractos:

- **Decocción:** Se remojan las hierbas frescas o secas en agua por un día, luego se ponen a hervir a fuego lento por 20 a 30 minutos y se deja enfriar el líquido en la misma olla, estando tapada.

- **Infusión:** En un recipiente colocar dos libras de plantas más agua hirviendo. Tapar el recipiente y dejar en reposo por 12 a 24 horas para luego filtrar el líquido antes de aplicar.

- **Zumo:** Se lo obtiene machacando, moliendo o licuando las partes frescas de las plantas. La papilla obtenida se la exprime para obtener el jugo o líquido.

- **Maceración:** Se coloca en un recipiente las partes de las plantas luego se le añade agua fría y se lo deja espacio de uno a dos días transcurrido este tiempo se filtra y se usa.

- **Purín fermentado:** En un recipiente de cerámica o madera se colocan las plantas frescas con agua y se lo tapa de tal manera que

entre el aire. Se lo debe remover diariamente por dos semanas aproximadamente hasta que se oscurezca y cese de espumar señal de que está listo para ser usado.

- **Hidrolatos:** En un recipiente se coloca dos libras de la planta picada a usar, se adicionan 10 litros de agua, se tapa la olla y se coloca al fuego por 30 minutos, luego se deja enfriar sin retirar la tapa y reposar durante tres días.

Extracto de hierbas en proceso de fermentación: Se toman las partes de la planta que van usar y se las deja remojar en agua lluvia por 3 a 4 días. Se han utilizado para tratamiento de semillas los extractos de manzanilla, valeriana y el ajo en enfermedades bacterianas y fungosas.

2.11. Efectos y modo de acción de los plaguicidas orgánicos.

Rodríguez. (2000), manifiesta sobre el efecto en los siguientes párrafos.

Los plaguicidas naturales actúan de una manera gradual, por lo general ninguna de las especies vegetales insecticidas tienen la actividad fulminante de los insecticidas órgano sintéticos. Es por eso que la población e insectos no disminuyen rápidamente con el uso de insecticidas elaborados a base de plantas.

Entre los efectos que causan los insecticidas naturales de las plantas tenemos:

- ✓ Repelente en larvas y adultos.
- ✓ Suspensión de alimentos.
- ✓ Reducción de la movilidad de insectos.
- ✓ Impedimento de la formación de la quitina
- ✓ Bloqueo de la muda en ninfas y larvas.
- ✓ Impedimento del desarrollo.
- ✓ Impedimento del crecimiento.
- ✓ Toxicidad en larvas y adultos.
- ✓ Interferencia de la comunicación sexual en la cópula.
- ✓ Suspensión de ovoposición.
- ✓ Esterilización de adultos.

La gran mayoría de los efectos de los insecticidas son fisiológicos por lo que el insecto tiene que adquirirlos a través de su alimentación **Solórzano (1993), Citado por Rodríguez (2001),** el efecto de un plaguicida vegetal, principalmente el contenido de sus ingredientes activos depende de algunos factores como son la especie y la variedad de la planta, época de recolección, influencia del ambiente, parte cosechada de la planta, forma de preparación, forma de extracción y aplicación del plaguicida.

2.12. Plantas de tabaco.

2.12.1. Origen.

Infoagro (1997), menciona que el tabaco pertenece a la especie botánica ***Nicotiana tabacum***, perteneciente a la familia de las

Solanáceas, siendo su dotación cromosómica de 24 pares de cromosomas. Se cree que esta especie es un anfidiploide, es decir, un híbrido natural, originado entre otras dos especies del mismo género: Nicotiana tometosiformis y N. sylvestris.

El híbrido entre ambas especies sería estéril y para reproducirse habría sido necesaria la duplicación de sus cromosomas. Esto pudo ocurrir de modo espontáneo en la naturaleza.

La planta de tabaco llegó a Europa desde América, al igual que la patata o el maíz. Tras ser condenada por la Inquisición, se puso de moda en el siglo XVI, primero como planta ornamental y después por el uso medicinal y lúdico de sus hojas secas.

2.12.2. Taxonomía.

Infoagro. (1997), establece la siguiente clasificación:

Reino: **plantae**
División: **magnoliophyta**
Clase: **magnoliopsida**
Orden: **solanales**
Familia: **Solanaceae**
Género: **Nicotiana L. 1753**
Especie: **tabacum L. 1753**

2.12.3. Descripción botánica.

Infoagro (1997), señala dentro de la clasificación botánica que el tabaco es una hierba glutinosa, anual, cubierta en todas sus partes de pelusa muy corta, que presenta las características de las plantas vasculares y dicotiledóneas. En sentido general puede afirmarse que tiene caracteres muy pronunciados: planta herbácea, de tallos gruesos vellosos de aproximadamente 2 metros. Como planta criptógama posee cápsulas biloculares con numerosas semillas muy pequeñas. Se calcula que el grano contiene unas 12,000 semillas. Una planta en buenas condiciones puede producir 20 gramos de semillas.

2.12.4. Raíz.

Así mismo comenta que la raíz es pivotante con gran número de raíces secundarias que le dan un aspecto de cabellera. Sin embargo, ofrece poco sostén para la voluminosa parte aérea de la planta.

2.12.5. Hojas.

Son generalmente grandes, aisladas, enteras, onduladas, alternas, lanceoladas y sentadas que casi abrazan el tallo. El color de sus hojas generalmente es verde pálido, aunque varía de acuerdo con las especies.

La hoja del tabaco tiene una composición química bastante compleja: azúcares, ácidos orgánicos, hidrocarburos, proteínas, sustancias minerales, entre otras. La característica especial con respecto a las demás especies vegetales es el contenido en nicotina y otros alcaloides.

2.12.6. Flores.

Son hermafroditas, de forma tubular, gamopétalas, en panojas o racimos terminales, que varían desde el verde al rojo, pasando por colores amarillentos y anaranjados. Normalmente presentan un pliegue en dirección longitudinal. El cáliz es tubuloso, ovoideo o acampanado.

2.12.7. Semillas.

Son numerosas, pequeñas, de forma reniforme, con relieves sinuosos.

2.12.8. Usos.

Negrete F. y Morales J. (2003), negrete expone que hojas secas de la planta de tabaco sirven para controlar el gusano cogollero del maíz ya que poseen dentro unas sustancias o toxinas que se denomina nicotina que inhiben o afectan la respiración del gusano provocando su muerte. El insecticida a base de tabaco elimina al gusano cuando éste come hojas del maíz que han sido aplicadas con el insecticida o si hace contacto durante la aplicación con el insecticida.

2.12.9. Composición química.

Glúcidos (40%), sales minerales (15-20%) y ácidos fenoles (cafeico, clorogénico).

2.12.10. Ingredientes activos.

El principio activo más conocido del tabaco es la nicotina, un alcaloide líquido, incoloro, que se oscurece al contacto con el aire. Las hojas lo contienen en cantidades muy variables, dependiendo de la variedad de que se trate junto con la nicotina, en la planta se encuentran otras muchas sustancias.

La nicotina, metabolito que actúa como una sustancia tóxica de contacto e ingestión; también se han aislado otros constituyentes como N-cafeoliputrescina, tricloroetanol.

2.12.11. Efecto como plaguicida.

Básicamente un insecticida de contacto no persistente. Su modo de acción consiste en mimetizar la acetilcolina al combinarse con su receptor en la membrana postsináptica de la unión neuromuscular. El receptor acetilcolínico, es un sitio de acción de la membrana postsináptica que reacciona con la acetilcolina y altera la permeabilidad de la membrana; la actividad de la nicotina ocasiona la generación de nuevos impulsos que provocan contracciones espasmódicas, convulsiones y finalmente la muerte.Hoy en día se encuentran en el mercado un grupo de insecticidas conocidos como neonicotinoides que son copias sintéticas o derivadas de la estructura de la nicotina como son Imidacloprid, Thiacloprid, Nitempiram, Acetamiprid y Thiamethoxam entre otros.

2.13. Planta de paraíso.

2.13.1. Origen.

SIRE (2004), comparte que esta planta es originaria del sur y del este de Asia, y se encuentra cultivada en algunas regiones tropicales y subtropicales de México. También en Centroamérica y las Antillas.

2.13.2. Taxonomía.

SIRE (2004), forma la siguiente clasificación:

Reino:	**Plantae**
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Sapindales
Familia:	Meliaceae
Género:	Melia
Especie:	M. azedarach
Nombre binomial: *Melia azedarach L.*	

2.13.3. Descripción botánica.

SIRE (2004), menciona que es un árbol caducifolio de 6-15 m de altura, con una copa extendida, hemisférica o achatada y con un tronco corto y grueso, con la corteza al principio lisa, lenticelada, de color castaño grisáceo.

Ramillas verdes, pubescentes al principio, más tarde glabras. Hojas alternas, pecioladas, bipinnadas (en ocasiones tripinnadas), de 20-80 cm de longitud.

2.13.4. Usos.

Rodríguez (1999), redacta en cuatro párrafos explicando el uso y su forma de actuar:

La planta de Paraíso o Jacinto ***Melia azedarach*** muy utilizada para el control de plagas por su acción biosida, generalmente se usan las semillas o las hojas de esta planta.

El extracto de esta planta sirve para controlar pulgones gusanos de la col, barrenadores, cogolleros, escarabajos, gorgojos de granos almacenados.

2.13.5. Composición química.

Contiene alcaloides como la solanina que actúa como inhibidor del apetito de insectos, repelente, nematicida. Sus frutos venenosos contienen sustancias repelentes semejantes al Neem.

2.13.6. Ingrediente activo.

Ibáñez F. y Zopplo R. (2008), hace énfasis que los principios activos del paraíso que presentan actividad anti-insecto se denominan limonoides, que son moléculas muy complejas, provenientes del metabolismo secundario en plantas del Orden Rutales (Rutaceae y Meliaceae).

Mucho se ha estudiado de la química de ***Melia azedarach***, particularmete el tallo, en cuya corteza se han detectado los

triterpenos iso-chuanliansu, glucósido de acetoxi-epoxi-gedunaneno, kulactona, kulinona, kulolactona y metil kulonato; el esterol beta-sitosterol; las quinonas ramnopiranósido de dihidroxi-metoxi-metil-antraquinona, y galactopiranósido de dihidroxi-metil-antraquinona; los flavonoides catequina y dihidroxi-ramnopiranosil-glucapiranósido de flavona; y el compuesto fenólico ácido vainíllico. En el duramen del tallo se han identificado los triterpenos 24-metilene-cicloartanona, cicloeucalenona, gedunin, el derivado oxo-deacetilado, melianin A y B y nimbolín A y B; y el sesquiterpeno fraxi-nelona. De la raíz se han extraído los triterpenos 24-metilene-cicloartenol, 24-metil-cicloartanona, cicloeucalenol y su cetona, el 6-acetoxi-15-epoxi-3-hidroxi-7-oxo-meliae-1-5-dieno y su glucuranopiranósido, y solannin; los esteroides campest-4-en-3-ona, daucosterol, estigmast-4-en-3-ona y beta-sitosterol; los compuestos fenílicos ácidos cinámico y vainíllico y vainillina; y los flavonoides galactósido y los galactopiranósido de apigenina. En el fruto se han identificado los triterpenos azadirachtín, 24-matilen-cicloartanol, cicloeucalenol y su cetona, melia azedarach meliacinas 5,6,7, 8, 9, melianodiol, epi-melianol, 1-cinamoil-melianolona, melianona, meliantriol, nimbolidín A y B, nimbolinín B, achinolido A y B, diepoxi- tirucalenol; los esteroles campest-5-en-7-ona-3-beta-ol, campesterol, estigmasterol, estigmast-5-en-7-ona-3-beta-ol y beta-sitosterol; y los compuestos fenílicos ácido cinámico, vainíllico y vainillina. Las hojas contienen las cumarinas esculetín, escopoletín y el iso-derivado, los flavonoides utenósido de kulactona, camferol, quercetín y rutín; el compuesto fenílico ácido cinámico, y meliacín de estructura desconocida.

2.13.7. Efecto como plaguicida.

Melia azedarach atrasa la liberación de la hormona de la muda (ecdisona), reduce su concentración en la hemolinfa o bien bloquea los receptores de ésta, afectando al insecto en su fecundidad y

metamorfosis. Los frutos son la estructura más estudiada de este árbol, debido a que presentan en mayor concentración componentes que provocan la muerte de los insectos.

Medicina Natural. (2009), así mismo menciona que este extracto produce repelencia, inhiben la alimentación, y el crecimiento provoca esterilidad y disminuyen la ovoposición de los insectos, entre otros. De todas estas actividades es preferible la repelencia, pues por medio de la manipulación de estímulos químicos se evita que la plaga reconozca a su hospedero y así se alimente de él.

Además dice que la actividad insecticida de ***M. azedarach***, se encuentra en hojas, tallos, frutos y semillas, y se debe a un grupo de triterpenoides, biológicamente activos que poseen efecto antialimentario. El mecanismo de acción de la mayoría de las substancias provenientes de M. azedarach consistiría en inhibir la acción de las oxidasas en el intestino medio, por lo que el insecto inmaduro muere o se convierte en pupa o adulto anormal por deficiencia de nutrientes o interferencia en los procesos fisiológicos. Esto se traduce en inhibición de la alimentación, disminución del crecimiento y desarrollo, descenso de la tasa metabólica relativa, emergencia de adultos deformes, inhibición de la oviposición o mortalidad.

El efecto anti alimentario de extractos de diferentes partes de M. azedarach ha sido analizado por diversos autores encontrando que, de modo general, los extractos de frutos inmaduros y de hojas han sido los más eficaces principalmente para insectos coleópteros y lepidópteros.

3. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. Lugar de trabajo.

3.1.1. Ubicación política.

La investigación se realizó en la granja educativa productiva del Colegio de Bachillerato Técnico 12 de Diciembre del cantón Celica; la granja está ubicada en la parroquia Tnte. Maximiliano Rodríguez a 14 km. de la cabecera cantonal.

