



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TEMA

**Evaluación del efecto de herbicidas químicos y orgánicos
para control de malezas en el cultivo de cacao CCN-51
(*Theobroma cacao* L.) en la zona de Naranjal,
provincia del Guayas.**

AUTOR

Urgilés Calle Jonathan David

**Trabajo de Titulación previo a la obtención del grado de
INGENIERO AGROPECUARIO**

TUTOR

Ing. Llerena Hidalgo Ángel Bernardo, Ph.D.

Guayaquil, Ecuador

14 de septiembre del 2018



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente Trabajo de Titulación, fue realizado en su totalidad por **Urgilés Calle Jonathan David**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Agropecuario**.

TUTOR

Ing. Llerena Hidalgo Ángel Bernardo, Ph.D.

DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. Franco Rodríguez John Eloy, Ph.D.

Guayaquil, 14 de septiembre del 2018



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Urgilés Calle Jonathan David

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Evaluación del efecto de herbicidas químicos y orgánicos para el control de malezas en el cultivo de cacao CCN-51 (*Theobroma cacao* L.) en la zona de Naranjal, provincia del Guayas** previo a la obtención del título de **Ingeniero Agropecuario**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, 14 de septiembre del 2018

EL AUTOR

Urgilés Calle Jonathan David



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

AUTORIZACIÓN

Yo, **Urgilés Calle Jonathan David**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Evaluación del efecto de herbicidas químicos y orgánicos para el control de malezas en el cultivo de cacao CCN-51 (*Theobroma cacao* L.) en la zona de Naranjal, provincia del Guayas**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, 14 de septiembre del 2018

EL AUTOR

Urgilés Calle Jonathan David



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

CERTIFICACIÓN URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Titulación “Evaluación del efecto de herbicidas químicos y orgánicos para control de malezas en el cultivo de cacao CCN-51 (*Theobroma cacao* L.) en la zona de Naranjal, provincia del Guayas.”, presentado por el estudiante **Urgilés Calle Jonathan David**, de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, donde obtuvo del programa URKUND, el valor de 0 % de coincidencias, considerando ser aprobada por esta dirección.

URKUND	
Documento	TT Urgilés Calle, Jonathan UTE A2018.pdf (D41077778)
Presentado	2018-08-31 18:51 (+02:00)
Presentado por	ute.fetd@gmail.com
Recibido	alfonso.kuffo.ucsg@analysis.urkund.com
Mensaje	TT Urgilés Calle Jonathan David UTE A 2018 Mostrar el mensaje completo
0% de estas 21 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes.	

Fuente: URKUND-Usuario Kuffó García, 2018

Certifican,

Ing. John Franco Rodríguez, Ph.D.
Director Carreras Agropecuarias
UCSG-FETD

Ing. Alfonso Kuffó García, M.Sc.
Revisor - URKUND

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por guiar mis pasos, por darme fuerzas para seguir adelante y nunca rendirme ante cualquier obstáculo que nos presente en la vida.

A mi familia, especialmente a mis padres Carlos y Yolanda, por darme todo su amor y comprensión, por ser mis guías en esta vida y siempre brindarme su apoyo en los momentos que más necesitaba, por otorgarme sus consejos y darme palabras de aliento.

A mis profesores de la UCSG de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo, que día a día comparten todos sus conocimientos para construir excelentes profesionales que contribuyan al desarrollo del agro ecuatoriano.

Al Ing. Ángel Llerena Hidalgo, Ph.D., que me guió a través de esta largo trayecto como es el Trabajo de Titulación, brindándome sus conocimientos y las pautas para la elaboración de una adecuada investigación y la elaboración del trabajo final.

Jonathan David Urgilés Calle

DEDICATORIA

Dedico este logro a Dios, ya que gracias a su voluntad infinita nos permite culminar todo lo provechoso que realizamos.

A mis padres Carlos Urgilés Reinoso y Yolanda Calle Azuero, por darme todo el apoyo y consejos durante mi vida universitaria y por ser ese pilar fundamental en mis momentos difíciles, que gracias a la formación que me otorgaron desde niño poder así llegar a ser un gran profesional.

Jonathan David Urgilés Calle



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Llerena Hidalgo Ángel Bernardo, Ph.D.

TUTOR

Ing. Franco Rodríguez John Eloy, Ph.D.

DIRECTOR DE CARRERA

Ing. Caicedo Coello Noelia, M.Sc.

COORDINADOR DEL ÁREA



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

CALIFICACIÓN

Ing. Llerena Hidalgo Ángel Bernardo, Ph.D.

TUTOR

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	2
1.1 Objetivos.....	3
1.1.1 Objetivo general.	3
1.1.2 Objetivos específicos.....	3
1.2 Hipótesis.....	3
2. MARCO TEÓRICO	4
2.1 Generalidades de la planta de cacao	4
2.1.1 Taxonomía.....	4
2.1.2 Características botánicas.	4
2.1.3 Fases fenológicas del cacao.	5
2.1.4 Variedades sembradas en el Ecuador.....	7
2.2 Requerimientos del cultivo.....	7
2.2.1 Temperatura.....	7
2.2.2 Heleofanía.	7
2.2.3 Pluviosidad.	8
2.2.4 Altitud.	8
2.2.5 Tipo de suelo.....	8
2.3 Malezas	8
2.3.1 Perjuicios.....	9
2.3.2 Clasificación de las malezas.....	9
2.4 Malezas presentes en el cultivo de cacao	9
2.4.1 Malezas de hoja angosta.....	9
2.4.2 Malezas de hoja ancha.....	10
2.5 Herbicidas.....	10
2.5.1 Tipos de herbicidas.	11
2.5.2 Residualidad.....	11

2.6	Herbicidas químicos a aplicar	11
2.6.1	Cletodim.	11
2.6.2	Ametrina.	12
2.6.3	Glufosinato de amonio.....	12
2.7	Herbicidas orgánicos	12
2.7.1	Mucílago de cacao.	13
2.8	Manual de malezas presentes en cultivos de importancia económica para el Ecuador	14
2.9	Evaluación de eficacia de los herbicidas	15
3.	MARCO METODOLÓGICO	16
3.1	Localización del ensayo.....	16
3.2	Condiciones climáticas de la zona.....	16
3.3	Características pedológicas.....	17
3.4	Materiales	17
3.4.1	Material biológico.....	17
3.4.2	Material técnico	17
3.4.3	Material tecnológico.....	18
3.5	Tratamientos estudiados.....	18
3.6	Delineamiento experimental	18
3.7	Diseño experimental	19
3.8	Análisis de la varianza	19
3.9	Análisis funcional	19
3.10	Manejo del ensayo.....	20
3.10.1	Identificación de malezas presentes.	20
3.10.2	Obtención y fermentado del mucílago de cacao.	20
3.10.3	Delimitación del terreno.....	21
3.10.4	Aplicación de los herbicidas.	21

3.10.5	Determinación del porcentaje de control de maleza (PCM).	22
3.10.6	Toma de datos.	22
3.11	Variable evaluada	22
3.12	Análisis económico	22
4.	RESULTADOS	23
4.1	Porcentaje de control de maleza	23
4.2	Análisis económico	26
5.	DISCUSIÓN	27
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	28
6.1	Conclusiones	28
6.2	Recomendaciones	28

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía del cacao.	4
Tabla 2. Fases fenológicas del cacao.	6
Tabla 3. Escala de la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM).	15
Tabla 4. Tratamientos.....	18
Tabla 5. Delineamiento experimental.	19
Tabla 6. ANDEVA.....	19
Tabla 7. Malezas identificadas en la Unidad Experimental	20
Tabla 8. Promedio del porcentaje de control de maleza (%).	23
Tabla 9. Malezas controladas por tratamiento.....	24
Tabla 10. ANDEVA, porcentaje de control de maleza.....	24
Tabla 11. Prueba de Tukey.	25
Tabla 12. Análisis costo-beneficio de la aplicación de herbicidas.	26
Tabla 13. Cronograma de actividades en campo.	43
Tabla 14. Identificación de malezas de hoja angosta.	44
Tabla 15. Identificación de malezas de hoja ancha.....	49
Tabla 16. Conteo de malezas controladas/ existentes en T1.....	53
Tabla 17. Conteo de malezas controladas/ existentes en T2.....	53
Tabla 18. Conteo de malezas controladas/ existentes en T3.....	54
Tabla 19. Conteo de malezas controladas/ existentes en T4.....	54
Tabla 20. Conteo de malezas controladas/ existentes en T5.....	55

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Etapas fenológicas del cacao.....	6
Gráfico 2. Ubicación geográfica de la Finca Palo Seco.	1616

RESUMEN

El presente Trabajo de Titulación se realizó en la Finca “Palo Seco” ubicada en la vía a Santa Rosa de Flandes- cantón Naranjal, provincia del Guayas; el objetivo fue evaluar el efecto de herbicidas químicos y herbicidas orgánicos aplicados a la maleza presente en plantillas de cacao CCN-51. Además se comparó la eficacia de los tratamientos aplicados en la plantación entre herbicidas químicos y orgánicos, se evaluó la eficacia del mucílago de cacao como opción para ser utilizado como un herbicida orgánico y se realizó un análisis económico de los tratamientos aplicados. El diseño experimental que se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 4 repeticiones y 5 tratamientos; siendo T1 el Testigo, T2 corresponde a 150 cc de cletodim, T3 corresponde a 150 cc de glufosinato de amonio, T4 corresponde a 150 cc de ametrina y T5 corresponde a 1 litro de mucílago de cacao fermentado. Luego de realizada la aplicación se hizo la evaluación y conteo de malezas controladas después de 28 días de la aplicación. La variable a evaluar fue el porcentaje de control de malezas (PCM). El tratamiento con mejores resultados de control de malezas fue el T3 que corresponde al glufosinato de amonio con un 94.79 % de control, seguido del T4 que es el herbicida ametrina con un 41.17 %, en tercer lugar el herbicida cletodim que es el T2 con un valor de 28.02 %, en cuarto lugar está el T5 que corresponde al mucílago de cacao con 21.97 % de control y por último tenemos el testigo T1. El herbicida más rentable para aplicar según el análisis económico realizado fue T3 (glufosinato de amonio), fue el herbicida con mayor control de malezas y un valor de aplicación medio con respecto a los demás Tratamientos.

