



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
EXTENSIÓN LA MANÁ

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE AGRONOMÍA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

MUCÍLAGO DE CACAO FERMENTADA PARA EL CONTROL DE MUSGO
(*Rigodiumimplexum*) EN EL CULTIVO DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) CCN-
51 EN LA PARROQUIA GUASAGANDA

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingeniero Agrónomo

AUTORES:

Castillo Balseca Kevin Alexis

Flores Esquivel Erika Fernanda

TUTOR:

Ing. Macías Pettao Klever Ramón MSc.

LA MANÁ-ECUADOR
FEBRERO-2023

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Castillo Balseca Kevin Alexis con C.C. 0503929200 y Flores Esquivel Erika Fernanda con C.C. 0503849366, declaramos ser autores del presente Proyecto de investigación: “MUCÍLAGO DE CACAO FERMENTADA PARA EL CONTROL DE MUSGO (*Rigodiumimplexum*) EN EL CULTIVO DE CACAO (*Theobroma cacao L.*) CCN-51 EN LA PARROQUIA GUASAGANDA”, siendo el Ing. Macías Pettao Klever Ramón MS.c. tutor del presente trabajo; y examinamos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles acciones de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

La Maná, febrero del 2023

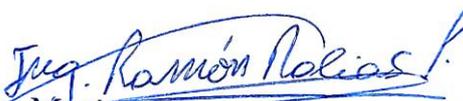

Castillo Balseca Kevin Alexis
C.I. 0503929200


Flores Esquivel Erika Fernanda
C.I. 0503849366

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad De Tutor del Proyecto de Investigación sobre el título: “MUCÍLAGO DE CACAO FERMENTADA PARA EL CONTROL DE MUSGO (*Rigodiumimplexum*) EN EL CULTIVO DE CACAO (*Theobroma cacao L.*) CCN-51 EN LA PARROQUIA GUASAGANDA”, de Castillo Balseca Kevin Alexis y Flores Esquivel Erika Fernanda, de la carrera de Agronomía considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científicos-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Extensión La Maná de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

La Maná, febrero de 2023


Ing. Macías Pettao Ramón Klever MSc.
C.I. 0910743285
TUTOR

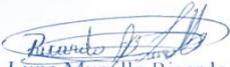
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

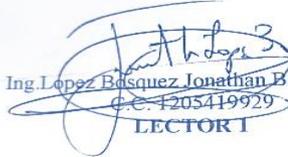
En calidad de tribunal de lectores, aprueban el presente informe de investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la universidad técnica de Cotopaxi, y por la facultad de ciencias agropecuarias y de Recursos Naturales, por cuanto los postulantes: Castillo Balseca Kevin Alexis y Flores Esquivel Erika Fernanda, con el título de Proyecto de Investigación: “MUCÍLAGO DE CACAO FERMENTADA PARA EL CONTROL DE MUSGO (*Rigodiumimplexum*) EN EL CULTIVO DE CACAO (*Theobroma cacao L.*) CCN-51 EN LA PARROQUIA GUASAGANDA” han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúnen los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación del Proyecto.

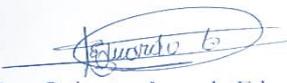
Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

La Maná, febrero del 2023

Para constancia firman:


Ing. Luna Murrillo Ricardo Augusto MS.c
C.C 0912969227
PRESIDENTE


Ing. Lopez Balseca Jonathan Bismar MS.c
C.C. 1205419929
LECTOR 1


Ing. Quinatoa Lozada Eduardo Fabian MS.c
C.C. 1804011839
LECTOR 2

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por habernos permitido seguir por el sendero correcto permitiéndonos lograr nuestras metas soñadas y sonreír ante nuestros logros.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná, nuestro eterno agradecimiento por brindarnos la oportunidad de formarnos como profesionales dentro de sus aulas.

A nuestros docentes Ing. Wellington Pincay, Ing. Natalia Zambrano, Ing. Ricardo Luna por compartir sus conocimientos y brindarnos apoyo en el transcurso de nuestro trabajo. Especialmente a nuestro tutor Ing. Ramón Macías por su constante apoyo y confianza que depositó en nosotros.