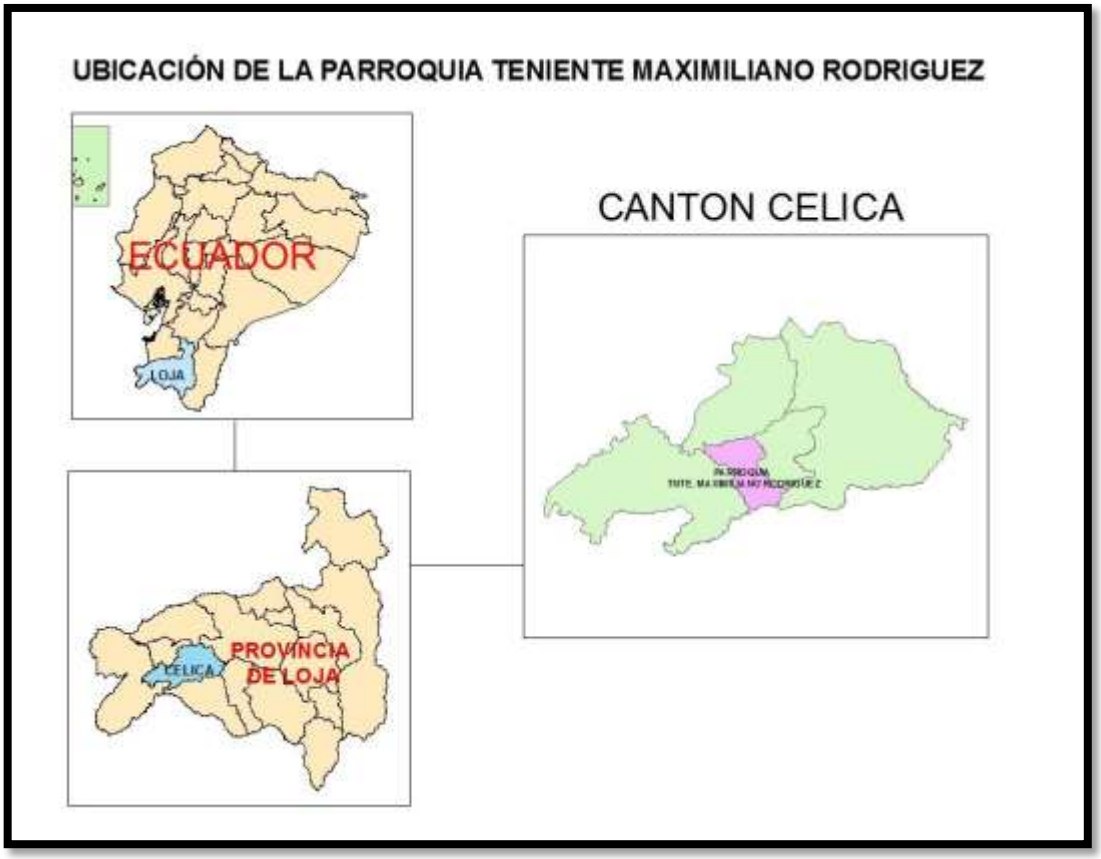


Figura 1. Mapas de ubicación geográfica donde se realizó la investigación Tnte. Maximiliano Rodríguez

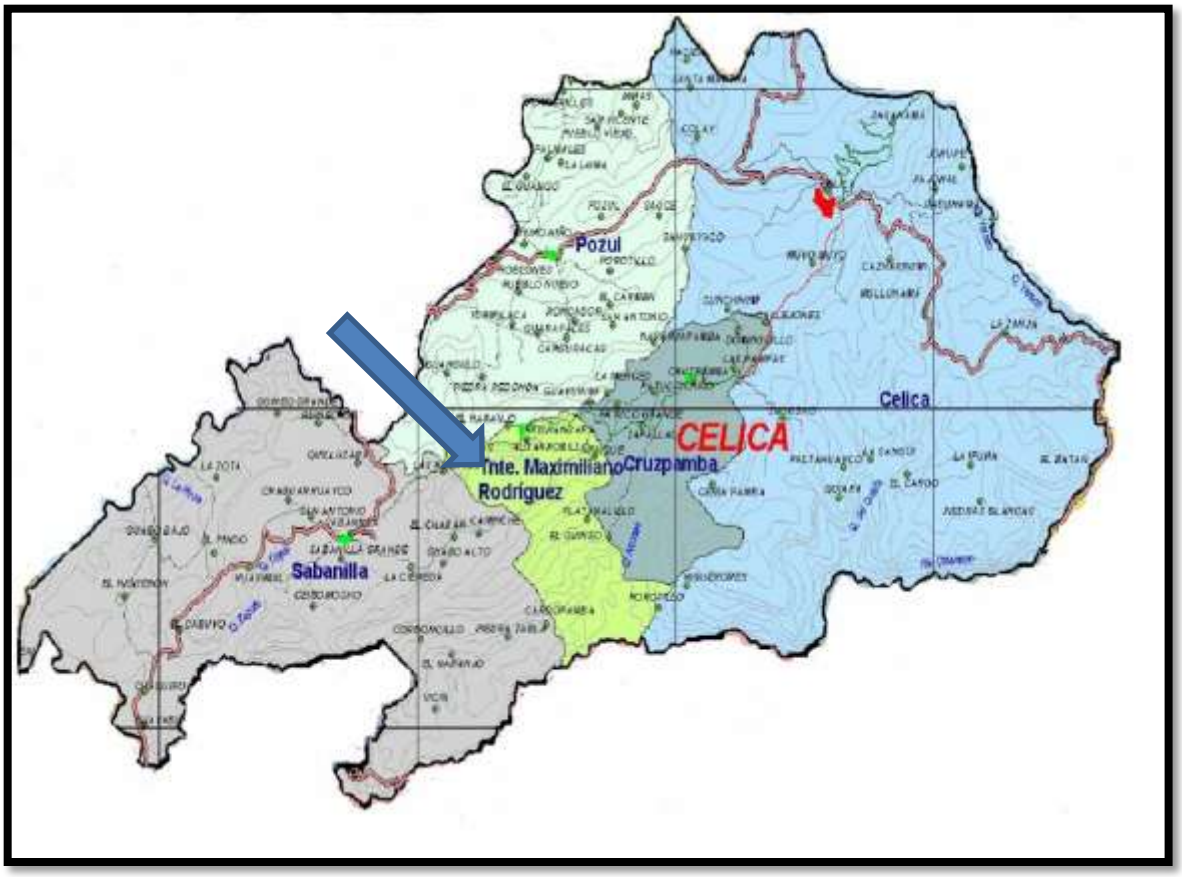


Figura 2. Mapa de la provincia de Loja.

Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial Parroquia Tnte. Maximiliano Rodríguez Loaiza 2011.

3.2. Ubicación geográfica.

La granja se encuentra ubicada entre las coordenadas geográficas UTM.

Latitud sur: 603397

Longitud oeste: 9538619

Altitud: 751 m.s.n.m.

3.3. Ubicación ecológica.

La zona de vida de la parroquia Tnte. Maximiliano Rodríguez se caracteriza por ser un bosque seco subtropical, donde oscila un promedio de temperatura entre los 17 a 22 °C., con una precipitación anual promedio de 600 ml. Además es muy diversa en fauna y flora muy característica del lugar.

3.4. Materiales.

3.4.1. Materiales de oficina.

- Computador.
- Impresora.
- Calculadora
- Registros
- Material bibliográfico.

3.4.2. Materiales de campo y herramientas.

- Cámara fotográfica
- Fundas plásticas
- Marcadores
- Baldes.
- Hojas de tabaco.
- Hojas de paraíso.
- Libreta de campo.
- GPS.
- Cartas de IGM del cantón Celica.

- Fichas técnicas.
- Maíz Pioneer 30k75.
- Machete.
- Lampa.
- Barreta.
- Bomba de mochila.
- Desgranadora de maíz.
- Sacos.

3.5. Metodología.

3.5.1. Metodología para el primer objetivo.

Evaluar el efecto del extracto de Tabaco (***Nicotiana tabacum*** L.) y Paraíso (***Melia azedarach*** L.) en el control del gusano cogollero en el cultivo de maíz *(**Zea mays** L.)*

Para el cumplimiento de este objetivo se realizaron algunas actividades que a continuación se detallan:

3.5.1.1. Manejo cultural del ensayo.

- **Limpieza del terreno:** Se realizó la actividad de limpieza y preparación del terreno, donde primero se cortaron todas las malezas existentes con machete y lampa, luego se realizó una quema controlada de las malas hiervas y por último se recogió algunas malezas persistentes

en el terreno.

- **Trazado de las parcelas:** Antes del trazado respectivo de las parcelas, primeramente se realizó el corte y adecuación de estacas para su delimitación. Una vez que se tenía el terreno limpio y las estacas listas, se realizó el trazado y la medición de cada parcela, empleando cintas métricas, jalones, una piedra que hacía las veces de combo y machetes**.**

- **Riegos:** Una vez implementada las parcelas, se aplicó un riego previo a la siembra respectiva del maíz, el método de riego que se empleo fue por desbordamiento o riego perdido.

El total de riegos aplicados al cultivo fueron 8 por el mismo método, siempre manejando el caudal adecuado para no causar erosión hídrica.

- **Siembra de las parcelas experimentales:** Luego de tener el terreno en capacidad de campo con una humedad del 80 % se realizó la siembra del maíz; para ello se colocó dos piolas de 10 metros (largo de las parcelas) con una separación entre piola de 0.80 metros (separación entre surcos); además estas piolas tenían una señalización cada 0.40 metros (separación entre plantas) para hacer el hoyo y

poder sembrar las semillas. La siembra se realizó utilizando barretillas y sembradores colocando dos granos por hoyo.

- **Resiembra de las plantas no germinadas.** Fue necesario realizar la resiembra en un 30 % de la plantación, porque no todas las plantas germinaron uniformemente. La labor se la realizó utilizando la misma semilla híbrida PIONNER 30k75 pero previamente remojada por 24 horas para acelerar su poder germinativo y de alguna manera uniformizar con las ya nacidas.

- **Fertilización del cultivo.**

  a. **Fertilización foliar:** Se aplicaron 3 fertilizaciones foliares al cultivo. La primera cuando las plantas tenían un promedio de 4 a 5 hojas por planta, la segunda fertilización cuando las plantas tenían 9 hojas y la tercera fertilización cuando tenían 13 hojas promedio. Esta actividad se realizó con una bomba de mochila previamente lavada, donde se colocaron 50 ml del producto (AGROHUMUS) en la bomba de 20 litros de agua; se realizó una aspersión homogénea en cada una de las plantas.

b. **Fertilización localizada:** Esta actividad se la realizó cuando el cultivo tenía un promedio de 10 hojas por planta, para ello se utilizó abono solido (compost) colocado en el cuello de la raíz de la planta, la cantidad aproximada por planta que se aplicó fue de 125 g. por planta.

- **Deshierbe y aporque:** Manualmente se realizó el deshierbe y el aporque, donde además se fue tapando el abono solido (compost); la herramienta para esta actividad fue la lampa.

3.5.1.2. Implementación del diseño de las unidades experimentales.

El diseño implementado en esta investigación fue **BLOQUES AL AZAR,** identificando cada unidad experimental; la ubicación de cada parcela fue por sorteo con papeles, los tratamientos investigados fueron:

TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN
T1	Tabaco
T2	Paraíso
T3	Combinación
T4	Testigo

La dosis utilizada de los extractos fue en base a una investigación realizada en la **Cooperación Técnica CORPOICA - Universidad del Sinú,** cuidad de Colombia, donde se había utilizado una cantidad de 100 gramos de hojas de tabaco 1 litro de agua y 75 gramos de hojas de paraíso en 1

litro de agua; es por ello que nace la indagación de hacer uso de otras dosis aumentado el 50 % de peso cada vegetal de la dosis utilizada en la investigación anterior.

3.5.1.3. Manejo de la investigación.

Se sembró cada una de las parcelas dejando caminos de identificación de tres metros de distancias entre cada unidad experimental, con la finalidad de no interferir entre los tratamientos.

3.5.1.4. Monitoreo de las plantas para verificar la presencia de plagas.

Esta actividad se la realizó con el objetivo de constatar la presencia de la plaga de preferencia el gusano cogollero ***Spodoptera frugiperda S.*** Para ello se seleccionó 10 plantas al azar de cada una de las unidades experimentales se observó y evaluó detenidamente si existía la plaga,

El primer monitoreo de lo realizó a los 25 días de haber emergido las plántulas, pero no se encontró las larvas ni huevos. Los siguientes monitoreos fueron realizados en intervalos de tiempo de cada tres días.

3.5.1.5. Proceso de la elaboración extractos naturales de *tabaco Nicotiana* tabacum paraíso *Melia azedarach*

Paso 1. Recolección del material vegetativo (hojas de

tabaco), con un 80 % de madurez fisiológica, para conocer la cantidad de material vegetativo a utilizar se realizó un cálculo matemático para realizar 20 litros de producto.

Paso 2. Picado de las hojas en un tamaño promedio de 2 x 2 cm de diámetro.

Paso 3. Molido de las hojas utilizando una piedra o un mazo para lograr obtener un producto más concentrado.

Paso 4. Hacer la mezcla de las hojas molidas con agua y colocar en un tanque negro bien cerrado, y colocar en un lugar oscuro por el lapso de ocho días

3.5.1.6. Cosecha de los extractos.

Transcurrido los 8 días de fermentación se realizó la cosecha de los extractos, para ello se utilizó un colador o tamiz con la finalidad de tener un producto sin residuos de materias primas y no taponar la bomba cuando se aplique el extracto.

3.5.1.7. Variables evaluadas.

- **Altura de las plantas.**

Se realizó la medición de 10 plantas seleccionadas de cada unidad experimental, la primera medición se la realizó a los 35 días de germinado, la segunda 8 días más tarde y la tercera medición cuando llegó a su floración total.

- **Daño foliar en las plantas.**

Se seleccionó 10 plantas al azar para hacer el seguimiento respectivo, además para que no exista equivocación se colocó un anillo plástico a cada planta seleccionada.

Este dato se tomó después de 3 días de haber aplicado los extractos. Se evaluó de acuerdo a la escala siguiente:

Cuadro 1. Escala de daños causados por Spodoptera en el cultivo de maíz

Grado	Denominación	Características del daño
0	Cogollo sano	Planta con 0 de cogollo destruido
1	Cogollo con hojas esqueletizadas	Planta con 0 % de cogollo destruido pero con hojas esqueletizadas
2	Cogollo levemente destruido	Plantas con 1 al 25 % de cogollo destruido
3	Cogollo moderadamente destruido	Plantas con 26 a 50 % de cogollo destruido
4	Cogollo totalmente destruido	Plantas con más del 50 % de cogollo destruido

Fuente: manual de la Fauna entomológica asociada al maíz.