Palabras claves: *Herbicida, maleza, mucílago, fermentación, efecto, control*

ABSTRACT

The present Titration Work was carried out in the "Palo Seco" farm located on the road to Santa Rosa de Flandes- Naranjal canton, province of Guayas; the objective was to evaluate the effect of chemical herbicides and organic herbicides applied to the weeds present in CCN-51 cacao plantations. In addition, the effectiveness of the treatments applied in the plantation between chemical and organic herbicides was compared, the effectiveness of the cocoa mucilage was evaluated as an option to be used as an organic herbicide and an economic analysis of the treatments applied was carried out. The experimental design used a completely randomized block design (DBCA) with 4 replications and 5 treatments; T1 being the control, T2 corresponds to 150 cc of clethodim, T3 corresponds to 150 cc of glufosinate ammonium, T4 corresponds to 150 cc of ametryne and T5 corresponds to 1 liter of fermented cocoa mucilage. After the application was made the evaluation and counting of controlled weeds after 28 days of the application. The variable to evaluate was the percentage of weed control (PCM). The treatment with the best results of weed control was the T3 corresponding to the glufosinate of ammonium with a 94.79% control, followed by the T4 which is the herbicide ametryn with 41.17%, in third place the herbicide cletodim which is the T2 with a value of 28.02%, in fourth place is the T5 that corresponds to the mucilage of cocoa with 21.97% of control and finally we have the witness T1. The most profitable herbicide to apply according to the economic analysis carried out was T3 (glufosinate ammonium), it was the herbicide with the highest weed control and a medium application value with respect to the other treatments.

Key Words: *Herbicide, weed, mucilage, fermentation, effect, control*

1. INTRODUCCIÓN

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es uno de los productos agropecuarios de exportación más importantes en el Ecuador después del banano, flores y camarón. Se exporta principalmente como materia prima para la elaboración de chocolate en otros países. El cacao nacional o fino de aroma es el más solicitado en el mercado internacional debido al sabor y aroma que posee, siendo este el más indicado para el procesamiento.

También se ha desarrollado un nuevo híbrido resistente a enfermedades como es el CCN-51, el cual se ha dado a conocer entre los agricultores por su mayor productividad con respecto al Nacional.

Los suelos fértiles, la temperatura y la pluviosidad adecuada de la costa ecuatoriana, lo ubican en el escenario ideal para producir el cacao más fino del mundo con altos niveles de productividad. El mal manejo de las plantaciones, el clima cambiante y un deficiente plan de fertilización contribuye a una producción deficiente de cacao.

Al finalizar el 2015, 236 mil toneladas métricas de cacao en grano fueron exportadas por el país, un 87 % de la participación de los volúmenes exportados, un 12 % equivalente a 23 mil toneladas métricas (transformado a granos) correspondió a los envíos de los semielaborados de cacao, y un 0.8 % para los productos terminados con 1.1 mil toneladas exportadas (Anecacao, 2016).

Las exportaciones de la "PEPA DE ORO" el 2015 en un 39 % estuvieron destinadas a los Estados Unidos de Norte América con 91.3 mil toneladas métricas, seguidos por Holanda con un 14 % de participación equivalente a 34 mil tm, por encima de Malasia con 9 % igual a 21 mil tm, seguido por México con el 8 % de la participación igual a 19 mil tm (Anecacao, 2016).

Las malezas son especies vegetales no deseadas que crecen en nuestros cultivos, compitiendo con ellos por luz, agua y nutrientes provocando que nuestros cultivos tengan un desarrollo deficiente y una menor producción.

En el siguiente Trabajo de Titulación se determinó cuál es el mejor Tratamiento entre los herbicidas químicos y orgánicos para aplicar en un cultivo de cacao y obtener óptimos resultado en control de malezas, por lo que los objetivos planteados son los siguientes.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general.

- Evaluar el efecto de herbicidas químicos y orgánicos para el control de malezas en el cultivo cacao CCN-51 (*Theobroma cacao* L.) en la zona de Naranjal, provincia del Guayas.

1.1.2 Objetivos específicos.

- Comparar la eficacia de los tratamientos aplicados en la plantación entre herbicidas químicos y orgánicos.
- Evaluar la eficacia del mucílago de cacao como opción para ser utilizado como un herbicida orgánico.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos aplicados.

1.2 Hipótesis

- Los tratamientos de herbicidas químicos y orgánicos controlan las malezas que afectan a las plantillas de cacao e interfieren en la producción.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Generalidades de la planta de cacao

2.1.1 Taxonomía.

La clasificación taxonómica del cacao es:

Tabla 1. Taxonomía del cacao.

Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsidae</i>
Orden	<i>Malvales</i>
Familia	<i>Sterculiaceae</i>
Genero	<i>Theobroma</i>
Especie	<i>cacao</i>
Nombre científico	<i>Theobroma cacao</i>

Fuente: León (2015, p. 4)

Elaborado por: El Autor

2.1.2 Características botánicas.

Raíz: Posee una raíz principal que mide entre 1.20 y 1.50 m dependiendo del suelo. En el cuello de la raíz nacen varias raíces secundarias dando lugar al desarrollo de raíces terciarias. Gran cantidad de estas raíces se encuentran entre 20 y 25 cm de profundidad del suelo en torno al árbol recubriendo al área de su copa de manera bastante irregular (Vásquez, 2017, p. 8).

Tallo: Poseen un tallo recto el cual puede llegar a medir de 1 a 1.50 m de altura, del cual salen las ramas en número de 3 a 5 con un crecimiento horizontal formando el llamado molinete. Una vez formado el molinete la yema terminal se elimina, y el siguiente crecimiento vertical ocurre por un chupón que sale de la parte inferior de la horqueta este asciende creciendo unos

centímetros hacia la parte superior, dando origen a nueva ramificación del tallo principal para así formar un segundo molinete (Abril, 2016, p. 17).

Hojas: Las Hojas poseen una pigmentación variando su tonalidad desde verdes oscuras hasta verdes más claras. Las hojas del tronco son largas y las hojas de las ramas laterales son más pequeñas (Vásquez, 2017, p. 10).

Flores: El cacao presenta flores hermafroditas, pentámeras, constituida en su estructura floral por 5 sépalos, 5 pétalos; el androceo está conformado por 10 filamentos de los cuales 5 son fértiles (estambres) y los otros 5 son infértiles (estaminoides); el gineceo (pistilo) está formado por un ovario súpero con 5 lóculos fusionado desde la base donde cada uno puede contener de 5 a 15 óvulos, dependiendo del genotipo (Gallegos, 2016, p. 6).

Las flores por lo general son de pequeño tamaño, estas se producen de la misma forma que los frutos, en pequeños ramilletes en el tejido maduro mayor de un año del tronco y de las ramas, cerca de los lugares en donde antes estaban hojas presentes (Varas, 2016, p. 41).

Frutos: El fruto es una baya grande (mazorca), polimorfa, esférico a fusiforme, rojiza o amarillo en la madurez, 15- 30 cm de largo y 7-10 cm ancho, 200- 1000 g de peso, con 5- 10 surcos longitudinales y contienen de 20 a 40 semillas. El endocarpo es de 4- 8 mm de grosor, duro y carnoso, y leñoso en estado seco. Las semillas son café-rojizas, ovaladas, ligeramente comprimidas, de 20- 30 mm de largo, 12- 16 mm de ancho y 7- 12 mm de grosor (Dostert, 2011. p. 3-4).

2.1.3 Fases fenológicas del cacao.

En el año 2015, las condiciones agroclimáticas se presentaron favorables, provocando un efecto que favoreció el normal desarrollo de las etapas fenológicas del cultivo, permitiendo la disponibilidad de la cosecha constante durante todo el año (SIPA, 2015, p. 5).

Gráfico 1. Etapas fenológicas del cacao.



Fuente: SIPA, (2015, p. 6)

Las principales fases fenológicas del cultivo son:

Tabla 2. Fases fenológicas del cacao.

FASE FENOLÓGICA	ACCIÓN
Siembra	Se desarrolla de manera óptima entre los meses de diciembre a marzo, se aprovecha la presencia de lluvias que favorecieron el buen desarrollo de las plantas.
Floración	Se desarrolla a lo largo de todo el año, siendo los meses de mayor floración agosto a febrero.
Llenado de grano	Se desarrolla todo el año, siendo los meses de septiembre a marzo los de mayor actividad.
Cosecha	Esta actividad es constante durante todo el año, sin embargo, los meses de mayor cosecha son abril y octubre. La primera cosecha es a los 3 años. El principal problema del cultivo de cacao es la enfermedad Monilla, la misma que se presenta en mayor porcentaje en los meses de diciembre a abril (época lluviosa).

Fuente: SIPA, (2015, p. 5)

Elaborado por: El Autor

2.1.4 Variedades sembradas en el Ecuador.

En la actualidad se cultivan diferentes tipos de cacao, tales como el cacao Nacional y el Cacao Complejo Nacional x Trinitario (CCN-51). Del Cacao Nacional se produce el mejor chocolate, su calidad es de alto nivel. En Ecuador este tipo de producto es considerado como único en el mundo, reconocido por tener una fermentación muy corta, por ello el chocolate que se produce con este cacao se torna de buen aroma y sabor suave, en los países extranjeros es reconocido con la clasificación de Cacao Fino de Aroma (Romero, Fernández, y Macías, 2016, p. 57).

En Ecuador existe la variedad conocida comúnmente como CCN-51 (Colección Castro Naranjal - 51), desarrollada por el agrónomo Homero Castro Zurita, quien después de varias investigaciones logró obtener en 1965 el tipo 51, tolerante a las enfermedades, de alta productividad y calidad. Esta variedad es un cacao clonado que el 22 de junio del 2005 fue reconocido mediante Acuerdo Ministerial N°40 por registrar una alta productividad, aunque es considerado como cacao ordinario (Tapia, 2015, p. 18).

2.2 Requerimientos del cultivo

2.2.1 Temperatura.

La mejor temperatura media anual para el cultivo del cacao se ubica en 25 °C con un rango de temperaturas media mensual entre 24 °C y 26 °C, que es considerado óptimo para la producción. Zonas con temperaturas medias mensuales superiores a 31 °C e inferiores a 20 °C no se consideran aptas para la producción comercial del cacao (Arvelo, González, y Delgado, 2017, p. 25).

2.2.2 Heleofanía.

La necesidad de luz solar del cacao es 2 000 horas/luz/año (Agrocalidad, 2013, p. 15).

2.2.3 Pluviosidad.

El nivel óptimo para el cacao esta entre 1 500 y 2 000 mm de agua distribuidos durante todos los meses del año. Las zonas cacaoteras reciben entre 800 y 1200 mm de agua en época de invierno, por lo cual la diferencia debe suministrarse mediante el riego suplementario (Agrocalidad, 2013, p. 15).

2.2.4 Altitud.

La planta se adapta desde los 4 msnm a los 800 msnm, considerándose idónea aquella entre los 10 msnm y los 400 msnm. El cacao no debería cultivarse por encima de una altura de 700 msnm; sin embargo, existen plantaciones situadas entre 1 000 msnm y 1 300 msnm con buenos resultados económicos (Avendaño, Villareal, y Campos, 2011, p. 26).