Kevin & Erika

DEDICATORIA

A mi madre Estela Balseca quien estuvo a mi lado en los buenos y malos momentos impulsándome con sus bendiciones para seguir adelante y lograr mis metas por tantas enseñanzas, por su incansable labor al educar a mi hermano y a mí; a mi difunto abuelito Renán Balseca por tus buenos consejos que nunca olvidare. Siempre estuviste presente para mí, te dedico mi éxito desde el fondo de mi corazón mi viejo lo logramos.

A mi compañera Erika Flores por nunca perder la fe en mí, por sus ánimos y su apoyo incondicional durante este proceso; a mis ojitos Alisse Fernanda quien fue mi motor y mi inspiración quien me inspira a ser mejor cada día para lograr mis objetivos. Gracias, por tanto.

Kevin

DEDICATORIA

A ti mi Dios por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente, por haber puesto en mi camino aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mis hijas Susana, Ailyn y Fernanda que día a día con su amor y cariño me impulsaron a ser mejor; a mi padre Juan Flores gracias por tus bendiciones y sacrificio por hacer en mí una persona de bien; a mis hermanos Kennedy, Gabriela, Jessica por darme su amor incondicional; a mi madre Inés Esquivel que a pesar de las circunstancias me a brindando su apoyo y cariño; a mis sobrinos Matías, Nicolás, Isabella porque con sus sonrisas y amor me brindaron las fuerzas necesarias para seguir adelante; a mi familia gracias por el apoyo. A mi amigo y fiel compañero Alexis Castillo por siempre estar a mi lado y lograr juntos nuestras metas. Con mucho amor.

Erika

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “MUCÍLAGO DE CACAO FERMENTADA PARA EL CONTROL DE MUSGO (*Rigodiuimplexum*) EN EL CULTIVO DE CACAO (*Theobroma cacao L.*) CCN-51 EN LA PARROQUIA GUASAGANDA”.

Autores: Castillo Balseca Kevin Alexis

Flores Esquivel Erika Fernanda

RESUMEN

El propósito de la investigación fue evaluar el efecto de mucílago de cacao fermentada para el control de musgo (*Rigodiuimplexum*) en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao L.*), misma que se desarrolló en el Centro Experimental Sacha Wiwa de la Parroquia Guasaganda. Se aplicó un diseño experimental de bloques completos al azar (DBCA) con 4 tratamientos más un tratamiento testigo, quedando el T1 (Testigo), T2 (100% de mucílago de cacao fermentada), T3 (75% de mucílago de cacao fermentada + 25% de agua), T4 (50% de mucílago de cacao fermentada + 50% de agua), T5 (25% de mucílago de cacao fermentada + 75% de agua), con cuatro repeticiones. Realizada la investigación se obtuvo que el mejor tratamiento para el control de musgo en el cultivo de cacao fue el T2 con un 98,62% de efectividad mientras que el T3 con un 95,38% y T4 con un 91% también tiene resultados excelentes según la comparación con la escala de ALAM. En base al comportamiento agronómico del cultivo se evaluaron variables como floración y número de (fructificación), donde el mejor tratamiento para la variable de floración fue el T5 (25% de mucílago de cacao fermentada + 75% de agua), mientras que para fructificación el mejor tratamiento fue el T2 (100% de mucílago de cacao fermentada); este mismo tratamiento ayudo a que el ataque de monilliasis sea menor en el cultivo. Por otro lado, al realizar el análisis de costos de los tratamientos en estudio se menciona que todos los tratamientos son totalmente accesibles para el agricultor. En conclusión, el tratamiento que mejor beneficio proporciono al cultivo de cacao fue el T2, recomendando así utilizar este tratamiento para el control de musgo (*Rigodiuimplexum*).

Palabras claves: mucílago, cultivo, cacao CCN-51, efecto, escala de ALAM.