Elaboración: Wiseman1966. Mencionado por Morales 1998.

Para determinar el porcentaje de daño se utilizó la fórmula de Vázquez, 1008.

$$\mathrm{GA} = \left(\frac{\sum(axb)}{n * k}\right)$$

Dónde:

GA= Grado de ataque o severidad.

$\sum(axb)$= Sumatoria del número de plantas u órganos infectados según el grado de afectación (0, 1, 2, 3, 4).

n= Número de plantas evaluadas.

k= Valor o grado de mayor escala.

- **Incidencia del cogollero.**

La incidencia de la plaga se la determinó mediante el monitoreo permanente, para ello se diseñó una hoja de registro. Anexo 21 cuadro 23.

- **Daño a las flores en comparación con el testigo.**

Para el cumplimiento de esta variable se seleccionó 10 plantas en floración al azar por parcela, para la observación de la plaga.

- **Daño a las mazorcas.**

Se evaluó 10 mazorcas colectadas al azar de cada unidad experimental y se verificó el daño. Para ello se aplicó la siguiente escala:

0 % de granos dañados
10 % de granos dañados
20 % de granos dañados
30 % de granos dañados

La evaluación de daño en la mazorca por ***Spodoptera frugiperda*** **S.** se realizó midiendo el largo de la mazorca y luego se midió el

largo de daño en la misma y obtendremos % aproximado de daño.

- **Plantas atacadas**

Así mismo para el cumplimiento de esta variable se seleccionó las 10 plantas de todas las unidades experimentales, donde se fue registrando el ataque en las plantas.

- **Número de larvas por planta.**

Se registró el número de larvas por planta de las 10 plantas seleccionadas por unidad experimental.

- **Nivel de mortalidad.**

Para el cumplimiento de esta variable se registró 10 plantas de cada unidad experimental; el monitoreo de mortalidad se lo registró a las 24 y 48 horas de haber aplicado el extracto tanto en la primera y la segunda aplicación.

3.5.2. Metodología para el segundo objetivo

Analizar la rentabilidad de la producción con la aplicación de extractos botánicos en el control del gusano cogollero (***Spodoptera frugiperda*** S.*)* del maíz.

3.5.2.1. Variables evaluadas.

- **Rendimiento.**

Se recolectó todas las mazorcas de cada unidad experimental, se desgranó, se registró el peso y se obtuvo el rendimiento; de ello se transformó el rendimiento por hectárea.

El peso del grano del área experimental se transformó en kg/ha, teniendo en cuenta que el grano estaba en un promedio del 14 % de humedad.

Luego se calculó el costo de producción para cada tratamiento, el análisis económico de costos se determinó mediante el costo del extracto Vs el precio de un producto comercial de cipermetrinas.

Además se realizó calculó del costo de producción de cada tratamiento, para poder analizar la rentabilidad mediante la relación beneficio/costo con la siguiente formula:

Beneficio: B = Vp – Cp

Dónde:

B = Beneficio

Vp = Valor de la producción

Cp = Costos de producción

R/C = Cp/B

3.5.3. Metodología para el tercer objetivo.

Difundir los resultados a los productores de maíz en la parroquia Tnte. Maximiliano Rodríguez del cantón Celica.

La convocatoria a los agricultores de la zona se hizo mediante hojas volantes, oficios formales para los representantes de Organizaciones Sociales e Instituciones Educativas y de Desarrollo Agrícola; igualmente fue necesario difundir la invitación a través de un medio de comunicación hablada de la localidad (radio Integración 91.3 FM). La ejecución de un día de campo, permitió cumplir con éste objetivo, en la cual se hizo conocer los resultados previos y conclusiones de la investigación. Al final de la misma se entregó un tríptico (anexo 18), en el que se muestra todo el procedimiento de la investigación, con resultados preliminares.

La exposición se la realizó en la granja educativa productiva del Colegio de Bachillerato Técnico "12 DE Diciembre", con la participación de 52 personas, entre ellos: Colegio 12 de Diciembre del cantón Celica, Colegio 13 de Noviembre de la parroquia Sabanilla, Asociación de Productores Agropecuarios 5 de Noviembre de la parroquia Tnte. Maximiliano Rodríguez, Asociación de Regantes de la parroquia Tnte. Maximiliano Rodríguez, profesionales y productores agrícolas de la localidad. (**Anexo 22)**.

3.5.3.1. Diseño experimental.

Se utilizó un diseño bloques al azar con cuatro tratamientos, con un total de 16 unidades experimentales o parcelas; para comparar los promedios de los tratamientos se utilizó la prueba de Tukey (Diferencia Honestamente Significativa de Tukey) al 5 % de probabilidad.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados obtenidos de la presente investigación se detallan a continuación:

4.1. Número de larvas vivas antes del primer control.

La densidad poblacional de larvas de “cogollero” registrada en el monitoreo del área experimental (40 plantas) se presenta en el cuadro 2 evaluadas a los 25 días de la emergencia, en el cual se observa densidades con variación entre 2 a 6 larvas por unidad experimental, en este contexto no amerita la transformación de estos valores a $\sqrt{x}$ para la realización del ANOVA.

Cuadro 2. Número de larvas vivas en plantas del área experimental.

TRATAMIENTOS	DOSIS	B1	B2	B3	B4	Ti	Ȳ
T1 EXTRACTO DE TABACO	150 G/L	4	4	4	6	18	4,5
T2 EXTRACTO DE PARAISO	112,5 G/L	2	2	6	4	14	3,5
T3 MEZCLA TABACO-PARAISO	150+112,	2	6	6	3	17	4,25
T4 TESTIGO		4	6	3	6	19	4,75
TOTAL BLOQUES		12	18	19	19	68	4,25

En el cuadro 3 se presenta el ANOVA, en el cual se visualiza que el valor de Fc. (0.42) no fue significativo, lo cual indica que los tratamientos se comportaron de forma homogénea.

Cuadro 3. Análisis de varianza para la densidad de larvas vivas por unidades experimental

FUENTES DE VARIACION	G.L	S.C	C.M	Fc	F 0.05	F 0.01
BLOQUES	3	8,5	2,83333	1,02	3,86	6,99
TRATAMIENTOS	3	3,5	1,16667	0,42 **ns**	3,86	6,99
ERROR EXPERIMENTAL	9	25	2,77778			
TOTAL	15	37				

$\bar{x}$ = 4,25 C.V: 39.2%

4.2. Incidencia de larvas de *Spodoptera frugiperda* Smith en la primera aplicación.

En el cuadro 4 y 5, se presenta los promedios de la incidencia del "cogollero" en el ensayo y los correspondientes análisis de varianza evaluados a los 27 días (inicio). Según estos análisis de los porcentajes de plantas con daños causados por la actividad alimentaria de las larvas en los tratamientos, se incrementaron, variando entre el 20 a 27.5%, correspondiendo los valores del tratamiento tabaco y el testigo; este indicador muestra que sobre paso el umbral económico que es 15 % de incidencia.

A las 24 horas después de la aplicación, el efecto de los extractos rejudo al 17.5% larvas vivas en los tres tratamientos investigados, mientras que el testigo la tendencia fue al alza ubicándose el promedio en 30 %. El cuadrado medio de tratamientos no fue significativo. El promedio general fue de 22,5%.

A las 48 horas, el ADEVA fue significativo en todos los tratamientos. El mejor efecto sobre la población de larvas de cogollero le

correspondió al tratamiento T1, Extracto de tabaco, promediando un 10% de plantas con larvas vivas, luego siguen los tratamientos T2. Paraíso y T3 Tabaco+paraíso con 15% de incidencia, estos promedios difieren significativamente del testigo absoluto que estaba en un 27.5 %. (Ver figura 3). El análisis estadístico y la prueba de Tukey, demuestran que la eficiencia de los tratamientos tiene similitud; es decir utilizar extracto de tabaco, como extracto de paraíso o la combinación, los resultados son iguales estadísticamente por cuanto los tres son eficientes en el control.

Además el primer monitoreo a las 24 horas de aplicado el extracto se puede atestiguar que la eficiencia no es significativa, observando mejores resultados a las 48 horas de aplicación.

Cuadro 4. Análisis de varianza de la incidencia de (larvas o daños) de Spodoptera frugiperda (Smith) 24 y 48 horas después de la primera aplicación de los tratamientos.

TRATAMIENTOS	DOSIS	Inicio (%)	24 horas (%)	48 horas (%)
T1 EXTRACTO DE TABACO	150 G/L	20	17,5	10 b
T2 EXTRACTO DE PARAISO	112,5 G/L	20	17,5	15 b
T3 MEZCLA TABACO-PARAISO	150+112,5	22,5	17,5	15 b
T4 TESTIGO		27,5	30	27,5 a
promedio general		22,5	20,625	16,9
Varianza de bloques		116,7	22,92	6,25
Varianza de tratamientos		50,0 ns	556,25 ns	222,92 **
Error experimental		66,7	61,81	28,47
Coeficiente de variación		36,2	38,12	31,6

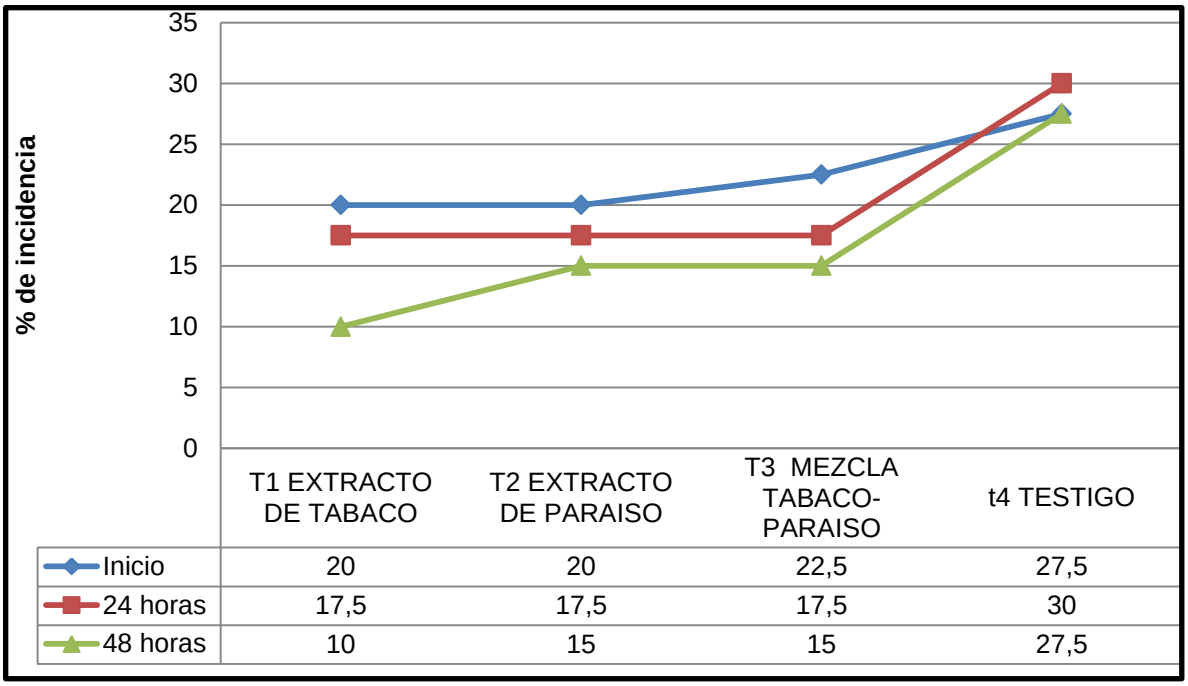


Figura 3. Incidencia del cogollero antes y después de la primera aplicación de los extractos.

4.3. Incidencia de larvas de cogollero en la segunda aplicación (39 40 y 41 días)

A los 39 días la incidencia de larvas cogollero como expresión de la sobrevivencia de los estadios larvales el cuadrado medio de tratamientos fue altamente significativo, ubicándose la infestación en el testigo en 30% y en los tres tratamientos investigados en 12.5%; decidiendo realizar una segunda aplicación.

A los 40 y 41 días (24 y 48 horas después de la aplicación), los índices de infestación se redujeron a causa de la mortalidad de larvas de ***Spodoptera frugiperda*** causada por acción de contacto ingestión del follaje impregnado de los componentes activos de los sustratos de tabaco (nicotina) y Paraíso (Flavonoides y kaempferples).

La incidencia a los 40 días varió entre 2.5% a 30 % los cuales

correspondieron a los tratamientos T2. Extracto de Paraíso y al testigo absoluto; dentro de este rango los promedios de tratamientos si difieren significativamente con respecto al testigo absoluto.

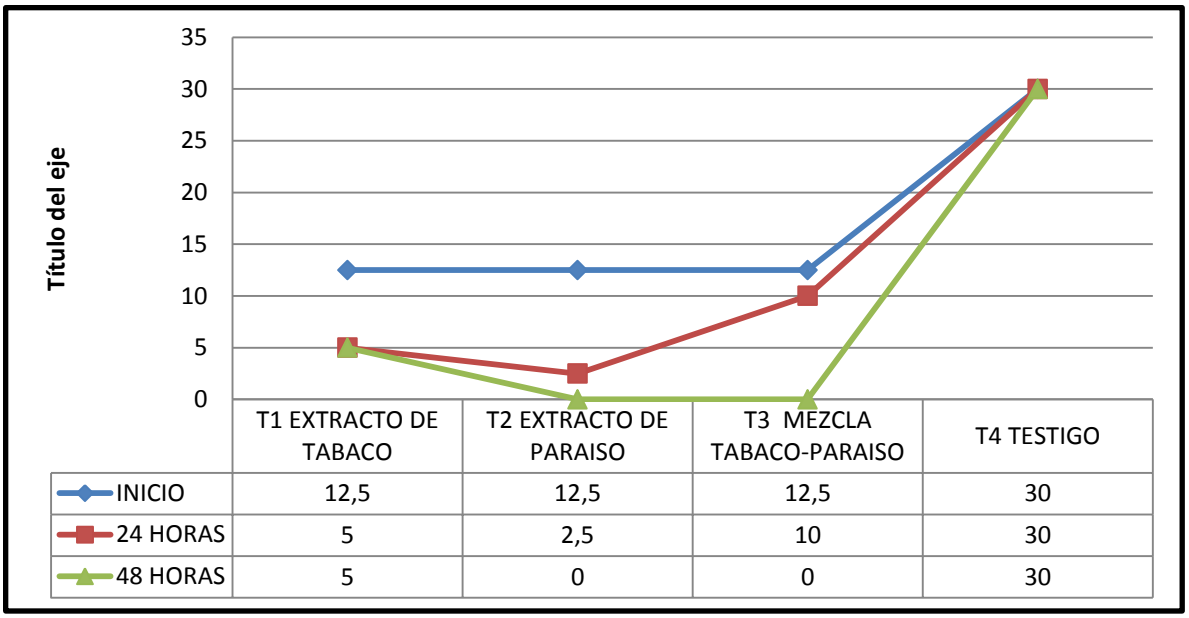
A los 41 días la presencia de larvas activas se redujo a cero en los tratamientos T2. Extracto de Paraíso y T3 Extracto de tabaco+ paraíso cuadro 5, figura 4.