2.2.5 Tipo de suelo.

Requiere suelos profundos, con textura intermedia (francos), buena retención de agua, estructura granular, drenaje moderado, buena fertilidad y un porcentaje de materia orgánica de al menos 3 %. La región que concentra la mayor superficie cosechada de cacao es la región Costa, y las provincias de Manabí, Los Ríos y Guayas son las principales productoras de cacao. Otras provincias de la costa como Esmeraldas y El Oro están incrementando su área cacaotera como, también, las Provincias de Orientales (Amazonia), en la región Sierra, se cultiva cacao en Cotopaxi, Bolívar, Cañar, pero con menor participación (Arvelo, González, y Delgado, 2017, p. 25).

2.3 Malezas

Se denomina malezas al conjunto de especies vegetales que están presentes en un área determinada e incluyen tanto a las especies silvestres como a las plantas voluntarias indeseables (Velázquez, 2015, p. 4).

2.3.1 Perjuicios.

Según Burgos (2014, p. 10), los principales perjuicios ocasionados por las malas hierbas son los siguientes:

- Reducción de los rendimientos: Las malas hierbas compiten con los cultivos por los recursos disponibles en el medio (agua, luz, nutrientes, espacio) y como resultado se obtiene una menor cosecha o efectos contrarios sobre el crecimiento.
- Incremento de los costos de producción: Debido a los costos que ocasiona combatirlas y a los apartados anteriores.
- Son hospederas de insectos plagas.

2.3.2 Clasificación de las malezas.

Las especies de malezas se clasifican principalmente de acuerdo con su ciclo de vida (anual, bianual y perenne), tipo de reproducción, tipo de hoja, hábitos de crecimiento y la más utilizada es la clasificación botánica (Velázquez, 2015, p. 5).

2.4 Malezas presentes en el cultivo de cacao

Las malezas por su tipo de hoja son de hoja angosta y malezas de hoja ancha.

2.4.1 Malezas de hoja angosta.

2.4.1.1 Gramíneas.

Se caracterizan por sus tallos cilíndricos o subcilíndricos, con nudos y entrenudos bien marcados, espiguillas dísticas, con 2 glumas y 2 glumelas (lemma y pálea) (Mercado, 2008).

Las principales malezas de la familia de las gramíneas presentes en cacao son: caminadora (*Rottboelia cochinchinensis*), pata de gallina (*Eleusine indica*), guarda rocío (*Digitaria sanguinalis*), pasto horqueta (*Paspalum*

conjugatum), saboya (*Panicum maximun*), paja flaca (*Leptocloa filiformis*), paja brava (*Panicum paniculatum*) (Muñoz, 2017).

2.4.1.2 Ciperáceas.

Tienen tallos triangulares, sin nudos ni entrenudos, solo en la porción basal y floral, espiguillas dísticas o cilíndricas con 1 gluma (Mercado, 2008).

Las ciperáceas que afectan al cacao son: cortadera (*Cyperus ferax*), yerba de cuchillo (*Cyperus elegans*), cortadera blanca (*Cyperus luzulae*), coquito (*Cyperus odoratus*), *Cyperus* atractivo (*Cyperus virens*), pelo de chino (*Fimbristylis dichotoma*), moco de pavo (*Fimbristylis littoralis*) (Santillán, 2017).

2.4.2 Malezas de hoja ancha.

Son dicotiledóneas, tienden a ser hojas amplias y planas. Por su tipo de hojas son más factibles de separar o extraer cuando están pequeñas y en dinámico crecimiento. Ciertas malezas de hojas anchas adultas poseen una capa que dificulta la penetración de los herbicidas. Ejemplo de estas son: Ortiga, pamplina, diente de león y trébol (Flores, 2014).

Las malezas presentes en plantaciones de cacao son: campanita (*Asistasia gangetica*), bledo (*Amarantus hibridus*), pega pega (*Cyathula achyranoides*), estrella de belen (*Hippobroma longiflora*), botoncillo (*Acalypha aristata*) (Santillán, 2017).

2.5 Herbicidas

Un herbicida es todo compuesto químico que inhibe total o parcialmente el crecimiento de las plantas. Básicamente un herbicida, al introducirse en la planta, interrumpe algunos de los procesos fisiológicos esenciales de la misma (Burgos, 2014, p. 10).

2.5.1 Tipos de herbicidas.

Según Romero (2008, p. 11), atendiendo a los procesos fisiológicos y bioquímicos (que hacen), y a la forma en que realizan dicho proceso (como lo hacen), se han desarrollado diferentes clases de herbicidas especializados para cada función o tipo de planta. Entre estas clases encontramos:

- Según el mecanismo de acción, en su proceso fisiológico involucrado (enzimas)
- Según su modo acción: herbicidas de contacto y sistémicos.
- Según su época de aplicación: herbicidas pre-emergentes y post-emergentes.
- Por su estructura química: Triazinas, Carbamatos.
- Por su selectividad, si hacen daño a unas plantas y a otras no.

2.5.2 Residualidad.

Según Bedmar (2018), este término se utiliza en general para expresar el tiempo que un herbicida permanece activo en el suelo a concentraciones cuantificables / detectables. Determina el período de tiempo con control de malezas, efectos posteriores sobre cultivos.

2.6 Herbicidas químicos a aplicar

2.6.1 Cletodim.

Es un herbicida sistémico post-emergencia con selectividad para malezas de hoja angosta. Es rápidamente absorbido por las hojas de las malezas y luego transportado por vía sistémica a las yemas donde ejerce su acción herbicida. En contacto con el suelo se inactiva inmediatamente (Adama Ecuador, 2016).

Son absorbidos por el follaje y se mueven principalmente por floema hacia las zonas de nuevo crecimiento (Canaza, 2016, p. 30).

2.6.2 Ametrina.

Es un herbicida que puede ser aplicado en pre y post emergencia. Es de rápida absorción a través de la raíz y del follaje de las malezas. Se caracteriza por tener selectividad de posición, esto es que la ametrina aplicada queda fijada por absorción a las partículas coloidales (arcilla, humus) en la capa superior del suelo, sin llegar al cultivo, eliminando las malas hierbas que germinan. Tienen por tanto efecto residual prolongado (Adama Ecuador, 2016).

2.6.3 Glufosinato de amonio.

Otro herbicida no residual que se utiliza en cultivos frutales y tropicales es el glufosinato (Esqueda, Rosas, y Becerra, 2010, p 6).

Es un herbicida de contacto. No es absorbido por las raíces de las plantas. Actúa sobre la biosíntesis de Glutamina. El Glufosinato interfiere la acción de la enzima glutamina sintetasa. Esta alteración causa la acumulación del amoníaco, que es una fitotoxina la cual permite el efecto herbicida: Inhibición de la síntesis de Glutamina, disminución en la tasa fotosintética, detención del crecimiento, decoloración de tejidos verdes y por último necrosis de los órganos donde el producto ha sido absorbido (Bayer S.A., 2016).

2.7 Herbicidas orgánicos

El término herbicidas orgánicos se encuentra dentro de biopesticidas y engloba una serie de productos que controlan malezas con diferente mecanismo, entre los que tenemos: hongos, extractos de plantas (madreado), harina de gluten de maíz y vinagre los cuales son rápidamente degradados sin comprometer la seguridad del ambiente y que junto a las demás prácticas culturales se logran los resultados satisfactorios para beneficio del cultivo. Los biopesticidas son derivados de materiales naturales de animales, plantas, bacterias y ciertas sustancias orgánicas y minerales. Debido al giro que ha tomado la agricultura el rol protagónico que toma el vinagre se debe a su poder

de control, así como por su poca o ninguna influencia en los microorganismos que se encuentran en el lugar de aplicación (Arce, 2001, p. 1).

2.7.1 Mucílago de cacao.

Es una sustancia viscosa, generalmente hialina que contienen las plantas de cacao. La mazorca de cacao contiene de 30 a 50 semillas o almendras. El número, tamaño y forma de la semilla es una característica varietal, son cuerpos aplanados elipsoidales de 2 a 4 cm de largo rodeada por una envoltura blancuzca y azucarada, está compuesta principalmente por parénquima. La pulpa mucilaginoso está compuesta por células esponjosas parenquimatosas, que contienen células de savia ricas en azúcares (10-13 %), pentosas (2-3 %), ácido cítrico (1-2 %), y sales (8-10 %). Aunque la pulpa es necesaria para la fermentación, a menudo hay más pulpa de lo necesario (Hipo, 2017, p. 9).

En cuanto al mucílago, o pulpa, se descompone en sustancias líquidas. El azúcar de la pulpa mediante reacciones bioquímicas, se transforma primero en alcohol, y seguidamente en ácido acético. Gran parte de la pulpa escapa en forma de exudado. La concentración de alcohol en el exudado es, aproximadamente, del 2-3 % y la del ácido acético del 2.5 % (Hipo, 2017, p. 2).

Los análisis del efecto de fitotoxicidad del mucílago como herbicida natural, la presencia de alcaloides, taninos, flavonoides Cumarinas, y esteroides. Apariencia líquida turbia; 4.02 % acidez, 3.76 pH, 1.16 densidad, 8.6 % sólidos totales, 2.03 % cenizas, 13.4 mg fósforo total; 2.24 % carbono orgánico, son producto de la composición fisicoquímica orgánicas que actúan en la fitotoxicidad sobre las malezas (Hipo, 2017, p. 34).

2.7.1.1 *Ácido acético.*

Es el ingrediente activo del herbicida ecológico, pero no persiste en el sustrato, de modo que es improbable que se acumule en cantidades que afecten al equilibrio de pH del sustrato. El ácido acético puede quemar el tejido de la planta, es desecante y al igual que la sal absorbe el agua de las células, quema cada parte u organelo funcional dejándolo fisiológicamente inactivos, no se realiza fotosíntesis por lo tanto las plantas aplicadas no generan carbohidratos y la producción de lípidos es nula dejando como consecuencia una mancha necrótica en el lugar de la aplicación, de modo que hay que tener cuidado cuando se aplica en hierbas cerca de los cultivos (Martínez, Carrero, y Martínez, 2015, p. 20).

2.8 Manual de malezas presentes en cultivos de importancia económica para el Ecuador

El control de malezas constituye el componente botánico del correcto manejo de plagas que busca frenar el crecimiento de las mismas que pueden ser tóxicas, hospederas de insectos y microorganismos fitopatógenos o compiten por los nutrientes del suelo, agua y luz con plantas de interés económico. Por tanto es importante su constante control y la difusión de las clases de malezas presentes en los cultivos (Santillán, 2017, p. 9).

El manual presenta de una manera clara y didáctica a las especies que a través de los años han sido descritas en el área de identificación botánica de la Agencia de Aseguramiento de la Calidad del Agro que como entidad de control enfocada a mantener y mejorar el estatus fitosanitario del país a través de las coordinaciones Sanidad Vegetal y de Laboratorio han trabajado en el levantamiento de las principales malezas presentes en Ecuador (Santillán, 2017, p. 9).