ABSTRACT

The purpose of the research was to evaluate the effect of fermented cocoa mucilage by the control of moss (*Rigodiumimplexum*) in the cocoa crop (*Theobroma cacao L.*), which developed at the Sacha Wiwa Experimental Center of the Guasaganda Parish. A randomized complete block experimental design (RCBD) was applied with four treatments plus a control treatment, as follows T1 (Control), T2 (100% fermented cocoa mucilage), T3 (75% fermented cocoa mucilage + 25% water), T4 (50% fermented cocoa mucilage + 50% water), T5 (25% fermented cocoa mucilage + 75% water), with four replicates. The research showed that the best treatment for moss control in the cocoa crop was T2 with 98.62% effectiveness, T3 with 95.38%, and T4 with 91% also had excellent results according to the comparison with the ALAM scale. Based on the agronomic behavior of the crop, variables such as flowering and the number of (fruiting) were evaluated as a result the best treatment for the flowering variable was T5 (25% fermented cocoa mucilage + 75% water), while the best treatment for fruiting was T2 (100% fermented cocoa mucilage); this same treatment helped to reduce the attack of moniliasis in the crop. On the other hand, the cost analysis of the treatments under study shows that all treatments are accessible to the farmer. In conclusion, the treatment that provided the best benefit to the cocoa crop was T2, thus recommending this treatment to control moss (*Rigodiumimplexum*).

Keywords: mucilage, crop, cocoa CCN-51, effect, ALAM scale.

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|------|
| PORTADA..... | i |
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA | ii |
| AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN..... | iii |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN | iv |
| AGRADECIMIENTO | v |
| DEDICATORIA | vi |
| RESUMEN..... | viii |
| ABSTRACT | ix |
| ÍNDICE GENERAL | x |
| ÍNDICE DE TABLAS | xiii |
| ÍNDICE DE ANEXOS..... | xiv |
| 1. INFORMACIÓN GENERAL..... | 1 |
| 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO..... | 2 |
| 3. JUSTIFICACIÓN DE PROYECTO | 2 |
| 4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO | 3 |
| 4.1. Beneficiarios directos | 3 |
| 4.2. Beneficiarios indirectos | 3 |
| 5. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN..... | 4 |
| 6. OBJETIVOS | 5 |
| 6.1. General..... | 5 |
| 6.2. Específicos | 5 |
| 7. ACTIVIDADES Y TAREAS DE LOS OBJETIVOS PLANTEADOS | 6 |
| 8. FUNDAMENTACION CIENTÍFICA TÉCNICA | 7 |
| 8.1. Origen del cacao (<i>Theobroma cacao L.</i>)..... | 7 |
| 8.2. Taxonomía | 7 |
| 8.3. Descripción botánica (Morfología) | 8 |
| 8.3.1. Tronco..... | 8 |
| 8.3.2. Raíz..... | 8 |
| 8.3.3. Flores | 8 |
| 8.3.4. Hojas..... | 9 |
| 8.3.5. Frutos..... | 9 |
| 8.4. Tipos de cacao..... | 9 |

| | |
|---|----|
| 8.4.1. Criollos | 9 |
| 8.4.2. Forastero | 9 |
| 8.4.3. Trinitarios..... | 9 |
| 8.4.4. Clon CCN-51 | 10 |
| 8.5. Plagas de cacao | 10 |
| 8.6. Enfermedades del cacao | 11 |
| 8.7. Briofitas | 12 |
| 8.7.1. Los musgos | 12 |
| 8.7.2. Plagas que albergan los musgos..... | 13 |
| 8.8. Control del musgo | 13 |
| 8.9. Mucílago de cacao..... | 14 |
| 8.10. Composición del mucílago de cacao | 15 |
| 8.11. Fermentación de mucílago de cacao | 15 |
| 8.12. Ácido acético..... | 16 |
| 8.13. Grado del control de musgo | 16 |
| 8.14. Antecedentes Investigativos..... | 16 |
| 8.15. Normas ISO para el cacao sostenible | 17 |
| 9. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS..... | 18 |
| 10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL | 18 |
| 10.1. Ubicación y duración del ensayo | 18 |
| 10.2. Tipos de investigación | 18 |
| 10.3. Condiciones agrometeorológicas | 18 |
| 10.4. Materiales y métodos..... | 19 |
| 10.4.1. Métodos | 19 |
| 10.4.2. Materiales de investigación | 19 |
| 10.5. Tratamientos | 19 |
| 10.6. Esquema del experimento | 20 |
| 10.7. Diseño experimental..... | 20 |
| 10.8. Análisis de varianza..... | 20 |
| 10.9. Manejo de la investigación | 21 |
| 10.9.1. Recolección de mucílago de cacao..... | 21 |
| 10.9.2. Fermentación del mucílago..... | 21 |
| 10.9.3. Manejo del ensayo..... | 21 |
| 10.9.4. Aplicación de los tratamientos..... | 21 |