Mediante el análisis estadístico y la prueba Tukey los tres tratamientos investigados no difieren, por ende se puede aplicar extracto puro de tabaco o paraíso o se puede aplicar la combinación; por cuanto sus resultados son similares.

En esta segunda aplicación de extractos botánicos los resultados de significancia se muestra ya a las 24 horas de haber aplicado el producto siendo altamente significativa la varianza de los tratamientos y así mismo a las 48 horas.

Cuadro 5. Incidencia de cogollero después del segundo control 24 y 48 horas.

TRATAMIENTOS	DOSIS	INICIO	24 HORAS	48 HORAS
T1 EXTRACTO DE TABACO	150 G/L	12,5 b	5 b	5 b
T2 EXTRACTO DE PARAISO	112,5 G/L	12,5 b	2,5 b	0 b
T3 MEZCLA TABACO-PARAISO	75+112,5	12,5 b	10 b	0 b
T4 TESTIGO		30 a	30 a	30 a
promedio general		16,88	11,88	8,75
Varianza de bloques		39,58	56,25	41,67
Varianza de tratamientos		306,25*	622,92**	825,00**
Error experimental		56,25	67,36	63,89
Rangos de amplitud de Duncan		12 - 12,8	13.1 -13.9	12.8 -13.6



	T1 EXTRACTO DE TABACO	T2 EXTRACTO DE PARAISO	T3 MEZCLA TABACO-PARAISO	T4 TESTIGO
INICIO	12,5	12,5	12,5	30
24 HORAS	5	2,5	10	30
48 HORAS	5	0	0	30

Figura 4. Promedio de tratamientos para la incidencia de ***Spodoptera frugiperda.***

La eficiencia de extractos, en larvas de cogollero, **Espinoza,** en el **(2009),** obtuvo una eficiencia del 83,33 % con extractos de ajo más tabaco en el control de cogollero; y en el presente trabajo se ha obtenido una eficiencia evaluada en base a la densidad larval registrada a las 48 horas en las 10 plantas evaluadas, donde en el extracto de tabaco se registra 5 larvas vivas. En el extracto de paraíso y la mezcla de los extractos tabaco-paraíso no se registra larvas vivas. Así mismo, **Morales, J. y Negrete, F. (2003),** en una investigación similar obtuvo el 90 % de mortalidad en larvas de ***Spodoptera*** con una dosis de 100 gramos de tabaco por litro de agua; estos datos son muy similares al presente estudio.

4.4. Índice de daño en el follaje de las plantas de maíz.

En los cuadros 6 al 9**,** se presenta los índices de daño causado por el cogollero del maíz, evaluado mediante dos técnicas de monitoreo realizada en cuatro fechas entre el 2/Nov./2013 y 24/nov/2013.

En la primera fecha (2 de noviembre) el daño promedio del ensayo fue de 0.93%. En los cuatro tratamientos los daños no fueron diferentes significativamente al confrontarse mediante el análisis de varianza cuadro 6 para tratamientos.

En la segunda fecha (11 de noviembre), el daño en el follaje fue más bajo, cuadro 8 comprendido entre 0.15 a 0.325, correspondiendo el mayor valor al testigo absoluto; el Análisis de varianza para estos índices no arrojó significancia estadística para los tratamientos.

En las dos escalas de evaluación no se encontró daños en el cogollo de la planta ni en mazorcas a la cosecha restringiendo solo el daño exclusivamente al follaje de las plantas.

Cuadro 6. Índices de daño causado por el cogollero del maíz.

TRATAMIENTOS	DOSIS	1er monitoreo	2do monit.	3er monit.	4to monit.	Ti	Ȳ
T1 Extracto de tabaco	150 G/L	0,5	0,5	1,2	1,2	3,4	0,85
T2 Extracto de paraíso	112,5 G/L	0,6	0,4	1,2	1,4	3,6	0,9
T3 Mezcla tabaco-paraíso	150+112,5	1	0,9	1,5	0,8	4,2	1,05
T4 Testigo		0,8	1	0,8	1,1	3,7	0,925
TOTAL BLOQUES		2,9	2,8	4,7	4,5	14,9	0,93

Cuadro 7. Análisis de varianza para los índices de daño de Cogollero de maíz en al hibrido Pionner 30k75.

FUENTES DE VARIACION	G.L	S.C	C.M	Fc	F 0.05	F 0.01
BLOQUES	3	0,77187	0,25729	3,06452	3,86	6,99
TRATAMIENTOS	3	0,08687 ns	0,02896 ns	0,34491 ns	3,86	6,99
ERROR EXPERIMENTAL	9	0,75563 ns	0,08396 ns			
TOTAL	15	1,61438				

$\bar{x}$ = 0,93 C.V: 0,28

Cuadro 8. Índices de daño del cultivo en el follaje.

TRATAMIENTOS	DOSIS	2/Nov/	11-nov	22/n0v	24/n0v	Ti	Ȳ	
T1 EXTRACTO DE TABACO	150 G/L	0,2	0,2	0,1	0,1	0,6	0,15	
T2 EXTRACTO DE PARAISO	112,5 G/L	0,3	0,3	0	0,1	0,7	0,175	
T3 MEZCLA TABACO-PARAISO	150+112,5	0,2	0,2	0,1	0,1	0,6	0,15	
T4 TESTIGO		0,3	0,2	0,4	0,4	1,3	0,325	
TOTAL BLOQUES		1	0,9	0,6	0,7	3,2	0,2	

Cuadro 9. Análisis de varianza para los índices de daño.

FUENTES DE VARIACION	G.L	S.C	C.M	Fc	F 0.05	F 0.01
BLOQUES	3	0,025	0,00833	0,83333	3,86	6,99
TRATAMIENTOS	3	0,085	0,02833	2,83333 ns	3,86	6,99
ERROR EXPERIMENTAL	9	0,09	0,01			
TOTAL	15	0,2				

$\bar{x}$ = 0,2 C.V: 0,1

Las escalas de daño basado en daños foliares, del cogollo y mazorcas aplicados para la evaluación de campo; en cuatro monitoreos secuenciales, los daños no excedieron a la **escala 2 %** cogollo levemente

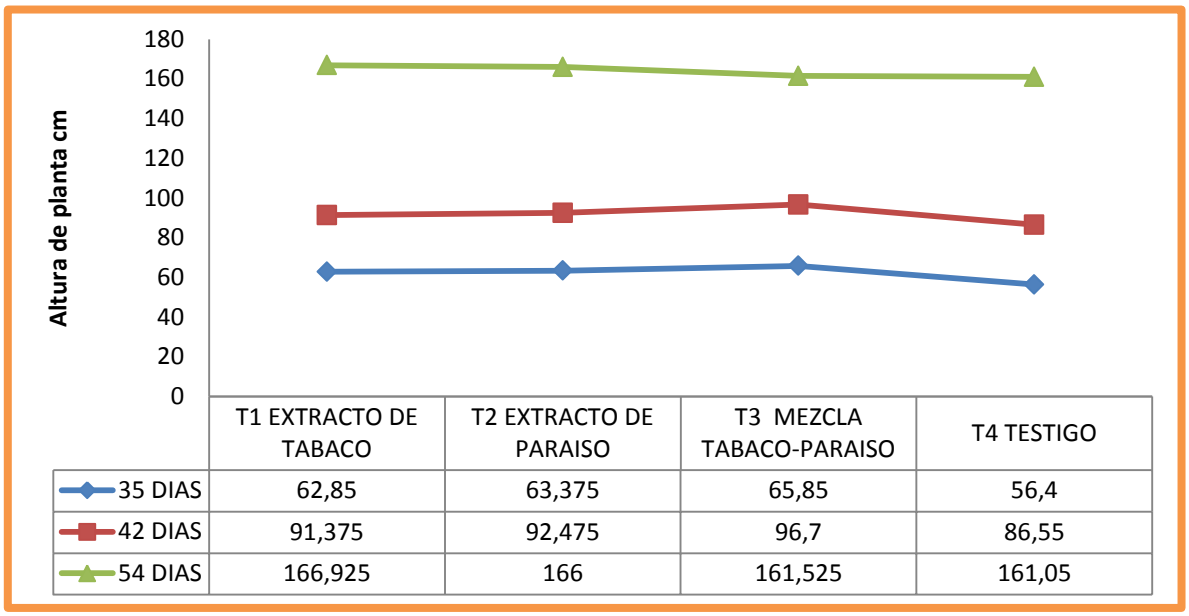
destruido y **escala 3 %** cogollo moderadamente destruido. En el contexto de la aspersión de extractos acuosos de tabaco, Paraíso y la mezcla de los dos extractos, con dos aplicaciones. Pero si a esto; hacemos referencia con una investigación realizada por **Castillo, S. (2013),** en el control de gusano cogollero con ***Telenomus remus*** obtuvo una escala de daño de 3 % cogollo moderadamente destruido y 4 % cogollo totalmente destruido; lo que si repercute pérdidas en el cultivo.

4.5. Altura de plantas.

El efecto en la altura de la planta por el ataque de larvas del gusano cogollero, tuvo su influencia en la etapa vegetativa V12 a V13 influyendo sobre el crecimiento del híbrido Pionner 30k75; en las dos primeras evaluaciones de las tres realizadas, se encontró significancia estadística de los tratamientos. Pero que en la tercera evaluación no tuvo significancia, variando entre 161 a 166.9 cm correspondiendo los valores extremos al Testigo y al tratamiento T1. Figura 5.

Cuadro 10. Promedios de tratamientos para la altura de planta a los 35, 42 y 54 días después de la emergencia de las plantas

TRATAMIENTOS		35 DIAS	42 DIAS	54 DIAS
T1 EXTRACTO DE TABACO	150 G/L	62,85 ab	91,37 ab	166,92
T2 EXTRACTO DE PARAISO	112,5 G/L	63,37 ab	92,47 ab	166.0
T3 MEZCLA TABACO-PARAISO	150+112,5	65,85 a	96.70 a	161,52
T4 TESTIGO		56,4 b	86,55 b	161,05
TOTAL BLOQUES		62,11	91,78	163,88
Varianza de Bloques		63,01	25,86	11,54
Varianza de tratamientos		64,99*	69,61*	36,43 ns
Error experimental		15,47	10,59	11,31



	T1 EXTRACTO DE TABACO	T2 EXTRACTO DE PARAISO	T3 MEZCLA TABACO-PARAISO	T4 TESTIGO
35 DIAS	62,85	63,375	65,85	56,4
42 DIAS	91,375	92,475	96,7	86,55
54 DIAS	166,925	166	161,525	161,05

Figura 5. Altura de planta a los 35, 42 y 54 días.

La variable altura de las plantas la diferencia es mínima entre los tratamientos; haciendo un análisis estadístico y la prueba de Tukey los resultados estadísticos son casi similares, puesto que hubo presencia de larvas en el desarrollo de la planta pero no hubo un retraso significativo en el crecimiento la misma. Haciendo relación a otras investigaciones como por ejemplo: **Lozano, y Tandazo, (2001),** obtuvieron resultados en alturas de plantas entre 2,07 y 2,29 m con una semilla mejorada llamada tusilla. Sin embargo la presente investigación con semilla Pionner 30K75 se logró una altura entre 1,61 a 1,66 m correspondiendo los valores extremos al Testigo y al tratamiento. Mientras que Castillo, A. (2013), obtuvo un promedio con la misma variedad de maíz utilizada en la presente investigación de 1,69 m de altura. Para el primer caso, la altura de planta es mayor al del presente estudio por su característica propia de la variedad; no así en el tercer caso los datos son muy similares, por tratarse de la misma variedad.

4.6. Número de hojas por planta.

La emisión de hojas en el Hibrido Pionner 30K75, evaluado a los 35 y 42 días, no presentó diferencias estadísticas entre tratamientos presentando entre 9.25 a 9.55 hojas por planta, con un promedio general de 9.47 y un coeficiente de variación 3,66%; esto cabe explicar que la semilla de maíz utilizada fue un hibrido y por su característica en la cantidad de hojas.

A los 42 días el número de hojas por planta fue superior en el tratamiento T3. Extracto Tabaco+ Paraíso con 13 hojas por planta la diferencia con relación al testigo demuestra que está asociada a la fertilidad del suelo y manejo de la fertilización.

El promedio general del ensayo fue de 12.50 hojas por planta con un coeficiente de variación de 4.52%.

Cuadro 11. Promedios de tratamientos y ANOVAS del número hojas por planta a los 35 y 45 días.

TRATAMIENTOS		35 DIAS	42 DIAS
T1 EXTRACTO DE TABACO	150 G/L	9,55	12,9 a
T2 EXTRACTO DE PARAISO	112,5 G/L	9,35	12,7 a
T3 MEZCLA TABACO-PARAISO	150+112,5	9,58	13,0 a
T4 TESTIGO		9,4	11,3 b
TOTAL BLOQUES		9,47	12,50625
Varianza de Bloques		0,608	8,99
Varianza de tratamientos		0,048 ns	2,56 **
Error experimental		0,12	0,49
Coeficiente variación		3.66%	4.52%

Así mismo como en la variable anterior, en este caso el número de hojas por plantas, está más en relación con el desarrollo de las mismas; puesto que sí comparamos entre el tratamiento T3 mezcla **tabaco+paraiso** (13 hojas/planta) con el **testigo** absoluto (11,3 hojas/planta) hay diferencia y es significativo estadiscamente mediante la prueba de Tukey. Además que esto también va a diferir de la variedad de maíz que se siembra, que es característico de cada variedad.