2.9 Evaluación de eficacia de los herbicidas

Para evaluar el control de herbicidas sobre las malezas presentes en un área determinada se usará la siguiente escala determinada por ALAM para establecer el porcentaje de control de maleza (García y Salas, 2011).

Tabla 3. Escala de la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM).

NIVEL DE CONTROL (%)	DENOMINACIÓN
0-40	Ninguno a pobre
41-60	Regular
61-70	Suficiente
71-80	Bueno
81-90	Muy bueno
91-100	Excelente

Fuente: García y Salas (2011)

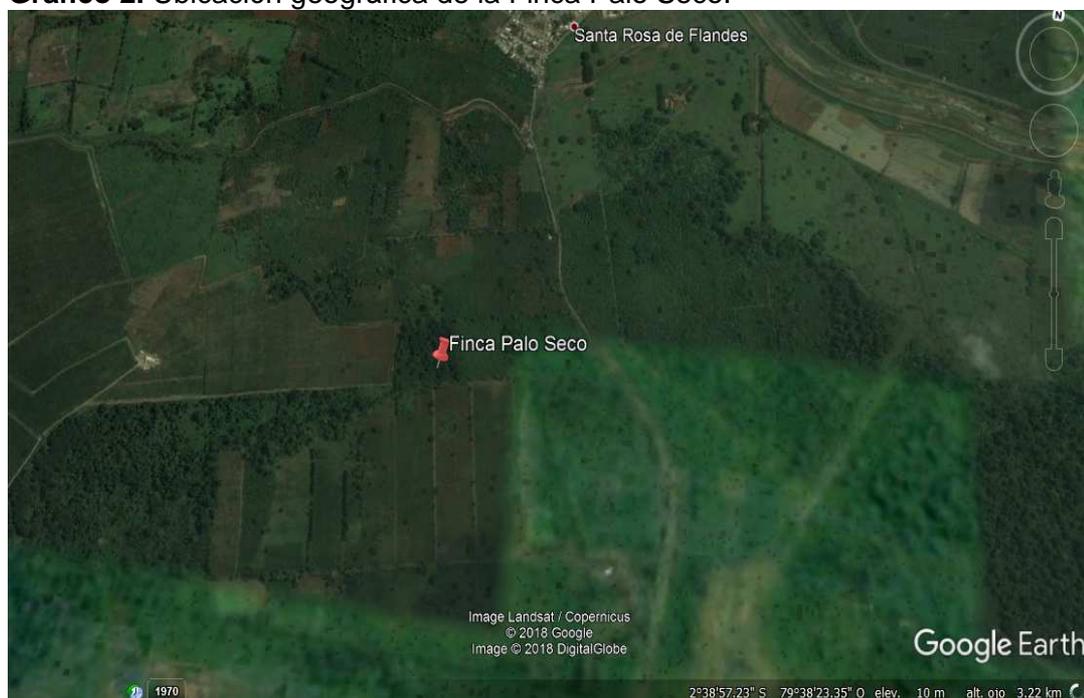
Elaborado por: El Autor

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Localización del ensayo

El presente Trabajo de Titulación, se realizó en la Finca “Palo Seco” ubicada en la vía Santa Rosa de Flandes del cantón Naranjal, provincia del Guayas. Se encuentra entre las coordenadas geográficas: latitud sur 02° 38´ 57” y latitud occidental 79° 38´56”.

Gráfico 2. Ubicación geográfica de la Finca Palo Seco.



Fuente: Google Earth, (2018)

3.2 Condiciones climáticas de la zona

- Temperatura media anual: 30 °C
- Precipitación promedio: 1 025 mm
- Humedad relativa: 87 %
- Altitud: 10 msnm
- Heleofanía: 1 200 horas luz/año

3.3 Características pedológicas

- Horizonte: Horizonte superficial
- Topografía: Plana
- Textura: Franco Arcilloso
- pH: 6.9

3.4 Materiales

3.4.1 Material biológico.

- Cultivo de cacao CCN-51

3.4.2 Material técnico.

- Cinta de 30 m
- Bombas de mochila CP3
- Tanque de 60 l
- Balde de 20 l
- Libreta de campo
- Botas
- Agua
- Cintas de colores
- Letreros
- Estacas
- Esfero
- Tira de madera de 4 m
- Clavos
- Martillo
- Cedazo
- Herbicida Glufosinato de amonio
- Herbicida Cletodim
- Herbicida Ametrina
- Mucílago de cacao

3.4.3 Material tecnológico.

- Computadora
- Teléfono Móvil

3.5 Tratamientos estudiados

Los tratamientos estudiados son:

- T1. Testigo absoluto
- T2. Herbicida Cletodim
- T3. Herbicida Glufosinato de amonio
- T4. Herbicida Ametrina
- T5. Herbicida orgánico a base de mucílago de cacao

Tabla 4. Tratamientos.

PRODUCTO	NOMBRE COMERCIAL	TRATAMIENTO	DOSIS
Testigo	-----	T1	Sin aplicación
Cletodim	Centurion 125 EC	T2	1 500 cc/200 l/ha
Glufosinato	Antorch	T3	1 500 cc/200 l/ha
Ametrina	Jumbo	T4	1 500 cc/200 l/ha
Mucílago de cacao	-----	T5	10 l/200 l/ha

Elaborado por: El Autor

3.6 Delineamiento experimental

El Trabajo de Titulación tuvo 20 parcelas, las medidas fueron de 12 m de largo y 5 m de ancho cada una. Cada unidad experimental tuvo 60 m² de área. El área total del ensayo fue de 2 534.40 m², además el área útil fue de 1 200 m².

Tabla 5. Delineamiento experimental.

DISEÑO ESPERIMENTAL	DBCA
Número de Repeticiones	4
Número de Tratamientos	5
Número de Parcelas	20
Largo de la parcela	12 m
Ancho de la parcela	5 m
Área total de la Parcela	60 m ²
Área total del Ensayo	2 534.40 m ²
Área útil	1 200 m ²

Elaborado por: El Autor

3.7 Diseño experimental

Se aplicó un ANDEVA de un factor montado en un DBCA (Diseño de Bloques Completamente al Azar).

Para la medición de la variable expuesta, se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones, siendo el cultivo indicador el cacao.

3.8 Análisis de la varianza

El análisis de varianza del presente Trabajo de Titulación fue:

Tabla 6. ANDEVA.

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Repeticiones	$(r-1) = 3$
Tratamientos	$(t-1) = 4$
Error Experimental	$(r-1)(t-1) = 12$
Total	$(rt-1) = 19$

Elaborado por: El Autor

3.9 Análisis funcional

Los datos fueron analizados con el programa estadístico Infostat. Para determinar las diferencias estadísticas se utilizó la prueba de Tukey al 5 % de significancia.

3.10 Manejo del ensayo

3.10.1 Identificación de malezas presentes.

Utilizando el Manual de malezas presentes en cultivos de importancia económica para el Ecuador, se identificó las malezas presentes en la unidad experimental, diferenciándolas principalmente por la forma de sus hojas: malezas de hoja angosta (Gramíneas y Ciperáceas) y malezas de hoja ancha.

Tabla 7. Malezas identificadas en la Unidad Experimental

Malezas de hoja angosta	
Gramíneas	
Nombre común	Nombre científico
Barbuda	<i>Chloris barbata</i> Sw.
Cadillo	<i>Cenchrus echinatus</i>
Guarda rocío	<i>Digitaria sanguinalis</i>
Paja de burro	<i>Eleusine indica</i> (L) Gaertn.
Paja mona	<i>Leptochloa uninervia</i>
Hierba amarga	<i>Paspalum conjugatum</i>
Caminadora	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>
Ciperáceas	
Cortadera	<i>Cyperus ferax</i>
Coquito	<i>Cyperus odoratus</i> L.
Pelo de chino	<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl
Malezas de hoja ancha	
Bledo	<i>Amaranthus hybridus</i> L.
Amor seco	<i>Bidens pilosa</i> L.
Pega pega	<i>Desmodium incanum</i> DC.
Hierba de agua	<i>Drymaria cordata</i> (L) Willd. ex Schult
Lechosa	<i>Euphorbia heterophylla</i>
Ortiga	<i>Fleurya aestuans</i>
Piñita	<i>Murdania nudiflora</i>
Escobilla	<i>Sida acuta</i>
Tomatillo	<i>Solanum nigrum</i>

Elaborado por: El Autor

3.10.2 Obtención y fermentado del mucílago de cacao.

En la Finca “Palo Seco” se procedió a la recolección de mucílago de cacao. Al momento de la cosecha, en el suelo se colocó un plástico ubicado en un lugar estratégico con un pequeño grado de inclinación, encima de este se regó el cacao cosechado para que el mucílago escurriera.

Posteriormente se recogió en un tanque de 60 l, se lo tapó herméticamente y se sometió a un proceso de fermentación anaeróbica durante 40 días.

3.10.3 Delimitación del terreno.

Para delimitar el terreno, se cortó estacas de 40 cm, con la ayuda de una cinta se midió parcelas de 12 m x 5 m que fueron las medidas establecidas para cada tratamiento, tomando en cuenta que cada parcela abarca 10 plantas de cacao.

Una vez enterradas las estacas se procedió a colocar alrededor de las 4 estacas por parcela, cintas de colores según el tratamiento. Se utilizó cintas rojas, negras, lila, azul y naranja.

T1= TESTIGO= cinta roja

T2= Cletodim= cinta azul

T3= Glufosinato= cinta negra

T4= Ametrina= cinta lila

T5= Mucílago de cacao= cinta naranja

3.10.4 Aplicación de los herbicidas.

Se utilizó 4 bombas de mochila CP3 para evitar que un herbicida se mezcle con otro, con boquillas de 0.3 de salida. La dosis que se aplicó de cada herbicida químico fue de 1 500 cc por cada 200 l de agua/ha.

En el caso del herbicida orgánico la dosis fue mayor. La dosis de mucílago fue de 10 l en 200 l de agua/ha.

Utilizando el cedazo, se filtró el mucílago de cacao ya que se observó presencia de restos de pulpa de cacao y otros objetos ajenos al mucílago.

Luego de aplicado, se realizó un monitoreo visual de todas las unidades experimentales a los 7, 14 y 21 días. A los 28 días se realizó la evaluación y toma de datos para determinar el porcentaje de maleza controlada por tratamiento.

3.10.5 Determinación del porcentaje de control de maleza (PCM).

Tomando de referencia la Escala de la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM) se determinó el porcentaje de maleza controlada por tratamiento.