4.7. Rendimiento del grano en kilogramos por parcela.

Los rendimientos expresados en libras de grano seco por parcela y su equivalencia en kilos y el correspondiente cálculo a hectárea, se visualiza en los cuadros 12 y 13; de acuerdo con esta información, el Fc de rendimiento fue altamente significativo, evidenciando que la infestación de cogollero si influyó en la productividad del hibrido.

El mayor rendimiento con 39,75 kg/parcela correspondió al tratamiento T3. extracto de tabaco+paraíso, los tres tratamientos son iguales estadísticamente; sin embargo el testigo si es diferente significativamente y estadísticamente según la prueba de Tukey con un nivel de significación del 5%.

El Rendimiento más bajo correspondió al testigo absoluto con 27,40 kg/parcela.

Cuadro 12. Análisis de varianza para el rendimiento del grano kg/parcela.

FUENTES DE VARIACION	G.L	S.C	C.M	Fc	F 0.05	F 0.01
BLOQUES	3	109,16	36,39	1,68	3,86	6,99
TRATAMIENTOS	3	1717,95	572,65	26,43**	3,86	6,99
ERROR EXPERIMENTAL	9	195,00	21,66			

TOTAL	15	2022,12437				

$\bar{x}$ = 77,41 C.V: 4,65

Cuadro 13. Prueba de Tukey para el rendimiento del grano por parcela.

PROMEDIOS	**2**	**3**	**4**
Amplitudes significativas	3,2	3,95	4,45
Error estándar	2,32		
Rangos de amplitud de Duncan	7,44	9,19	10,35
T1 EXTRACTO DE TABACO	150 G/L		83,275 a
T2 EXTRACTO DE PARAISO	112,5 G/L		78,65 a
T3 MEZCLA TABACO-PARAISO	150+112,5		87,45 a
T4 TESTIGO			60,3 b

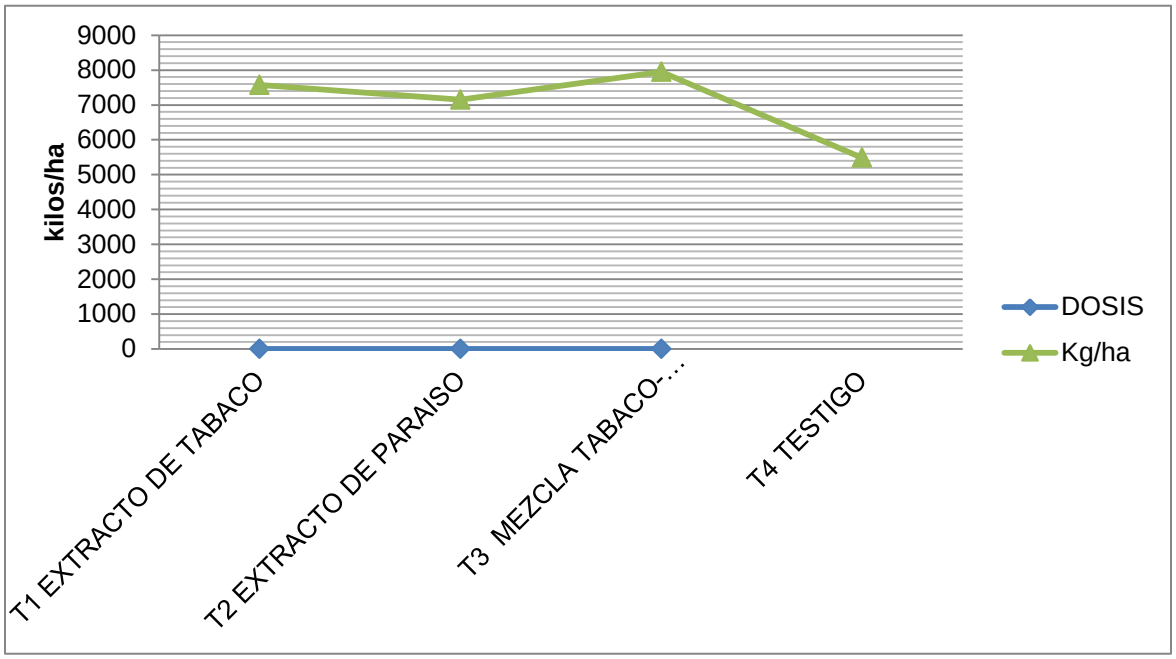


Figura 6. Rendimiento de grano en kilos por hectárea.

El rendimiento del maíz depende de muchos factores como por

ejemplo: la variedad, la fertilización, el manejo del mismo, etc. Aun así, la presente investigación se ha obtenido rendimientos, aplicando la misma fertilización a todas las parcelas; el tratamiento con mayor rendimiento corresponde al T3. tabaco+paraiso con una producción de 7950 kg/ha., comparado con el testigo, donde el rendimiento fue 5482 kg/ha.; esto significa que el ataque del gusano cogollero afecta directamente en el rendimiento del maíz, disminuyendo el 31 % en esta investigación, pudiendo disminuir la producción de hasta un 80% según como se lo menciona la literatura citada.

4.8. Costos de producción del extracto de tabaco.

El costo de producción de 20 litros de extracto (tabaco o paraíso) tienen un precio promedio de 1,5 dólares, y el precio de un litro de cipermetrinas tiene el precio de 17,00 dólares. Se evidencia que el producto a base de extractos es sumamente barato; pues casi no hay comparación alguna con el producto químico, es más si se considera las ventajas en relación a la protección del ambiente más las ventajas económicas y su efectividad en el control de esta plaga, es altamente ventajoso trabajar en ésta línea alternativa de producción limpia, (**anexos 14 y 15).**

4.9. Rentabilidad de la producción del cultivo de maíz.

Cuadro 14. Costos de los tratamientos de investigación.

CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS DE PRODUCCION DE LOS TRATAMIENTOS					
TRATAMIENTOS	**RENDIMIENTO qq**	**COSTO PRODUCCION**	**PRECIO DE VENTA**	**TOTAL DE LA VENTA**	**RELACION BENEFICIO COSTO**
TABACO	3,33	55,38	18,50	61,61	1,112
PARAISO	3,15	55,38	18.50	58,28	1,052
TABACO	3,5	55,47	18.50	64,75	1,167

+PARAISO					
TESTIGO	2,41	52,63	18.50	44,59	0,847
TOTAL	12,39	218,86			

La rentabilidad en la producción del cultivo de maíz se determinó para cada uno de los tratamientos (**Anexo 16 al 19**). En el cuadro 14 se muestra un resumen a detallado del rendimiento obtenido, el costo de producción que es la inversión, así mismo en otra columna la cantidad de dinero obtenido por la venta del maíz de cada tratamiento y por último la relación entre lo invertido y lo obtenido en dinero relación beneficio/costo que es la utilidad. Buscando una producción alternativa con el uso de un insecticida orgánico.

En el contexto de la discusión la rentabilidad de la producción de maíz con aplicación de extractos botánicos es rentable económicamente es más si comparamos entre tres tratamientos investigados el mejor es el número 3 la combinación tabaco+paraíso; en comparación con el testigo. Así mismo buscando el aporte a la protección y mantenimiento de los recursos naturales como agua, suelo y microorganismos a la conservación del ambiente, la seguridad y soberanía alimentaria al consumir este maíz y sus derivados.

4.10. Difusión de los resultados.

La exposición de los resultados del trabajo investigativo se realizó en el lugar del ensayo donde estaban implementadas las parcelas (granja del colegio Técnico Agropecuario 12 de Diciembre), ubicada en la parroquia Tnte. Maximiliano Rodríguez. Esta socialización de resultados fueron expuestos a 52 miembros de la comunidad donde participaron estudiantes de: Colegio 12 de Diciembre de Celica, Colegio 13 de Noviembre de Sabanilla, Asociación de Productores Agropecuarios 5 de Noviembre, Asociación de Regantes de la

parroquia Algarrobillo y profesionales de la localidad.

La presentación estuvo a cargo del Ing. Javier Guayllas Guayllas Mg.Sc. Director del proyecto, y la exposición la realizó el autor de la tesis. Además se realizó la entrega de un tríptico divulgativo de los resultados a todos los presentes, (**anexo 20**).

Así mismo en el día de campo se expuso la agenda de trabajo donde de cada una de las actividades:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES INGENIERIA EN PRODUCCIÓN, EDUCACIÓN Y EXTENSIÓN AGROPECUARIA TALLER: **Exposición de los resultados de la investigación de tesis: "EVALUACIÓN DE EXTRACTOS DE TABACO (***Nicotiana tabacum* L.**) Y PARAÍSO (***Melia azedarach* L.**) PARA EL CONTROL DEL GUSANO COGOLLERO (***Spodoptera frugiperda* S.**) EN EL CULTIVO DE MAÍZ (***Zea mays* L.**)**".
PARTICIPANTES: **Presidente del GAD PARROQUIAL, Asociación de productores agropecuarios 5 de Junio de la parroquia Tnte. Maximiliano Rodríguez, Asociación de regantes de la parroquia Tnte. Maximiliano Rodríguez, Docentes y Estudiantes del Área Técnica del Colegio Técnico de Bachillerato 12 de diciembre del cantón Celica especialidad agropecuaria, Estudiantes del Colegio Técnico de Bachillerato 13 de Noviembre de la parroquia Sabanilla especialidad agropecuaria y Productores Agrícolas de la parroquia Tnte. Maximiliano Rodríguez.**
FACILITADOR: Egdo. José Vicente Enríquez Silva. DIRECTOR: Ing. Javier Guayllas Guayllas Mg.Sc.
LUGAR/FECHA: Cantón: **Celica,** Parroquia: **Tnte. Maximiliano Rodríguez**; **Enero 29 del 2014.**
OBJETIVOS: ✘ **Socializar los resultados de la investigación realizada en la aplicación de extractos botánicos de tabaco y paraíso para el control del gusano**

cogollero en el cultivo del maíz. ✗ **Promocionar una agricultura alternativa con enfoque agroecológico en la producción de maíz amarillo duro.**				
HORA	**TIEMPO ESTIMADO**	**ACTIVIDAD**	**PROCESO METODOLOGICO**	**MATERIAL DIDACTICO**
09H30-10H00	30" Minutos	Registro de los participantes	Matriz de inscripción	Hojas de registro
10H00-10H10	10" Minutos	Bienvenida a los participantes	Discurso magistral	Papelógrafos de bienvenida
10H10-10H30	20" Minutos	Intervención del Director de tesis	Discurso de orden	
10H30-11H15	45" Minutos	Socialización de los resultados obtenidos en la investigación	Clase magistral activa	Papelógrafos, marcadores, cinta,
10H15-10H20	5" Minutos	Divulgación y entrega de trípticos a los participantes	Técnica motivacional	Tríptico
10H20-10H45	25" Minutos	Preguntas y Respuestas	Interactiva	
10H45-11H00	15" Minutos	Agradecimiento y culminación		
11H00-11H30	30" Minutos	Refrigerio		

Se adjunta al presente el registro de participantes al evento de socialización de resultados **(Anexo 21).**

5. CONCLUSIONES

- El extracto botánico con mejor eficiencia para el control de larvas de gusano ***Spodoptera frugiperda*** fue la combinación tabaco+paraíso, evaluado a las 48 horas de aplicado.

- El mejor rendimiento y rentabilidad de la producción de maíz, se la obtuvo con el tratamiento tabaco+paraíso.

- Estadísticamente los tres extractos elaborados y aplicados son iguales su eficiencia.

6. RECOMENDACIONES.

De acuerdo a las conclusiones realizadas en la presente investigación, se hace las siguientes recomendaciones:

- A los productores de parroquia Algarrobillo se recomienda controlar oportunamente ***Spodoptera frugiperda***, con el producto que mejor resultado dio en la presente investigación tabaco+paraíso; puesto que por las condiciones climáticas y el hibrido utilizado la presencia de esta plaga muy habitual.

- Realizar nuevos trabajos investigativos para el control de ***Spodoptera frugiperda***, utilizando otras especies vegetales con propiedades insecticidas.

7. BIBLIOGRAFÌA.

- Angulo, V. 2000. Manejo del gusano cogollero del maíz disponible en http://www.agronet.gov.co/.../20061127153058_ Consultado el 20 Junio del 2013.

- AGRIPAC. 2008. Catálogo de semillas de maíz. Disponible en: www.agripac.com.ec

- Asturias, M. 2004, Maíz de alimento sagrado a negocio del hambre. Acción Ecológica. Red por una América latina libre de transgénicos. Quito- Ecuador.

- INTRA (2013), Efecto biofungicida de Trichoderma harzianum y de extractos de Eucalyptus globulus, Rosmarinus officinalis y Ricinus communis sobre Rhizoctonia solani. Disponible en: http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/ECCBB/article/view/180

- Bonilla N. 2009, Universidad Politécnica Salesiana Facultad De Ciencias Agropecuarias Y Ambientales Ingeniería En Biotecnología De Los Recursos. Disponible en: http://www.buenastareas.com/materias/descripcion-botanica-del-maiz-forrajero/

- Clavijo, S. 2004. Ciclo biológico del gusano cogollero (en línea) S.n.t. Consultado el 4 de noviembre del 2011. Disponible en: http://www.monografias.com ›

- CAZCO, C. 2006 Maíz Cultivos andinos. Clase tercer año de ingeniería agropecuaria. Universidad Técnica del Norte. Ibarra –Ecuador. Disponible en: http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/266/3/03%20AGP%2094%20TESIS.pdf

- CEDAF (2008), Centro para el desarrollo agropecuario y forestal. República Dominicana Santo Domingo. Disponible en: http://www.rediaf.net.do/publicaciones/guias/download/maiz.pdf

- Díaz S. 2011 Generalidades del tabaco. Disponible en: http://www.glj.com.do/a/d/doc-tabaco-1.2-cap1.pdf consultado en diciembre 2013

- Infoagro 2008. El cultivo del maíz (1ª parte) Disponible en: http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/maiz.htm

- Freddy J. 2008. EL MAIZ. Cundinamarca, Fusagasuga, Colombia. Disponible en f10freddy10.blogspot.com/2008/09/botanica.html Consultado el 20 Junio del 2013.