3.10.6 Toma de datos.

La tira de madera se cortó en 4 tiras de 1 m y se clavó formando un cuadrado. Al azar se seleccionó un metro cuadrado de cada tratamiento por repetición. En dicho espacio se contaron las malezas existentes (malezas controladas y malezas vivas), de las 4 repeticiones y se obtuvo un promedio y por regla de tres se estableció el porcentaje de malezas controladas. Este procedimiento se realizó para cada uno de los tratamientos.

3.11 Variable evaluada

- Control de malezas en plantillas de cacao.

Se realizó un conteo de las malezas controladas y las malezas vivas en cada tratamiento, se sumaron para obtener un total y luego se realizó una regla de tres para obtener un porcentaje de malezas controladas con respecto al total de malezas contabilizadas en cada tratamiento.

3.12 Análisis económico

Se realizó un análisis de costo-beneficio de cada uno de los tratamientos aplicados.

4. RESULTADOS

4.1 Porcentaje de control de maleza

A los 28 días de la aplicación se procedió a evaluar la eficacia de los herbicidas haciendo un conteo en 1 m² de malezas muertas y malezas vivas y se obtuvo los siguientes valores:

Tabla 8. Promedio del porcentaje de control de maleza (%).

Tratamiento	R1	R2	R3	R4	Promedio
T1	0	0	0	0	0
T2	27.78	35.00	21.95	27.66	28.02
T3	96.07	90.48	94.23	97.87	94.79
T4	44.89	41.51	33.33	43.85	41.17
T5	22.86	24.07	21.28	19.57	21.97

Elaborado por: El Autor

Según la escala de ALAM la denominación según los resultados de esta investigación son:

- El control de malezas del T3 fue excelente
- T4 fue regular
- T2 y T5 hubo un control pobre.

El Tratamiento 1 fue el testigo y no hubo ningún porcentaje de maleza controlada por el motivo de que no fue aplicado ningún herbicida.

Los Tratamientos con mayor eficacia en control de malezas fueron el T3 (glufosinato de amonio) y el T4 (ametrina). Se observó según los datos obtenidos que el tratamiento que tuvo mayor porcentaje de eficacia fue el T3 con 94.79 %, un valor de efectividad alto con respecto al T4, al T2 y al T5; por lo tanto se concluye que este Tratamiento fue el más efectivo para el control de malezas.

El Tratamiento 5 correspondiente al mucílago de cacao se obtuvo un control de 21.97 %, según la escala de ALAM se obtuvo un control pobre. Las malezas controladas fueron algunas gramíneas y una maleza de hoja ancha.

Las malezas controladas por tratamiento fueron las siguientes:

Tabla 9. Malezas controladas por tratamiento.

Maleza	T2	T3	T4	T5
Gramíneas				
<i>Chloris barbata</i>		X		
<i>Cenchrus echinatus</i>		X		
<i>Digitaria sanguinalis</i>	X	X	X	X
<i>Eleusine indica</i>	X	X	X	X
<i>Leptochloa uninervia</i>	X	X	X	X
<i>Paspalum conjugatum</i>	X	X	X	
<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	X	X	X	X
Ciperáceas				
<i>Cyperus ferax</i>	X	X		
<i>Cyperus odoratus</i>		X		
<i>Fimbristylis dichotoma</i>	X	X		
Malezas de hoja ancha				
<i>Amaranthus hybridus</i>		X	X	
<i>Bidens pilosa</i>		X	X	
<i>Desmodium incanum</i>		X	X	
<i>Drymaria cordata</i>		X	X	X
<i>Euphorbia heterophylla</i>		X		
<i>Fleurya aestuans</i>		X	X	
<i>Murdania nudiflora</i>		X		
<i>Sida acuta</i>		X	X	
<i>Solanum nigrum</i>		X		

Elaborado por: El Autor

Tabla 10. ANDEVA, porcentaje de control de maleza.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	20119.16	7	2874.17	229.72	<0.0001
Tratamientos	20059.88	4	5014.97	400.83**	<0.0001
Repetición	59.27	3	19.76	1.58	0.2458
Error	150.14	12	12.51		
Total	20269.30	19			
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Porcentaje control	20	0.99	0.99	9.53	

Elaborado por: El Autor

Los valores obtenidos en la Tabla 10 nos indica que el coeficiente de determinación (R^2) fue de 0.99, el coeficiente de determinación ajustado (R^2Aj) fue de 0.99 y el coeficiente de variación fue 9.53 % lo que nos indica que la investigación fue bien realizada y tiene un alto grado de certidumbre.

El valor de la F calculada (400.83) de los tratamientos es altamente significativa al 5 % y 1 % de probabilidad, lo cual nos indica que los tratamientos fueron estadísticamente diferentes.

Tabla 11. Prueba de Tukey.

DMS= 7.9722
 Error= 12.5116
 GI=12

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
3	94.66	4	1.77	A
4	40.90	4	1.77	B
2	28.10	4	1.77	C
5	21.95	4	1.77	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Elaborado por: El Autor

Mediante la prueba de Tukey, se identificaron las medias de los tratamientos que difieren hasta el nivel de significancia estadístico aceptado ($\alpha=0.05$), letras iguales no difieren.

4.2 Análisis económico

Se realizó el análisis económico de cada herbicida aplicado por hectárea.

Tabla 12. Análisis costo-beneficio de la aplicación de herbicidas.

Tratamiento	Costo de herbicida(\$)	Costo de aplicación(\$)	Costo total(\$)	% control	Costo-Beneficio
1	0	0	0	0	0
2	60	15	75	28.02	0.37
3	30	15	45	94.79	2.10
4	12	15	27	41.17	1.52
5	5	15	20	21.97	1.09

Elaborado por: El Autor

Según la Tabla 12, se concluye que el herbicida más adecuado para su aplicación según la relación costo-beneficio es el Tratamiento 3, correspondiente al herbicida glufosinato con una relación de 2.10, ya que es el herbicida de mayor porcentaje de control y un costo económico medio (\$45); seguido del Tratamiento 4 que es el herbicida ametrina con una relación de 1.52; con 1.09 de relación está el Tratamiento 5 que corresponde al mucílago de cacao y por ultimo con una relación de 0.37 está el Tratamiento 2 que es el herbicida cletodim.

El mucílago de cacao desde el punto de vista económico, no resulta rentable para su aplicación en campo ya que se obtuvo una relación costo-beneficio baja (1.09); el costo de aplicación fue de \$20, el porcentaje de control de malezas (21.97 %) además de la inversión del tiempo de fermentación (40 días) indican que la eficacia del herbicida orgánico fue baja.

5. DISCUSIÓN

Según Esqueda, Rosas, y Becerra (2010), la eficacia del herbicida glufosinato de amonio en malezas de hoja ancha a los 30 días fue de 91 %, resultados similares en términos de rendimientos de control se observó en el presente Trabajo de Titulación con un 94.79 % de eficacia, controló malezas de hoja ancha y de hoja angosta.

Canaza (2016), afirma que el herbicida Cletodim tiene un porcentaje de control significativo en malezas de hoja angosta, así también en este Trabajo de Titulación se observó un control de 28.02 % solamente en ciperáceas y gramíneas.

Según lo afirma Hipo (2017), en su investigación con mucílago de cacao, obtiene valores de control de malezas por encima del 80 %, mientras que en esta investigación se obtuvo control de 21.97 %. Existe una diferencia significativa en lo que es control de malezas.

Hipo (2017, p. 45), establece una dosis 1 l/2.25 m², mientras que en el presente trabajo de estableció una dosis de 1 l/60 m² motivo por el cual el porcentaje de control es menor.

Según la relación costo-beneficio obtenida el T3 fue 2.10, es decir fue el mejor tratamiento para aplicación en plantaciones de cacao, el T4 fue 1.52 y controló malezas de hoja ancha y de hoja angosta en menor porcentaje, el T5 fue 1.09 y controló ciertas gramíneas y malezas de hoja ancha en menor cantidad. El T2 fue el herbicida más costoso para la aplicación y uno de los que obtuvo menor porcentaje de control.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- El T3 fue el herbicida con mayor porcentaje de control con respecto a los demás con un 94.79 %, según la escala de ALAM hubo un excelente control de malezas.
- El mucílago utilizado como herbicida tuvo una eficacia cercana al 22 %. Se observó que el herbicida orgánico no controla todo tipo de malezas, ya que solamente las malezas gramíneas presentaron síntomas de toxicidad.
- Según los datos obtenidos en el análisis económico, el T3 es el herbicida más rentable según el costo de aplicación y el porcentaje de control de malezas, ya que según los resultados de la investigación, controló malezas de hoja ancha y de hoja angosta.

6.2 Recomendaciones

Para futuras trabajos de investigación relacionadas con este tema, se recomienda lo siguiente:

- Utilizar otros herbicidas orgánicos para evaluar el control que puedan ejercer sobre las malezas presentes en plantaciones de cacao.
- El mucílago de cacao puede ser utilizado como opción de herbicida orgánico solo en plantaciones que predomine la presencia de malezas de hoja angosta ya que controló este tipo de malezas en mayor porcentaje.

- Evaluar el uso de mucílago en dosis mayores a la aplicada en este Trabajo de Titulación.

BIBLIOGRAFÍA

Abril, J. (2016). *Inventario de insectos asociados al cultivo de cacao (Theobroma cacao L.) en una plantación con sistema monocultivo en el cantón Baba, recinto Concepción, provincia de Los Ríos*. Recuperado el 10 de mayo de 2018, de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/3180/1/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000001.pdf>

Adama Ecuador. (2016). *Ametrex 50cc*. Recuperado el 5 de junio de 2018, de <https://www.adama.com/ecuador/es/crop-protection/herbicidas/ametrexsc.html>

Adama Ecuador. (2016). *Caminador 250*. Recuperado el 5 de junio de 2018, de <https://www.adama.com/ecuador/es/crop-protection/herbicidas/caminador.html>

Agrocalidad. (2013). *Manual de aplicabilidad de buenas prácticas agrícolas para cacao*. Recuperado el 8 de mayo de 2018, de <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/pdf/inocuidad/manuales-aplicabilidad/manual-aplicabilidad-cacao-nuevo.pdf>

Anecacao. (2016). *Boletín mensual de Anecacao*. Recuperado el 12 de mayo de 2018, de <http://www.anecacao.com/es/estadisticas/estadisticas-actuales.html>

Arce, G. (2001). *Evaluación técnica del vinagre para el manejo de malezas*. Recuperado el 17 de agosto de 2018, de

<https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1418/1/CPA-2001-T006.pdf>

Arvelo, M., González, D., y Delgado, T. (2017). *Manual Técnico de cultivo de cacao, practicas Latinoamericanas*. San Jose: Agris.

Avendaño, C., Villareal, J., y Campos, E. (2011). *Diagnóstico de cacao en México*. Texcoco.

Bayer S.A. (2016). *Basta*. Recuperado el 6 de junio de 2018, de <https://www.cropscience.bayer.ec/~media/Bayer%20CropScience/Peruvian/Country-Ecuador-Internet/PAGIN%20WEB%20BAYER%20ECUADOR/PRODUCTOS/Fichas%20Tecnicas/BASTA.ashx>

Bedmar, F. (2018). *Comportamiento de los herbicidas en el suelo*. Recuperado el 15 de agosto de 2018, de <http://www.asacim.org.ar/wp-content/uploads/2018/06/D09.-FRANCISCO-BEDMAR-MALEZAS-2018.pdf>

Burgos, E. (2014). *Estudio experimental de métodos de control de maleza utilizados en plantaciones de E. globulus y propuesta de análisis alternativo de los modelos de diseños experimentales usando el enfoque de regresión*. Recuperado el 15 de agosto de 2018, de http://repopib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/1475/1/Burgos_Berna_Eduardo_Willian.pdf

Canaza, L. (2016). *Efecto de la aplicación de diferentes herbicidas para el control de malezas, en pre siembra directa de soya (Glycine max (L.)Merr.), zona este, dpto. Santa Cruz*. Recuperado el 30 de agosto de 2018, de <http://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/6815/T-2199.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Dostert, R. C. (2011). *Hoja botánica: Cacao*. Recuperado el 10 de mayo de 2018, de http://www.botconsult.com/downloads/Hoja_Botanica_Cacao_2012.pdf

Esqueda, Rosas, y Becerra. (2010). Evaluación de herbicidas residuales para el control de malezas en guanábana (*Annona muricata* L.). *Revista Chapingo. Serie horticultura*.

Flores. (2014). *Maleza*. Recuperado el 14 de mayo de 2018, de <https://www.flores.ninja/maleza/>

Gallegos, J. (2016). *Enraizamiento de ramillas de cacao (Theobroma cacao L.) utilizando 2 fitohormonas*. Recuperado el 12 de mayo de 2018, de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/16226/1/Gallegos%20Muriillo%20Joselyn%20Zuleicka.pdf>

García, G., y Salas, P. (2011). *Eficiencia de las dosis de diferentes formulaciones del herbicida atrazina + simazina en el control de malezas en el cultivo de maíz*. Recuperado el 8 de junio de 2018, de

http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2305-06832011000200003

Hipo, M. (2017). *Aplicacion de mucílago de semillas de cacao(Theobroma cacao L.) en control de malezas*. Recuperado el 8 de junio de 2018, de <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25048/1/tesis%20022%20Ingenier%C3%ADa%20Agropecuaria%20-%20Mar%C3%ADa%20Hipo%20-%20cd%20022.pdf>

Leon, L. (2015). *Estudio sobre niveles de fertilización a base de N,P,K , Mg utilizando una fuente de liberación controlada en el cultivo de cacao(Theobroma cacao L.)*. Recuperado el 10 de mayo de 2018, de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8410/1/Le%C3%B3n%20Campoverde%20Luis.pdf>

Martínez, S., Carrero, T., y Martínez, H. (2015). *Efecto de ácido acético como herbicida en el manejo de seis especies de arvenses, CNRA Campus Agropecuario, UNAN-León, septiembre 2014–marzo del 2015*. Recuperado el 20 de agosto de 2018, de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/4020/1/229078.pdf>

Mercado, S. (2008). *Botánica sistemática y malezas, laboratorio y campo*. Recuperado el 13 de mayo de 2018, de <http://botanicasistpractica.blogspot.com/2008/11/trabajo-practico-laboratorio-no-10.html>

Muñoz, R. (2017). *Problema de malezas en cacao*. Recuperado el 14 de mayo de 2018, de

<http://www.anecacao.com/uploads/SEMINARIOS/ucsg/aurora-ing-munoz.pdf>

Romero, C. (2008). *Efectos de algunas prácticas, solas y combinadas, para el control de Helechos Pteridium aquilinum en potreros*. Recuperado el 18 de agosto de 2018, de <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/91177/D-65574.pdf>

Romero, E., Fernández, M., y Macías, J. (2016). Producción y comercialización del cacao y su incidencia en el desarrollo socioeconómico del cantón Milagro. *Revista Ciencia Unemi*, 57.

Santillán, M. (2017). *Manual de malezas presentes en cultivos de importancia económica para el Ecuador*. Quito.

SIPA. (2015). *Boletín situacional cacao*. Recuperado el 13 de mayo de 2018, de http://sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/cultivo/2016/boletin_situacional_cacao_2015.pdf

Tapia, C. (2015). *Aprovechamiento de residuos agroindustriales, cascarilla de cacao (Theobroma cacao L.) variedad arriba y CCN-51 para la elaboración de una infusión*. Recuperado el 11 de mayo de 2018, de <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/11981/1/AL%20574.pdf>

Varas, J. (2016). *Evaluación de la aptitud de los suelos para el cultivo de cacao (Theobroma cacao L.) en la Comunidad El Rocano del Cantón Arenillas de la Provincia de El Oro*. Recuperado el 11 de mayo de 2018, de

<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/6934/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-103.pdf>

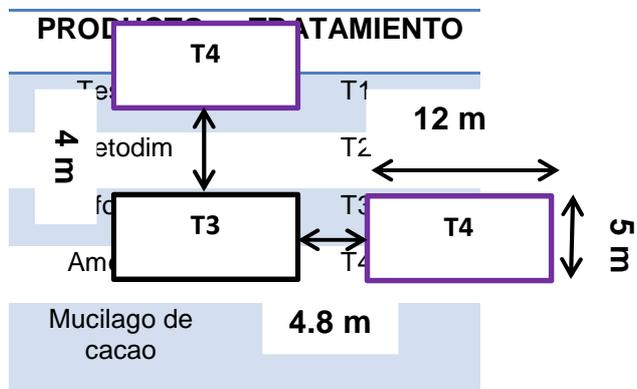
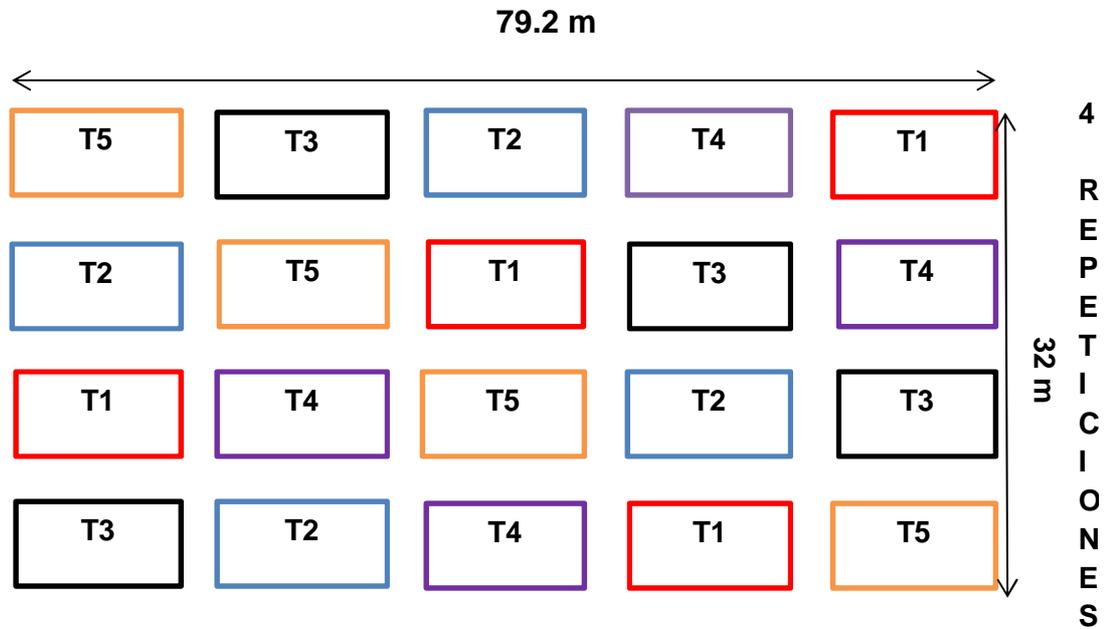
Vásquez, M. (2017). *Implementación de un protocolo para la obtención de callos de cacao CCN-51 con interés comercial*. Recuperado el 9 de mayo de 2018, de <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/7456/1/UDLA-EC-TIB-2017-22.pdf>

Velázquez, B. (2015). *Identificación de malezas en estado de plántula*. Recuperado el 15 de agosto de 2018, de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6974/BRENDA%20AURORA%20VELAZQUEZ%20VAZQUEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ANEXOS

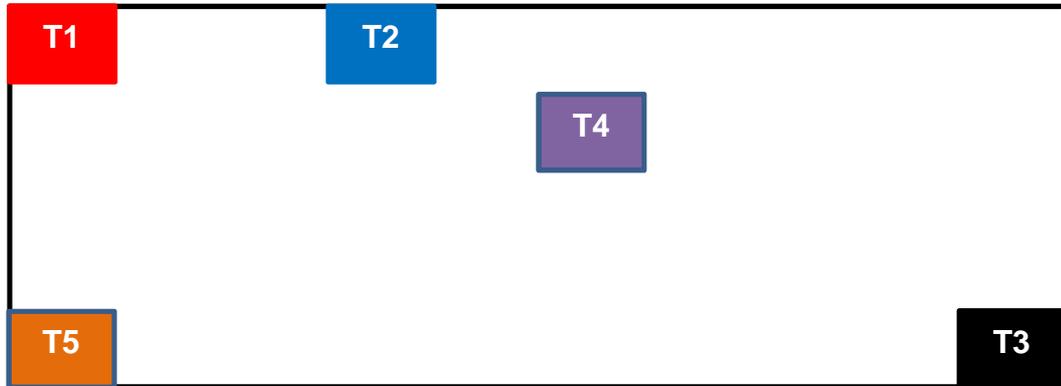
Anexo 1: Croquis de campo

5 TRATAMIENTOS



Elaborado por: El Autor

Anexo 2: Selección al azar de 1 m² por tratamiento para conteo de malezas en campo



Elaborado por: El Autor

Anexo 3: Herbicidas utilizados



Fuente: El Autor

Anexo 4: Mucílago en el tanque para fermentación anaerobia



Fuente: El Autor

Anexo 5: Mucílago (antes y después de la fermentación)



Fuente: El Autor

Anexo 6: Estaquillado de los tratamientos



Fuente: El Autor

Anexo 7: Aplicación de herbicidas



Fuente: El Autor

Anexo 8: Evaluación visual a los 7 días de T3 (glufosinato) y T2 (cletodim)



Fuente: El Autor

Anexo 9: Evaluación visual a los 14 días del glufosinato



Fuente: El Autor

Anexo 10: Evaluación visual a los 21 días del T5 (mucílago)



Fuente: El Autor

Anexo 11: Toma de datos



Fuente: El Autor

Anexo 12: Conteo de malezas controladas a los 28 días.