- García, R. 2009. Agentes Biológicos para el Control de Plagas por Cultivos, Consultado 3 de noviembre del 2011. Disponible en: www.senasa.gob.pe/0/módulos/JER/JER_Interna.aspx?ARE...

- GOSTINCAR, J. 1998. Técnicas Agrícolas En Cultivos Extensivos BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA, Segunda edición, Editorial Idea Books S.A. España Pág. 383-394

- Garduño 1998. Origen del maíz Consultado 3 de noviembre del 2011. Disponible en: http://www.uaemex.mx/Culinaria/primer_numero/maiz.html

- INIAP. 2007. Cultivo de Maíz. (en línea) Quito – Ecuador. Consultado el 4 de noviembre del 2011. Disponible http://www.rediaf.net.do/publicaciones/guias/download/maiz.pdf.

- Ibáñez F. y Zopplo R. 2008 Revista Cubana de Plantas Medicinales - Efecto insecticida ... disponible en: scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028..

- Infoagro.1997. Agricultura. El cultivo del *tabaco*. 1ª parte. - *Infoagro* Disponible en*: www.infoagro.com ›* Contacto › Publicidad

- Jhon F. 2008. Dirección de Economía Ambiental, INE Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CONABIO Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura.. Disponible en: http://www.inecc.gob.mx/descargas/dgipea/agrodiversidad.pdf

- Ministerio de Agricultura y Ganadería. Plagas del Maíz en el Litoral Ecuatoriano sus características y control. Junio 1985. Primera Edición.

- El Centro de investigación y promoción del campesinado 2008. Disponible en: www.worldagroforestrycentre.org/nurserymanuals/.../Recetas.pdf

- Medicina Natural. 2009 disponible en: http://www.rednaturaleza.com/plantas/directorio/ref/tabaco-nicotiana-tabacum

- Morales, L. Manual de la Fauna Entomológica Asociada del Maíz, Diciembre 1992.Editorial Universitaria; Loja.

- Morales, P., Et al. 2000 Laboratorio de Control Biológico del INAI CENIAP. Cuba y Venezuela INIA.Centro de investigaciones agropecuarias disponible en http://sian.inia.gob.ve/ repositorio/revistas_tec/inia_divulga/id16_morales_p.pdf (Consultado 20 de junio del 2013)

- Negrete, F Morales, J. y. Abril 2003. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica. Programa Nacional de Transferencia de Tecnología, Pronatta. Primera edición, Colombia. Manejo Del Gusano Cogollero (Spodoptera frug disponible en :*repositorio.espam.edu.ec/bitstream/.../ESPAM-AG-PE-TE-IF-00028.pdf.*

- Ortiz, F. 2010. Diccionario de especialidades agroquímicas.Thomson PLM del Ecuador S.A. Quito, Ecuador.

- PIONEER. 2008. Ecuador Maíz Amarillo. Tríptico informativo distribuido por INDIA, Km 4 ½ vía Duran Tambo, inc. Des Moines, Iowa E.U.A.

- Ramón R. (2007), Actividad antimicrobiana in vitro de volátiles y no volátiles de lippia alba y extractos orgánicos y acuoso de justicia pectoralis cultivadas en diferentes pisos termicos del departamento del

Tolima disponible en http://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/6113

- RIZZO, P. 2001. El maíz duro amarillo y sus perspectivas para el 2001, proyecto S.I.C.A. banco mundial. Disponible en: www.sica.gov.ec

- Rojas, L. Agosto, 2008. Elaboración y evaluación de extractos del fruto de Meliaazedarach L. como insecticida natural. Disponible en:http://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/title/elaboracion-evaluacion-extractos-fruto-melia-azedarach-l-como-insecticida-natural/id/37095466.html

- RODRÍGUEZ, F. 2000. Fertilización y Nutrición Vegetal. Ed. A.G.T. México D.F, México.

- Sánchez, M. DEPROSUR, 28 Mayo 2013. Empresas públicas, noticias, noticias destacadas, Loja

- TADEO, R. 2000. Híbridos de maíz. Periodismo de ciencia y tecnología. Universidad Autónoma de México. Disponible en: www.invdes.com.mx

- TERAN, G. 2008. Corrección del anteproyecto de tesis " Comportamiento de tres híbridos de maíz duro (Zea mayz L.) Disponible en http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/266/3/03%20AGP%2094%20TESIS.pdf

- Universidad Nacional de Loja, 1993. Selección de variedades de maíz para pequeños agricultores.

- Yánez, G. 2007, CONTROL DE GUSANO COGOLLERO (Spodoptera frugiperda) EN EL CULTIVO DE MAÍZ (Zea mays L.)

- Wikipedia. 2009. Solanaceae Nicotiana tabacum L. Tabaco. (en línea). Consultado el 20 Junio del 2013. Disponible en http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/solanaceae/nicotiana-tabacum/fichas/ficha.htm.

ANEXOS

Anexo 1. Número de larvas vivas antes del primer control

T1 EXTRACTO DE TABACO	**150 G/L**	**4**	**4**	**4**	**6**	**18**	**4,5**
T2 EXTRACTO DE PARAISO	112,5 G/L	2	2	6	4	14	3,5
T3 MEZCLA TABACO-PARAISO	150+112,5	2	6	6	3	17	4,25
T4 TESTIGO		4	6	3	6	19	4,75
TOTAL BLOQUES		12	18	19	19	68	4,25
Termino de corrección	289						.
S.C. total	37						
S:C bloques	8,5						
S.C.Tratamientos	3,5						
S.C. Error experimental	25						
ANALISIS DE VARIANZA							
FUENTES DE VARIACION	G.L	S.C	C.M	Fc	F 0.05	F 0.01	
BLOQUES	3	8,5	2,83333	1,02	3,86	6,99	
TRATAMIENTOS	3	3,5	1,16667	0,42	3,86	6,99	
ERROR EXPERIMENTAL	9	25	2,77778				
TOTAL	15	37					
Coeficiente de variación (%)	1,666667	39,2157					
PRUEBA DE DUNCAN							

Anexo 2. Datos del análisis de varianza de la primera aplicación 27 días.

VARIABLE ANALIZADA, Incidencia de cogollero a los 27 días					bloques		
TRATAMIENTOS	DOSIS	B1	B2	B3	B4	Ti	Ȳ
T1 EXCTACTO DE TABACO	150 G/L	20	20	20	20	80	20
T2 EXTRACTO DE PARAISO	112,5 G/L	10	10	30	30	80	20
T3 MEZCLA TABACO-PARAISO	150+112,5	10	30	30	20	90	22,5
T4 TESTIGO		20	30	20	40	110	27,5
TOTAL BLOQUES		60	90	100	110	360	22,5
Termino de corrección	8100						
S.C. total	1100						
S:C bloques	350						
S.C.Tratamientos	150						
S.C. Error experimental	600						
ANALISIS DE VARIANZA							
FUENTES DE VARIACION	G.L	S.C	C.M	Fc	F 0.05	F 0.01	
BLOQUES	3	350	116,666667	1,75	3,86	6,99	
TRATAMIENTOS	3	150	50	0,75	3,86	6,99	
ERROR EXPERIMENTAL	9	600	66,6666667				
TOTAL	15	1100					
Coeficiente de variación (%)	8,164966	36,28873693					

Anexo 3. Datos del análisis de varianza a las 24 de la primera aplicación en el control de larvas de Spodoptera frugiperda (Smith)

VARIABLE ANALIZADA, Incidencia de cogollero a los 28 días				bloques			
TRATAMIENTOS	DOSIS	B1	B2	B3	B4	Ti	Ȳ
T1 EXCTACTO DE TABACO	150 G/L	20	20	20	10	70	17,5
T2 EXTRACTO DE PARAISO	112,5 G/L	10	10	30	20	70	17,5
T3 MEZCLA TABACO-PARAISO	100+112,5	10	20	20	20	70	17,5
T4 TESTIGO		30	30	20	40	120	30,0
TOTAL BLOQUES		70	80	90	90	330	20,625
Termino de corrección	6806,25						
S.C. total	1093,75						
S:C bloques	68,75						
S.C.Tratamientos	468,75						
S.C. Error experimental	556,25						
ANALISIS DE VARIANZA							
FUENTES DE VARIACION	G.L	S.C	C.M	Fc	F 0.05	F 0.01	
BLOQUES	3	68,75	22,9166667	0,37078652	3,86	6,99	
TRATAMIENTOS	3	468,75	156,25	2,52808989	3,86	6,99	
ERROR EXPERIMENTAL	9	556,25	61,8055556				
TOTAL	15	1093,75					
Coeficiente de variación (%)	7,861651	38,11709548					

Anexo 4. Datos del análisis de varianza a las 48 de la primera aplicación en el control de larvas de *Spodoptera frugiperda* (Smith)

VARIABLE ANALIZADA, incidencia de cogollero a los 29 días					bloques		
TRATAMIENTOS	DOSIS	B1	B2	B3	B4	Ti	Ȳ
T1 EXTRACTO DE TABACO	150 G/L	10	10	10	10	40	10
T2 EXTRACTO DE PARAISO	112,5 G/L	10	10	20	20	60	15
T3 MEZCLA TABACO-PARAISO	100+112,5	20	20	10	10	60	15,0
T4 TESTIGO		30	30	20	30	110	27,5
TOTAL BLOQUES		70	70	60	70	270	16,875

Termino de corrección	4556,25
S.C. total	943,75
S:C bloques	18,75
S.C.Tratamientos	668,75
S.C. Error experimental	256,25

ANALISIS DE VARIANZA

FUENTES DE VARIACION	G.L	S.C	C.M	Fc	F 0.05	F 0.01
BLOQUES	3	18,75	6,25	0,2195122	3,86	6,99
TRATAMIENTOS	3	668,75	222,916667	7,82926829	3,86	6,99
ERROR EXPERIMENTAL	9	256,25	28,4722222			
TOTAL	15	943,75				

Coeficiente de variación (%)	5,335937	31,6203666

Anexo 5. Datos del análisis de varianza antes del segundo control 39 días.

VARIABLE ANALIZADA, Incidencia de cogollero a los 39 días				bloques			
TRATAMIENTOS	DOSIS	B1	B2	B3	B4	Ti	Ȳ
T1 EXTRACTO DE TABACO	150 G/L	10	10	20	10	50	12,5
T2 EXTRACTO DE PARAISO	112,5 G/L	10	10	20	10	50	12,5
T3 MEZCLA TABACO-PARAISO	75+106	20	10	10	10	50	12,5
T4 TESTIGO		40	40	20	20	120	30
TOTAL BLOQUES		80	70	70	50	270	16,875
Termino de corrección	4556,25						
S.C. total	1543,75						
S:C bloques	118,75						
S.C.Tratamientos	918,75						
S.C. Error experimental	506,25						
ANALISIS DE VARIANZA							
FUENTES DE VARIACION	G.L	S.C	C.M	Fc	F 0.05	F 0.01	
BLOQUES	3	118,75	39,5833333	0,7037037	3,86	6,99	
TRATAMIENTOS	3	918,75	306,25	5,44444444	3,86	6,99	
ERROR EXPERIMENTAL	9	506,25	56,25				
TOTAL	15	1543,75					
Coeficiente de variación (%)	7,5	44,44444444					

Anexo 6. Datos del análisis de varianza a las 24 horas después del segundo control de larvas de cogollero.

VARIABLE ANALIZADA, Incidencia de cogollero a los 40 días				bloques			
TRATAMIENTOS	DOSIS	B1	B2	B3	B4	Ti	Ȳ
T1 EXCTACTO DE TABACO	150 G/L	0	10	0	10	20	5
T2 EXTRACTO DE PARAISO	112,5 G/L	10	0	0	0	10	2,5
T3 MEZCLA TABACO-PARAISO	150+112,5	10	10	10	10	40	10
T4 TESTIGO		40	40	30	10	120	30
TOTAL BLOQUES		60	60	40	30	190	11,875

Termino de corrección	2256,25
S.C. total	2643,75
S:C bloques	168,75
S.C. Tratamientos	1868,75
S.C. Error experimental	606,25

ANALISIS DE VARIANZA

FUENTES DE VARIACION	G.L	S.C	C.M	Fc	F 0.05	F 0.01
BLOQUES	3	168,75	56,25	0,83505155	3,86	6,99
TRATAMIENTOS	3	1868,75	622,916667	9,24742268	3,86	6,99
ERROR EXPERIMENTAL	9	606,25	67,3611111			
TOTAL	15	2643,75				
Coeficiente de variación (%)	8,207382	69,11479159				

Anexo 7. Datos del análisis de varianza a las 48 horas después del segundo control

VARIABLE ANALIZADA, Incidencia de cogollero a los 41 días		bloques					
TRATAMIENTOS	DOSIS	B1	B2	B3	B4	Ti	Ȳ
T1 EXTRACTO DE TABACO	150 G/L	0	10	0	10	20	5
T2 EXTRACTO DE PARAISO	112,5 G/L	0	0	0	0	0	0
T3 MEZCLA TABACO-PARAISO	150+112,5	0	0	0	0	0	0
T4 TESTIGO		40	40	30	10	120	30
TOTAL BLOQUES		40	50	30	20	140	8,75

Termino de corrección	1225
S.C. total	3175
S:C bloques	125
S.C.Tratamientos	2475
S.C. Error experimental	575

ANALISIS DE VARIANZA

FUENTES DE VARIACION	G.L	S.C	C.M	Fc	F 0.05	F 0.01
BLOQUES	3	125	41,66666667	0,652173913	3,86	6,99
TRATAMIENTOS	3	2475	825	12,91304348	3,86	6,99
ERROR EXPERIMENTAL	9	575	63,88888889			
TOTAL	15	3175				

Coeficiente de variación (%)	7,993053	91,34917187

Anexo 8. Datos para el análisis de varianza en las escalas de daño al follaje de las plantas de maíz

	INIDES DE DAÑO DEL COGOLLERO							
VARIABLE ANALIZADA,								
TRATAMIENTOS	DOSIS	2/Nov/	11-nov	22/n0v	24/n0v	Ti	Ȳ	
T1 EXTRACTO DE TABACO	150 G/L	0,5	0,5	1,2	1,2	3,4	0,85	ns
T2 EXTRACTO DE PARAISO	112,5 G/L	0,6	0,4	1,2	1,4	3,6	0,9	ns
T3 MEZCLA TABACO-PARAISO	150+112,5	1	0,9	1,5	0,8	4,2	1,05	ns
T4 TESTIGO		0,8	1	0,8	1,1	3,7	0,925	ns
TOTAL BLOQUES		2,9	2,8	4,7	4,5	14,9	0,93125	

Termino de corrección	13,87563					
S.C. total	1,614375		C.V(%)	0,28976	31,1147	
S:C bloques	0,771875					
S.C. Tratamientos	0,086875					
S.C. Error experimental	0,755625					
ANALISIS DE VARIANZA						
FUENTES DE VARIACION	G.L	S.C	C.M	Fc	F 0.05	F 0.01
BLOQUES	3	0,77187	0,25729	3,06452	3,86	6,99
TRATAMIENTOS	3	0,08687	0,02896	0,34491	3,86	6,99
ERROR EXPERIMENTAL	9	0,75563	0,08396			
TOTAL	15	1,61438				
Coeficiente de variación (%)	0,289756	31,1147				

Anexo 9. Datos del análisis de varianza de la escala de daño.