Fuente: El Autor

Tabla 13. Cronograma de actividades en campo.

Día	Actividad
25 de mayo	Recolección de mucílago de cacao para fermentación
5 de julio	Identificación de malezas presentes.
9 de julio	Estaquillado y delimitación de terreno
10 de julio	Estaquillado y delimitación de terreno
11 de julio	Aplicación de los herbicidas orgánicos y químicos
18 de julio	Evaluación visual de los herbicidas aplicados
25 de julio	Evaluación visual de los herbicidas aplicados
1 de agosto	Evaluación visual de los herbicidas aplicados
8 de agosto	Conteo y toma de datos de maleza controlada por tratamiento

Elaborado por: El Autor

Tabla 14. Identificación de malezas de hoja angosta.

Nombre común	Nombre científico	Descripción general	Gráfico de la maleza
Barbuda	<i>Chloris barbata</i> Sw.	<p>Anuales, hasta 1 m de altura. Tallo: Erectos o decumbentes en las bases, ramificados, lisos, sólidos.</p> <p>Hojas: Láminas foliares planas, de hasta 30 cm de largo, y 6 mm de ancho.</p> <p>Inflorescencia: Terminal, espigas digitadas;</p> <p>Espiguillas: De 2 a 2.5 mm de largo, gluma inferior más corta que la gluma superior.</p> <p>Distribución: Homogéneo.</p>	
Cortadera	<i>Cyperus ferax</i>	<p>Hojas basales geniculadas y anchas con vena central prominente, inflorescencia verde-amarilla. Perenne.</p> <p>Propagación sexual.</p> <p>Causa competencia.</p>	
Coquito	<i>Cyperus odoratus</i> L.	<p>Perennes o anuales, raíces fibrosas. Tamaño: De hasta 60 cm de alto. Tallo: Triquetro, hasta de 5 mm de ancho. Hojas: Con láminas en forma de V o de M, de 10 a 65 cm de largo y de 4 a 12 mm de ancho. Inflorescencia: Brácteas de 5 a 9, horizontales a ascendentes, Espiguillas: Oblongas.</p> <p>Distribución: Homogénea- puntual-marginal</p>	

Pelo de chino	<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl	Planta herbácea perenne, cespitosa. Tamaño: De hasta 80 cm de alto. Tallo: Erecto, subterete casi cilíndrico, liso. Hojas: Patentes, láminas planas a involutas, Inflorescencia: Compacta a difusa, mayormente más corta que la bráctea involucral más larga; Espiguillas: Lanceolado a oblongas, de 4 a 8 mm de largo. Distribución: Puntual-marginal.	
Cadillo	<i>Cenchrus echinatus</i>	Plantas anuales, cespitosas. Tamaño: De hasta 80 cm de alto. Tallo: Erecto, ascendente o decumbente, ligeramente ciliado. Hojas: Láminas lineares, ásperas al tacto en el margen, glabras, de 15 cm de largo a 0.5 cm de ancho, lineares. Inflorescencia: Espiga terminal en zigzag de cipselas erizadas, espinosas, de más o menos 7 cm de largo y 1 cm de ancho; Espiguillas: En grupos de 4, protegidas por un involucro piloso de 5 a 7 mm de diámetro, formado por numerosas cerdas; las externas son delgadas y las internas espinoides, unidas entre sí por encima de la base hasta su mitad; glumas desiguales. Distribución: Puntual.	

Guarda rocio	<i>Digitaria sanguinalis</i>	<p>Planta anual. Tamaño: De hasta 50 cm de alto. Tallo: Decumbente de 20 a 80 cm de largo, en los nudos inferiores presenta raíces. Hojas: Láminas planas, pilosas, de 5 cm de largo y 6 mm de ancho. Inflorescencia: Panoja de 5 a 15 cm de largo, presenta hasta 8 racimos espiciformes digitados; Espiguillas: Lanceoladas de 3 mm de largo, comúnmente presenta manchas violáceas, gluma superior más larga que la inferior. Distribución: Homogéneo-puntual-marginal.</p>	
Paja de burro	<i>Eleusine indica</i> (L) Gaertn.	<p>Planta anual. Tamaño: De hasta 80 cm de alto. Tallo: Recto o ascendente, ramificándose en la parte inferior. Hojas: Vainas foliares comprimidas y aquilladas, glabras o con algunos pelos marginales en la parte superior, lígula en forma de membrana ciliada de más o menos 1 mm de largo, hasta de 30 cm de largo y 9 mm de ancho. Inflorescencia: Terminal, panoja de 15 cm de largo, ramas de la inflorescencia, dispuestas de forma digitada, con 5 hasta 12 espigas en el ápice; Espiguillas: De 3 a 7 mm de largo, compuestas de 4 a 9 flores, sobre un raquis angostamente alado o sin alas; primera gluma de 1.5 a 1.8 mm de largo, la segunda de 2 a 3 mm de largo. Fruto: Cariopsis libres o dispersadas dentro del flósculo, la pared del fruto cae fácilmente. Distribución: Homogéneo-puntual-marginal.</p>	

Paja mona	<i>Leptochloa uninervia</i>	Planta anual .La inflorescencia es una panícula corta, grisácea. Propagación sexual. Medianamente nociva.	
Hierba amarga	<i>Paspalum conjugatum</i>	Hierba perenne. Tamaño: De hasta 1 m de largo. Tallo: Lisos, glabros, ramificados, estolones hasta 3 m de largo, entrenudos glabros, nudos glabrescentes. Hojas: Vainas glabrescentes, lámina de 10 cm de largo y 1 cm de ancho. Inflorescencia: Dos espigas opuestas, en forma de V; Espiguillas: Solitarias, en dos filas, ovadas, color marrón, gluma inferior ausente, gluma superior pilosa. Fruto: Cariópside de 1 mm de diámetro, color blanco a amarillento. Distribución: Homogéneo-puntual-marginal.	

Caminadora	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	<p>Pasto herbáceo, anual y cespitosa.</p> <p>Tamaño: De 0.5 a 2 m, a veces 3 m de altura.</p> <p>Tallo: Cilíndrico, entrenudos y sin pelos , sólido (no hueco como la mayoría de los pastos). Hojas: Vainas cubiertas por pelos largos y rígidos que causan hinchazón en personas; lígula (pequeño apéndice por arriba de la vaina de la hoja) cerca de 1 mm, consiste de una lámina ciliada; láminas de 25 a 40 cm de largo por 10 a 20 mm de ancho, planas. Inflorescencia: Terminales y axilares, racimos de 5 a 15 cm de largo por 1 a 3 mm de ancho, terminado en una colita de inflorescencias reducidas, con las espiguillas hundidas en el raquis grueso, rompiendo en forma transversal. Flores: Espiguillas (espiga pequeña) viene en pareja, una sécil y la otra pedicelada; no tienen aristas. Espiguillas sésiles de 3.7 a 5 mm de largo por cerca de 1.5 mm de ancho con dos florecillas o flósculos; flósculo inferior de cerca de 3.5 mm de largo; flósculo superior de cerca de 3 mm de largo. Pedicelo fusionado con parte el eje principal (raquis). Frutos y semillas: Las unidades de dispersión incluyen la semilla, las brácteas y parte del ráquis, todo fusionado. Raíz: Presenta raíces que salen de los nudos encima de la superficie.</p>	
------------	------------------------------------	---	---

Elaborado por: El Autor

Tabla 15. Identificación de malezas de hoja ancha.

Nombre común	Nombre científico	Descripción general	Gráfico de la maleza
Bledo	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Planta anual, erecta. Tamaño: De hasta 1 m de alto. Tallo: Redondo, con rayas longitudinales, a veces de color rojizo. Hojas: Opuestas, ovadas, rómbicas, de hasta 12 cm de largo y de hasta 6.5 cm de ancho, puntiagudas, angostadas en la base, peciolo delgado, de 12 cm de largo. Inflorescencias: Espiga, terminal, erguida, de 10 a 20 cm de largo, formada por pequeñas flores; Flores: De 5 tépalos ampliamente lanceolados, los externos ligeramente más largos que los internos. Fruto y semilla: Subglobosos, de 1.5 a 2.5 mm de largo, se abre transversalmente; Distribución: Homogéneo-marginal.	
Amor seco	<i>Bidens pilosa</i> L.	Planta erecta, anual. Tamaño: Hasta de 1 m de alto. Tallo: Cuadrangular, pubescente o glabro. Hojas: Ovadas, rómbicas, de 8 cm de largo y 5 cm de ancho aproximadamente, márgenes aserrados, peciolo de 5 cm de largo. Inflorescencia: Cimas corimbosas, apicales, Flores: En la periferia del disco de 1 a 5 pequeñas flores liguladas de corola color blanca; flores del disco tubulares, amarillas, de 3 a 4 mm de largo. Fruto y semilla: Aquenios de 5 a 12 mm de largo, vilano por lo común de 3 aristas de color amarillo, de 1 a 3 mm de largo. Distribución: Homogénea	

Pega pega	<i>Desmodium incanum</i> DC.	Herbáceas, sufruticosas, perenne. Tamaño: De 2 m de largo, pero se pueden encontrar plantas más grandes. Tallo: Erecto y rastroso, liso y redondo. Hojas: Trifoliadas; el foliolo apical más largo que los dos foliolos inferiores, ápice redondeado, foliolos de 1 a 5 cm de largo y de 0.5 a 1.5 cm de largo. Inflorescencias: Terminales y axilares, hasta de 25 cm de largo, pedicelos de 6 a 8 mm de largo; Flores: Lilas, rosadas o moradas de 1 ó 2 por nudo. Fruto: Lomentos de 4 a 8 articulados y de 2 cm de largo, los artículos de 2 a 3 mm de largo y 2.5 mm de ancho; Semilla: De 1 mm de largo y 0.7 mm de ancho, aplanadas. Distribución: Homogéneo-puntual-marginal.	
Hierba de agua	<i>Drymaria cordata</i> (L) Willd. ex Schult	Hierba anual, planta rastroso. Tamaño: De hasta 30 cm de largo. Tallo: Postrado, enraizando en los nudos, glabros a pilosoglandulares. Hojas: Opuestas, orbiculares, de 0.5 a 2.5 cm de largo y hasta 3 cm de ancho, la base redondeada, truncada o acorazonada, peciolo de 4 mm de largo. Inflorescencia: Generalmente en los ápices del tallo, pedúnculos y pedicelos cubiertos de glándulas blancas; Flores: Cáliz de 5 sépalos, lanceolado a ovados, de hasta 4 mm de largo; la corola de 5 pétalos blancos, divididos en 2 lóbulos. Fruto y semilla: Cápsula seca, ovoide, de 2.5 a 3.5 mm de largo. Distribución: Homogénea- puntual-marginal	

Lechosa	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Es erecta. El tallo es acanalado exudando un latex blanco. Las hojas son de forma variada, alternas en la base y parecen opuestas a nivel de las inflorescencias. Las inflorescencias están agrupas en cimas terminales, las cúpulas contienen solo una semilla.	
Ortiga	<i>Fleurya aestuans</i>	Herbácea anual de tallo erecto y pubescente. Cubierta en su totalidad por pelos urticantes. Se propaga por semillas.	
Piñita	<i>Murdania nudiflora</i>	Planta herbácea, rastrera. Tallo verde con raíces en los nudos. Flores de color violeta. Anual o perenne. Propagación sexual y asexual. Otra especie: <i>M. geniculata</i> , se identifica por sus flores blancas y sus hojas densamente pilosas en la superficie adaxial.	

Escobilla	<i>Sida acuta</i>	<p>Es anual y de crecimiento erecto o subprostrado. Mide 1 m de alto o menos. Presenta ramificaciones y los tallos jóvenes están cubiertos con pequeños pelos. La raíz es pivotante. Hoja: Son alternas, oblongo-lanceoladas u ovadas, irregularmente aserradas. Tiene un pecíolo corto y dos estípulas de 1.0 - 1.5 cm de largo, sub-lanceoladas o lineares. Inflorescencia: Es solitaria y a menudo proviene de las axilas de las hojas. La inflorescencia es pedunculada o sub-sésiles. Los sépalos están unidos con punta acuminada. Los pétalos son amarillos y raramente blancos; se presentan unidos.</p>	
Tomatillo	<i>Solanum nigrum</i>	<p>Planta anual de 10-70 cm, glabra o pelosa, pero nunca con pelos estrellados o bifurcados. Hojas subenteras o irregularmente sinuado-dentadas, de ovadas a ovado-lanceoladas. Flores blancas, con la corola rotácea, de 5 pétalos, 3-5 veces más larga que el cáliz; agrupadas en cimas opuestas a las hojas. Pedúnculos normalmente erecto-patentes en fruto y pedicelos reflejos. Fruto en baya globosa, negra o verde.</p>	

Elaborado por: El Autor

Tabla 16. Conteo de malezas controladas/ existentes en T1.

Tratamiento/ Repetición	Malezas controladas	Malezas vivas	Total malezas presentes	PCM (%)
T1R1	0	49	49	0
T1R2	0	55	55	0
T1R3	0	45	45	0
T1R4	0	39	39	0
TOTAL	0	188	188	0

Cálculo en regla de tres:

188 ----- 100 %

0 ----- X

$X = (0 \cdot 100) / 188$

X=0

Elaborado por: El Autor

Tabla 17. Conteo de malezas controladas/ existentes en T2.

Tratamiento/ Repetición	Malezas controladas	Malezas vivas	Total malezas presentes	PCM (%)
T2R1	15	39	54	27.78
T2R2	14	26	40	35
T2R3	9	32	41	21.95
T2R4	13	34	47	27.66
TOTAL	51	131	182	28.02

Cálculo en regla de tres:

182 ----- 100 %

51 ----- X

$X = (51 \cdot 100) / 182$

X=28.02 %

Elaborado por: El Autor

Tabla 18. Conteo de malezas controladas/ existentes en T3.

Tratamiento/ Repetición	Malezas controladas	Malezas vivas	Total malezas presentes	PCM (%)
T3R1	49	2	51	96.07
T3R2	38	4	42	90.48
T3R3	49	3	52	94.23
T3R4	46	1	47	97.87
TOTAL	182	10	192	94.79 %

Cálculo en regla de tres:

192 ----- 100 %

182 ----- X

$X = (182 \cdot 100) / 192$

X=94.79 %

Elaborado por: El Autor

Tabla 19. Conteo de malezas controladas/ existentes en T4.

Tratamiento/ Repetición	Malezas controladas	Malezas vivas	Total malezas presentes	PCM (%)
T4R1	22	27	49	44.89
T4R2	22	31	53	41.51
T4R3	15	30	45	33.33
T4R4	25	32	57	43.85
TOTAL	84	120	204	41.17

Cálculo en regla de tres:

204 ----- 100 %

84 ----- X

$X = (84 \cdot 100) / 204$

X=41.17 %

Elaborado por: El Autor

Tabla 20. Cuento de malezas controladas/ existentes en T5.

Tratamiento/ Repetición	Malezas controladas	Malezas vivas	Total malezas presentes	PCM (%)
T5R1	8	27	35	22.86
T5R2	13	41	54	24.07
T5R3	10	37	47	21.28
T25R4	9	37	46	19.57
TOTAL	40	142	182	21.97

Cálculo en regla de tres:

$$182 \text{ ----- } 100 \%$$

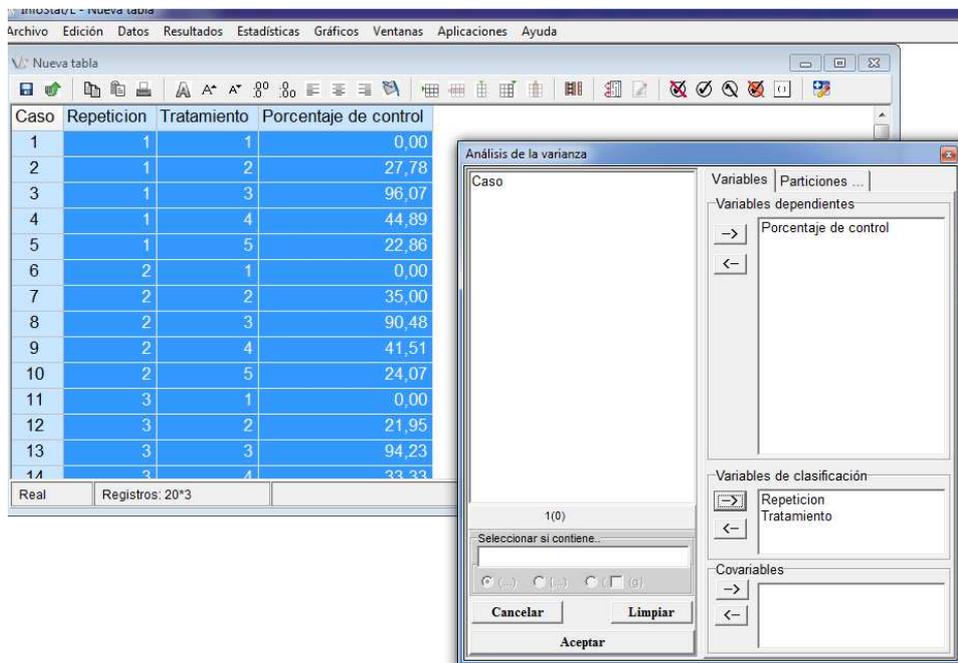
$$40 \text{ ----- } X$$

$$X = (40 \cdot 100) / 182$$

$$X = 21.97 \%$$

Elaborado por: El Autor

Anexo 13: Interpretación de resultados.



Elaborado por: El Autor

Anexo 14: Resultados del análisis de varianza.

InfoStat/L - Nueva tabla - [Resultados]

Archivo Edición Datos Resultados Estadísticas Gráficos Ventanas Aplicaciones Ayuda

Nueva tabla : 24/08/2018 - 11:08:42 - [Versión : 24/04/2018]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Porcentaje de control	20	0,99	0,99	9,53

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	20119,16	7	2874,17	229,72	<0,0001
Repetición	59,27	3	19,76	1,58	0,2458
Tratamiento	20059,88	4	5014,97	400,83	<0,0001
Error	150,14	12	12,51		
Total	20269,30	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=7,97227

Error: 12,5116 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
3	94,66	4	1,77	A
4	40,90	4	1,77	B
2	28,10	4	1,77	C
5	21,95	4	1,77	C
1	0,00	4	1,77	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: El Autor



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Urgilés Calle Jonathan David** con C.C: # 0928781780 autor del trabajo de titulación: **Evaluación del efecto de herbicidas químicos y orgánicos para el control de malezas en el cultivo de cacao CCN-51 (*Theobroma cacao* L.) en la zona de Naranjal, provincia del Guayas** previo a la obtención del título de **Ingeniero Agropecuario** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **14 de septiembre de 2018**

f. _____

Nombre: **Urgilés Calle Jonathan David**

C.C: **0928781780**



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Evaluación del efecto de herbicidas químicos y orgánicos para el control de malezas en el cultivo de cacao CCN-51 (<i>Theobroma cacao</i> L.) en la zona de Naranjal, provincia del Guayas		
AUTOR(ES)	Urgilés Calle Jonathan David		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Ing. Llerena Hidalgo Ángel Bernardo, Ph.D.		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Ingeniería Agropecuaria		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero Agropecuario		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	14 de septiembre de 2018	No. PÁGINAS:	71
ÁREAS TEMÁTICAS:	Manejo sostenible de cultivos tropicales y producciones pecuarias.		
PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:	Herbicida, maleza, mucílago, fermentación, efecto, control		
RESUMEN/ABSTRACT	<p>El presente Trabajo de Titulación se realizó en la Finca "Palo Seco" ubicada en la vía a Santa Rosa de Flandes- cantón Naranjal, provincia del Guayas; el objetivo fue evaluar el efecto de herbicidas químicos y herbicidas orgánicos aplicados a la maleza presente en plantillas de cacao CCN-51. Además se comparó la eficacia de los tratamientos aplicados en la plantación entre herbicidas químicos y orgánicos, se evaluó la eficacia del mucílago de cacao como opción para ser utilizado como un herbicida orgánico y se realizó un análisis económico de los tratamientos aplicados. El diseño experimental que se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 4 repeticiones y 5 tratamientos; siendo T1 el Testigo, T2 corresponde a 150 cc de cletodim, T3 corresponde a 150 cc de glufosinato de amonio, T4 corresponde a 150 cc de ametrina y T5 corresponde a 1 litro de mucílago de cacao fermentado. Luego de realizada la aplicación se hizo la evaluación y conteo de malezas controladas después de 28 días de la aplicación. La variable a evaluar fue el porcentaje de control de malezas (PCM). El tratamiento con mejores resultados de control de malezas fue el T3 que corresponde al glufosinato de amonio con un 94.79 % de control, seguido del T4 que es el herbicida ametrina con un 41.17 %, en tercer lugar el herbicida cletodim que es el T2 con un valor de 28.02 %, en cuarto lugar está el T5 que corresponde al mucilago de cacao con 21.97 % de control y por último tenemos el testigo T1.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-988012258	E-mail: jonathan_barce92@hotmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Ing. Caicedo Coello Noelia, M.Sc.		
	Teléfono: +593-987361675		
	E-mail: noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			