CONTROL DE SPODOPTERA :								
VARIABLE ANALIZADA,								
TRATAMIENTOS	DOSIS	2/Nov/	11-nov	22/n0v	24/n0v	Ti	Ȳ	
T1 EXTRACTO DE TABACO	150 G/L	0,2	0,2	0,1	0,1	0,6	0,15	a
T2 EXTRACTO DE PARAISO	112,5 G/L	0,3	0,3	0	0,1	0,7	0,175	a
T3 MEZCLA TABACO-PARAISO	150+112,5	0,2	0,2	0,1	0,1	0,6	0,15	a
T4 TESTIGO		0,3	0,2	0,4	0,4	1,3	0,325	b
TOTAL BLOQUES		1	0,9	0,6	0,7	3,2	0,2	

Termino de corrección	0,64					
S.C. total	0,2		C.V (%)	0,1	50	
S:C bloques	0,025					
S.C. Tratamientos	0,085					
S.C. Error experimental	0,09					

ANALISIS DE VARIANZA

FUENTES DE VARIACION	G.L	S.C	C.M	Fc	F 0.05	F 0.01
BLOQUES	3	0,025	0,00833	0,83333	3,86	6,99
TRATAMIENTOS	3	0,085	0,02833	2,83333	3,86	6,99
ERROR EXPERIMENTAL	9	0,09	0,01			
TOTAL	15	0,2				

Coeficiente de variación (%)	0,1	50

Anexo 10. Datos para el análisis de varianza de la altura de las plantas 35 días

VARIABLE ANALIZADA, altura de planta a los 35 días							
TRATAMIENTOS	DOSIS	B1	B2	B3	B4	Ti	Ȳ
T1 EXTRACTO DE TABACO	150 G/L	69	54,8	64,1	63,5	251,4	62,85
T2 EXTRACTO DE PARAISO	112,5 G/L	64,5	58,5	69,6	60,9	253,5	63,375
T3 MEZCLA TABACO-PARAISO	150+112,5	66	58	67,5	71,9	263,4	65,85
T4 TESTIGO		51,8	54,5	61,5	57,8	225,6	56,4
TOTAL BLOQUES		251,3	225,8	262,7	254,1	993,9	62,11875

Termino de corrección	61739,83
S.C. total	523,1844
S:C bloques	189,0319
S.C. Tratamientos	194,9569
S.C. Error experimental	139,1956

ANALISIS DE VARIANZA

FUENTES DE VARIACION	G.L	S.C	C.M	Fc	F 0.05	F 0.01
BLOQUES	3	189,031875	63,010625	4,07409087	3,86	6,99
TRATAMIENTOS	3	194,956875	64,985625	4,20178885	3,86	6,99
ERROR EXPERIMENTAL	9	139,195625	15,4661806			
TOTAL	15	523,184375				

Coeficiente de variación (%)	3,932707	6,330949219

Anexo 11. Datos para el análisis de varianza de la altura de las plantas 42 días**.**

VARIABLE ANALIZADA, altura de planta a los 42 días							
TRATAMIENTOS	DOSIS	B1	B2	B3	B4	Ti	Ȳ
T1 EXTRACTO DE TABACO	150 G/L	92,9	91,1	88	93,5	365,5	91,375
T2 EXTRACTO DE PARAISO	112,5 G/L	98,2	90,2	94,4	87,1	369,9	92,475
T3 MEZCLA TABACO-PARAISO	150+112,5	102,5	92,8	93,5	98	386,8	96,7
T4 TESTIGO		87,2	82,5	87,7	88,8	346,2	86,55
TOTAL BLOQUES		380,8	356,6	363,6	367,4	1468,4	91,775
Termino de corrección	134762,4						
S.C. total	381,67						
S:C bloques	77,57						
S.C. Tratamientos	208,825						
S.C. Error experimental	95,275						
ANALISIS DE VARIANZA							
FUENTES DE VARIACION	G.L	S.C	C.M	Fc	F 0.05	F 0.01	
BLOQUES	3	77,57	25,8566667	2,44250853	3,86	6,99	
TRATAMIENTOS	3	208,825	69,6083333	6,57543952	3,86	6,99	
ERROR EXPERIMENTAL	9	95,275	10,5861111				
TOTAL	15	381,67					
Coeficiente de variación (%)	3,25363	3,545225226					

Anexo 12. Datos para el análisis de varianza de la altura de las plantas 54 días

VARIABLE ANALIZADA, altura de planta a los 54 días							
TRATAMIENTOS	DOSIS	B1	B2	B3	B4	Ti	Ȳ
T1 EXTRACTO DE TABACO	150 G/L	167	170,1	160,5	170,1	667,7	166,925
T2 EXTRACTO DE PARAISO	112,5 G/L	168,3	164,2	163,5	168	664	166
T3 MEZCLA TABACO-PARAISO	150+112,5	161,4	156,1	162,5	166,1	646,1	161,525
T4 TESTIGO		159,9	161,1	162,8	160,4	644,2	161,05
TOTAL BLOQUES		656,6	651,5	649,3	664,6	2622	163,875
Termino de corrección	429680,3						
S.C. total	245,65						
S:C bloques	34,615						
S.C. Tratamientos	109,285						
S.C. Error experimental	101,75						
ANALISIS DE VARIANZA							
FUENTES DE VARIACION	G.L	S.C	C.M	Fc	F 0.05	F 0.01	
BLOQUES	3	34,615	11,53833333	1,020589681	3,86	6,99	
TRATAMIENTOS	3	109,285	36,42833333	3,222162162	3,86	6,99	
ERROR EXPERIMENTAL	9	101,75	11,30555556				
TOTAL	15	245,65					
Coeficiente de variación (%)	3,362374	2,05179161					

Anexo 13. Datos para el análisis de varianza para el rendimiento de la producción.

VARIABLE ANALIZADA, RENDIMIENTO DEL GRANO										
TRATAMIENTOS	DOSIS	B1	B2	B3	B4	Ti	Ȳ		kilos	Kg/ha
T1 EXTRACTO DE TABACO	150 G/L	80,9	81,6	81,1	89,5	333,1	83,275	a	37,8522727	7570
T2 EXTRACTO DE PARAISO	112,5 G/L	85,2	76,8	70,2	82,4	314,6	78,65	a	35,75	7150
T3 MEZCLA TABACO-PARAISO	75+106	90,2	94	80	85,6	349,8	87,45	a	39,75	7950
T4 TESTIGO		60,2	62,7	60,3	58	241,2	60,3	b	27,4090909	5482
TOTAL BLOQUES		316,5	315,1	291,6	315,5	1238,7	77,4188			
Termino de corrección	95898,61									
S.C. total	2022,124		C.V (%)	4,65481	6,01251					
S:C bloques	109,1619									
S.C. Tratamientos	1717,957									
S.C. Error experimental	195,0056									
ANALISIS DE VARIANZA										
FUENTES DE VARIACION	G.L	S.C	C.M	Fc	F 0.05	F 0.01				
BLOQUES	3	109,162	36,3873	1,67937	3,86	6,99				
TRATAMIENTOS	3	1717,96	572,652	26,4293	3,86	6,99				
ERROR EXPERIMENTAL	9	195,006	21,6673							
TOTAL	15	2022,12								
Coeficiente de variación (%)	4,654814	6,01251								

Anexo 14. Costos del extracto de tabaco.

COSTOS DE PRODUCCIÒN DEL EXTRACTO DE TABACO PREPARACIÒN 20 Lt.				
Descripción	**Cantidad**	**Unidad de medida**	**V. Unitario $**	**V. Total $**
Hojas de tabaco	3	Kg.	0,1	0,3
Agua	20	Lt.	0,01	0,2
Depreciación de equipos y materiales (caneca, tinas, cuchillos, baldes)	4	Unidad	0,2	0,8
Mano de obra	1	Unidad	0,2	0,2
TOTAL				1,5

Anexo 15. Costo de producción de extracto de paraíso.

COSTOS DE PRODUCCIÒN DEL EXTRACTO DE PARAISO PREPARACIÒN 20 Lt.				
Descripción	**Cantidad**	**Unidad de medida**	**V. Unitario $**	**V. Total $**
Hojas de paraíso	3	Kg.	0,1	0,3
Agua	20	Lt.	0,01	0,2
Depreciación de equipos y materiales (caneca, tinas, cuchillos, baldes)	4	Unidad	0,2	0,8
Mano de obra	1	Unidad	0,2	0,2
TOTAL				1,5

Anexo 16. Costo de producción del cultivo de maíz aplicando extracto de tabaco.

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MAIZ CON EL TRATAMIENTO 1 TABACO				
Descripción	**U de medida**	**Cantidad**	**Valor U.**	**Valor T**
Preparación del terreno	Jornal	0,1	15,00	1,50
Trazado de las parcelas	Jornal	0,1	15,00	1,50
Semilla	lb	2	5,00	10,00
Siembra	Jornal	0,05	15,00	0,75
Riegos	Jornal	8	0,50	4,00
Deshierbes	Jornal	0,2	15,00	3,00
Fertilizaciones con abono foliar líquido	Jornal	0,1	15,00	1,50
Compra de bono foliar AGROHUMUS	lt	0,3	8,00	2,40
Fertilización con abono solido	Jornal	0,3	8,00	2,40
Compra de abono solido compost	sacos	5	3,00	15,00
Aplicación de extractos	Jornal	0,1	15,00	1,50
Adquisición de extractos (tabaco)	lt	10	0,075	0,75
Cosecha y Comercialización	Jornal	0,5	0,15	0,08
Subtotal				44,38
Asistencia técnica 25 %				11,00
TOTAL				55,38

Anexo 17. Costo de producción del cultivo de maíz aplicando extracto de paraíso.

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MAIZ CON EL TRATAMIENTO 2 PARAISO				
Descripción	**U de medida**	**Cantidad**	**Valor U.**	**Valor T**
Preparación del terreno	Jornal	0,1	15,00	1,50
Trazado de las parcelas	Jornal	0,1	15,00	1,50
Semilla	Lb	2	5,00	10,00
Siembra	Jornal	0,05	15,00	0,75
Riegos	Jornal	8	0,50	4,00
Deshierbes	Jornal	0,2	15,00	3,00
Fertilizaciones con abono foliar líquido	Jornal	0,1	15,00	1,50
Compra de bono foliar AGROHUMUS	lt	0,3	8,00	2,40
Fertilización con abono solido	Jornal	0,3	8,00	2,40
Compra de abono solido compost	Sacos	5	3,00	15,00
Aplicación de extractos	Jornal	0,1	15,00	1,50
Adquisición de extractos (Paraíso)	lt	10	0,075	0,75
Cosecha y Comercialización	Jornal	0,5	0,15	0,08
Subtotal				44,38
Asistencia técnica 25 %				11,00
TOTAL				55,38

Anexo 18. Costo de producción del cultivo de maíz aplicando extracto tabaco+paraíso.

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MAIZ CON EL TRATAMIENTO 3 TABACO+PARAISO				
Descripción	**U de medida**	**Cantidad**	**Valor U.**	**Valor T**
Preparación del terreno	Jornal	0,1	15,00	1,50
Trazado de las parcelas	Jornal	0,1	15,00	1,50
Semilla	Lb	2	5,00	10,00
Siembra	Jornal	0,05	15,00	0,75
Riegos	Jornal	8	0,50	4,00
Deshierbes	Jornal	0,2	15,00	3,00
Fertilizaciones con abono foliar líquido	Jornal	0,1	15,00	1,50
Compra de bono foliar AGROHUMUS	Lt	0,3	8,00	2,40
Fertilización con abono solido	Jornal	0,3	8,00	2,40
Compra de abono solido compost	Sacos	5	3,00	15,00
Aplicación de extractos	Jornal	0,1	15,00	1,50
Adquisición de extractos (Tabaco+Paraiso)	Lt	10	0,075	0,75
Cosecha y Comercialización	Jornal	0,5	0,15	0,08
Subtotal				44,38
Asistencia técnica 25 %				11,09
TOTAL				55,47

Anexo 19. Costo de producción del cultivo de maíz sin ninguna aplicación.

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MAIZ CON EL TRATAMIENTO 4 NO INTERVENIDO				
Descripción	**U de medida**	**Cantidad**	**Valor U.**	**Valor T**
Preparación del terreno	Jornal	0,1	15,00	1,50
Trazado de las parcelas	Jornal	0,1	15,00	1,50
Semilla	Lb	2	5,00	10,00
Siembra	Jornal	0,05	15,00	0,75
Riegos	Jornal	8	0,50	4,00
Deshierbes	Jornal	0,2	15,00	3,00
Fertilizaciones con abono foliar líquido	Jornal	0,1	15,00	1,50
Compra de bono foliar AGROHUMUS	lt	0,3	8,00	2,40
Fertilización con abono solido	Jornal	0,3	8,00	2,40
Compra de abono solido compost	Sacos	5	3,00	15,00
Cosecha y Comercialización	Jornal	0,5	0,15	0,08
Subtotal				42,13
Asistencia técnica 25 %				10,50
TOTAL				52,63

Anexo 20. Tríptico divulgativo.

RESULTADOS

La efectividad del extracto puro de tabaco *Nicotiana tabacum L.* en una concentración de 150 g/lt. de agua tubo una eficiencia del 83 % estimadas mediante la fórmula de Aboot

La aplicación del extracto puro de paraíso *Melia azedarach* L. en una concentración de 112,5 g./lt de agua tubo una eficiencia del 81.7 % estimadas mediante la fórmula de Aboot

La combinación de los extractos de tabaco *Nicotiana tabacum L.* en una concentración de 150 g/lt. de agua y de paraíso *Melia azedarach* L. en concentración de 112,50 g./lt de agua resultó ser el mas eficiente con un porcentaje de mortalidad del 100% estimadas mediante la fórmula de Aboot

TRABAJO DE INVESTIGACION DE TESIS

MATERIALES

- **Hojas de paraíso**
- **Hojas de tabaco**
- **Baldes**
- **Fuentes plásticas**
- **Fundas platicas**
- **Canecas de 20 litros**
- **Cuchillos**
- **Molino**
- **Batan**
- **Piedra o combo**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES CARRERA INGENIERIA EN PRODUCCIÓN, EDUCACIÓN Y EXTENSIÓN AGROPECUARIA

HACIA UNA AGRICULTURA ALTERNATIVA

TESISTA: Egdo. José Vicente Enríquez Silva.
enrriquezsilva@hotmail.com

DIRECTOR: Ing. Javier Guayllas Guayllas Mg.Sc.

INTRODUCCIÓN

La producción del cultivo de maíz en las familias campesinas ha sido por décadas la base de la alimentación humana y animal. Su producción, hoy por hoy, es la línea convencional (uso de agro tóxicos) con lo que se pone en serios riesgos su vida, los que consumimos y del medio ambiente en general. El presente trabajo tiene como objetivos:

Evaluar el efecto del extracto de Tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) y Paraíso (*Melia azedarach* L.) en el control del gusano cogollero en el cultivo de maíz *(Zea mays* L.*)*

Comparar el efecto de la combinación de los dos extractos botánicos de Tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) y Paraíso (*Melia azedarach* L.) en el control del gusano cogollero en el cultivo de maíz *(Zea mays* L.*)*

Analizar la rentabilidad de la producción con la aplicación de extractos botánicos en el control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* S.*)* del maíz.

Difundir los resultados a los productores de maíz en la parroquia TNTE. Maximiliano Rodríguez del cantón Celica.

EXTRACTO DE PARAISO
Melia azedarach L.

Se recolecta las hojas verdes de la parte media y alta del árbol.

Posteriormente se muelen o pican las hojas y se las mezcla en 112,50 gramos extracto por cada litro de agua.

Se deja en reposo durante 24 horas bien tapado, en un lugar fresco y que le de poca luz. Posteriormente se cuela y se aplica en horas de la mañana.

EXTRACTO DE TABACO
Nicotiana tabacum L.

Se utilizan las hojas preferiblemente secas y las nervaduras o venas de las mismas.

Posteriormente se cortan en pedazos las hojas y se muelen para sacar el extracto, el mismo que es diluido en un litro de agua en la concentración de 150 g de hojas molidas en un litro de agua.

Se deja en reposo durante 24 horas bien tapado, en un lugar fresco y protegida de la luz del sol.

Utilizar antes de las 48 horas de preparado el extracto puesto que su efectividad baja o se pierde.

Anexo 21. Hoja de registro de los participantes en la exposición de los resultados.

HOJA DE REGISTRO DE LOS PARTICIPANTES DEL TALLER "EVALUACIÓN DE EXTRACTOS DE TABACO *(Nicotiana tabacum* L.*)* Y PARAÍSO (*Melia azedarach* L.) PARA EL CONTROL DEL GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda* S.) EN EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.)".	**LUGAR Y FECHA: Tnte. MAXIMILIANO RODRIGUEZ 31 DE ENERO DEL 2014**

NOMBRE	INSTITUCIÓN A LA QUE PERTENECE	NUMERO DE CÉDULA	FIRMA
Vanessa Rodríguez	Colegio de Bachillerato "12 de Diciembre"	1105498183	
Carmen Vera	Colegio de Bachillerato 12 de "Diciembre"	1150055612	
Marcela Narvaez Cruz	Bachillerato "12 de Diciembre"	1718598855-1	
Juan Carlos Aguirre	Bachillerato "12 de Diciembre"	1105628188-2	
Eddy Calero	Bachillerato "12 de diciembre"	1105539413	

HOJA DE REGISTRO DE LOS PARTICIPANTES DEL TALLER			
NOMBRE	INSTITUCIÓN A LA QUE PERTENECE	NUMERO DE CÉDULA	FIRMA
Luis Mario Yaguache	"12 de Diciembre	1105842429	
Angel Ordoñes	Colegio de Bachillerato 12 de Diciembre		
Brian Ponce.	"12 de Diciembre"		
José Pucha.	"12 de Diciembre"		
Luisa Armijos	Productora	1718267832	

HOJA DE REGISTRO DE LOS PARTICIPANTES DEL TALLER			
NOMBRE	INSTITUCIÓN A LA QUE PERTENECE	NUMERO DE CÉDULA	FIRMA
Isabel Rodríguez Cuenca	Huertas	1104558612	
Judith Silva	Algarrobillo	1102882998	
Lida Esperanza Ordóñez	Asoc. "S de Nov. embre" Algarrobillo	1900102540	
Diana Lorena Riofrío Encarnación	Algarrobillo	0704060281	
Nancy Marcela Riofrío Encarnación	Algarrobillo.	1104942360	

HOJA DE REGISTRO DE LOS PARTICIPANTES DEL TALLER			
NOMBRE	INSTITUCIÓN A LA QUE PERTENECE	NUMERO DE CÉDULA	FIRMA
Bertha Solema Encarnación.	Algarrobillo.	1102407812.	Bertha Solema Encarnación
Ramiro F. Bostzmanti J.	Algarrobillo	1103012835	
Sergio Torres.	12 Octubre colegio	1101597088	
Galo Paladines P.	Colegio 12 Diciembre	1101301747	
José Vicente Enríquez Silva	Tesista	1900630722	

HOJA DE REGISTRO DE LOS PARTICIPANTES DEL TALLER			
NOMBRE	INSTITUCIÓN A LA QUE PERTENECE	NUMERO DE CÉDULA	FIRMA
Byron Córdova	Colegio de Bachillerato "12 de diciembre"	1150055461-3	
Cristian Castro	Colegio de Bachillerato "12 De Diciembre"		
Jennifer Chicaiza	Colegio De Bachillerato "12 de Diciembre"		
Carmen Cárdenas	Colegio De Bachillerato "12 de Diciembre"		
Paola Torres	Colegio de Bachillerato "12 de Diciembre"		

HOJA DE REGISTRO DE LOS PARTICIPANTES DEL TALLER			
NOMBRE	INSTITUCIÓN A LA QUE PERTENECE	NUMERO DE CÉDULA	FIRMA
Freddy Torres	"12 de Diciembre"		
Leedan Mendoza.	12 de Diciembre	1105436313	
Cristian Mendoza	"12 de Diciembre"	1105841239-5.	
Juan Daniel Torres	"12 de Diciembre"	1060197746	
José Sarango	"12 de Diciembre"		

HOJA DE REGISTRO DE LOS PARTICIPANTES DEL TALLER			
NOMBRE	INSTITUCIÓN A LA QUE PERTENECE	NUMERO DE CÉDULA	FIRMA
Rodger Eduardo Román. G.	Colg. de Bach "13 de Nov.	1103272400.	
Olga María Sánchez Ayala	Colegio de bachi "13 de Nov"	1105500720	
Luis Gustavo Noriega Infante	colegio de bachi "13 de Nove"	1104337637	
Brayan V García Sanchez	Colegio de Bach "13 de Nove"	1105501355	
Rosa Naimo Malla Olaya.	Colegio de Bach Trece de Noviembre	1150240886-6	

HOJA DE REGISTRO DE LOS PARTICIPANTES DEL TALLER			
NOMBRE	INSTITUCIÓN A LA QUE PERTENECE	NUMERO DE CÉDULA	FIRMA
Diego Marcelo Jimbo Celi	Colegio de Bachill "13 de Noviembre"	1105626298	
Carmen Jonge	Productora	1101066692	Carmen Maria Jonga
Esperanza Enriquez	Productora	1101654652	
Danny Enriquez	Productor	1103794762	
Rodrigo Jimenez	Productor	0705421824	

HOJA DE REGISTRO DE LOS PARTICIPANTES DEL TALLER			
NOMBRE	INSTITUCIÓN A LA QUE PERTENECE	NUMERO DE CÉDULA	FIRMA
Lida Enriquez	Productora	1103519664.	
Patricio Jimenez Condoy.	Productor. Balsas.		
Montilio Alvarado.	Productor. Alamobillo.	1101025015.	
Amaro. Enriquez. Moncada.	Productor. Huertas	1710375690.	
Cecilio Tacin Romero	Gobierno Parroquial Tidenamichuna Pidiquer	1105019325	

HOJA DE REGISTRO DE LOS PARTICIPANTES DEL TALLER			
NOMBRE	INSTITUCIÓN A LA QUE PERTENECE	NUMERO DE CÉDULA	FIRMA
Daniela Vicente Gómez Gómez	G.A.P.	1103554745	
Fanny Edith. Silva Riofrio.	Balsas.	1102677521	
Karina. Jiménez Silva	Balsas.	1104551635	
Elena Torres. Villavicencio.	Naranjillas.	0403975011.	
Diana Rodríguez. Garcia.	Balsas.	1103446678.	

HOJA DE REGISTRO DE LOS PARTICIPANTES DEL TALLER			
NOMBRE	INSTITUCIÓN A LA QUE PERTENECE	NUMERO DE CÉDULA	FIRMA
Fanny Núñez	Hamor	1100687506	
JAVIER GUAYLLAS G.	UNL.	1101979688	

Anexo 22. Costos de producción del cultivo de maíz.

COSTOS DE PRODUCCIÒN DE 0.08 HA. DEL CULTIVO DEL MAIZ AMARILLO DURO CON CONTROL DE EXTRACTOS BOTANICOS				
Descripción	**Cantidad**	**Unidad de medida**	**V. Unitario**	**V. Total**
COSTOS DIRECTOS				0
Preparación y siembra	2	jornal	12	24
Aplicación de abonos (sólidos y líquidos)	0,5	jornal	12	6
Aplicación de los extractos botánicos	0,5	jornal	12	6
Control de malezas	3	jornal	12	36
Cosecha	4	jornal	12	48
SEMILLA				0
Pioneer 30K75	6	libras	5	30
FERTILIZANTES				0
Abono orgánico solido (compost)	10	sacos	3	30
Abono orgánico liquido (agro humus)	1	litros	8	8
CONTROL DE PLAGAS				0
Extracto de Tabaco *Nicotiana tabacum*	20	litros	0,075	1,5
Extracto de Paraíso *Melia azedarach*	20	litros	0,075	1,5
EQUIPOS Y MATERIALES				0
Bomba de mochila	1	unidad	3	3
Maquina desgranadora de maíz	1	unidad	5	5
SUBTOTAL DE COSTOS DIRECTOS				199
COSTOS INDIRECTOS				0
Asistencia técnica	1	técnico	20	20
Renta del terreno	0,08	ha	100	8
SUBTOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				28
TOTAL DEL COSTO DE PRODUCION ($ /0,08 ha.)				227
RENDIMIENTO qq/0,08 ha				12,39
PRECIO ACTUAL DEL MAIZ (BENEFICIO)	12,39	qq	18,5	229,215
RELACIÒN BENEFICIO/COSTO				1,0098
RENDIMIENTO POR HECTAREA				
Costo de producción		$		2837,5
Rendimiento	154,88	qq	18,5	2865,28
RELACIÒN BENEFICIO/COSTO				1,0097

Anexo 23. Hoja de registro para el monitoreo de larvas.

	REGISTRO DE LA PRESENCIA DEL GUSANO COGOLLERO							
	N° de plantas	**T1. Tabaco**	**T2. Paraíso**	**T3. Testigo**	**Edad de la planta**	**N° de hojas plantas**	**N° de larvas vivas**	**Umbral económico**
Bloque uno (Repetición 1)	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
Bloque dos (Repetición 2)	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
Bloque tres (Repetición 3)	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							

Anexo 24. Evidencia fotográfica del trabajo investigado.

Autor. José Vicente Enríquez Silva

Director. Ing. Javier Guayllas

NÚMERO	FIGURA	DESCRIPCION	LUGAR/FECHA
1		Limpieza del terreno, utilizando la lampa.	Tnte. Maximiliano Rodríguez /2013.

2		Riego del terreno.	TNTE. Maximiliano Rodríguez/2013
3		Siembra de parcelas	Tnte. Maximiliano Rodríguez/ 2013.

4		Fertilización foliar con AGRUHUMUS.	Tnte. Maximiliano Rodríguez /2013.
5		Fertilización localizada con compost.	TNTE. Maximiliano Rodríguez / 2013

6		Colocación del abono sólido.	TNTE. Maximiliano Rodríguez / 2013
7		Deshierbe y aporque de las parcelas investigativas.	Tnte. Maximiliano Rodríguez / 2013.

8		Pesado del material vegetativo para la elaboración del extracto de tabaco ***Nicotiana tabacum***	Tnte. Maximiliano Rodríguez / 2013
9		Elaboración del extracto de tabaco N***icotiana tabacum***	Tnte. Maximiliano Rodríguez / 2013

10		Fermentación del extracto	Tnte. Maximiliano Rodríguez / 2013
11		Cosecha del extracto de tabaco	Tnte. Maximiliano Rodríguez / 2013

12		Pesado del material vegetativo para elaboración del extracto de paraíso ***Melia azedarach***	Tnte. Maximiliano Rodríguez / 2013.
13		Proceso de elaboración del extracto de paraíso ***Melia azedarach***	Tnte. Maximiliano Rodríguez / 2013.

14		Cosecha del extracto de paraíso ***Melia azedarach***	Tnte. Maximiliano Rodríguez / 2013.
1**5**		Planta de maíz con fruto en etapa de secado	Tnte. Maximiliano Rodríguez / 2013.

16		Día de campo socialización de los resultados de la investigación.	Tnte. Maximiliano Rodríguez / 2013.