| | | |
|----------|--|----|
| 10.9.5. | Registro de datos de campo | 22 |
| 10.10. | VARIABLES A EVALUAR | 22 |
| 10.10.1. | Índice de musgo muerto..... | 22 |
| 10.10.2. | Tiempo de efectividad del mucílago de cacao fermentado..... | 22 |
| 10.10.3. | Floración | 23 |
| 10.10.4. | Número de fructificación (mazorcas) antes de la maduración fisiológica | 23 |
| 10.10.5. | Número de mazorcas afectadas con moniliasis..... | 23 |
| 10.10.6. | Número de mazorcas en madurez fisiológica (época de cosecha). | 23 |
| 10.10.7. | Producción por tratamiento kg..... | 23 |
| 10.10.8. | Análisis económico (USD) | 23 |
| 11. | ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS | 25 |
| 11.1. | Análisis de contenido de ácido acético en el mucílago de cacao fermentada..... | 25 |
| 11.2. | Índice de musgo muerto..... | 25 |
| 11.3. | Floración | 26 |
| 11.4. | Número de fructificación (mazorcas) antes de la maduración fisiológica | 27 |
| 11.5. | Número de mazorcas en madurez fisiológica (época de cosecha) | 28 |
| 11.6. | Recuperación del musgo | 29 |
| 11.7. | Número de mazorcas afectadas con moniliasis..... | 30 |
| 11.8. | Producción en Kg | 30 |
| 11.9. | Análisis de costos totales por tratamientos | 31 |
| 11.10. | Análisis económico por tratamientos | 32 |
| 12. | IMPACTO..... | 33 |
| 12.1. | Ambiental..... | 33 |
| 12.2. | Técnico | 33 |
| 12.3. | Social | 33 |
| 12.4. | Económico | 33 |
| 13. | PRESUPUESTO | 34 |
| 14. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 35 |
| 14.1. | Conclusiones | 35 |
| 14.2. | Recomendaciones | 35 |
| 15. | BIBLIOGRAFÍA..... | 36 |
| 16. | ANEXOS | 47 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Actividades y tareas en relación a los objetivos. | 6 |
| Tabla 2. Taxonomía de cacao | 8 |
| Tabla 3. Plagas del cacao | 11 |
| Tabla 5. Composición química del mucílago de cacao fresco. | 15 |
| Tabla 6. Escala de (ALAM) para la evaluación y control de muerte del musgo..... | 16 |
| Tabla 7. Condiciones agrometrológicas de la Parroquia Guasaganda | 18 |
| Tabla 8. Materiales y equipos..... | 19 |
| Tabla 9. Dosis de aplicación..... | 20 |
| Tabla 10. Esquema del Experimento | 20 |
| Tabla 11. Esquema de grados de libertad..... | 21 |
| Tabla 12. Esquema del Experimento | 22 |
| Tabla 13. Contenido de ácido acético en el mucílago de cacao fermentada. | 25 |
| Tabla 14. Índice de musgo muerto tras la aplicación de mucílago de cacao | 26 |
| Tabla 15. Floración tras la aplicación de mucílago de cacao | 27 |
| Tabla 16. Fructificación antes de la maduración fisiologica. | 28 |
| Tabla 17. Mazorcas en época de cosecha tras la aplicación de mucílago de cacao | 29 |
| Tabla 18. Recuperación de musgo a los (150 días) | 29 |
| Tabla 19. Mazorcas afectadas con monillas tras la aplicación de mucílago de cacao..... | 30 |
| Tabla 20. Producción en kilogramos tras la aplicación de mucílago de cacao | 31 |
| Tabla 21. Costo de investigación por tratamiento | 31 |
| Tabla 22. Análisis económico por tratamientos | 32 |
| Tabla 23. Presupuesto de la investigación | 34 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---|----|
| Anexo 1. Contrato de cesación de derechos | 47 |
| Anexo 2. Certificado reporte de Urkund..... | 50 |
| Anexo 3. Aval de ingles | 51 |
| Anexo 4. Hoja de vida del docente tutor..... | 52 |
| Anexo 5. Hoja de vida de los estudiantes investigadores | 53 |
| Anexos 6. Evidencias fotográficas..... | 55 |
| Anexo 7. Análisis de los tratamientos..... | 57 |
| Anexo 8. Diseño del área experimental | 61 |

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto: “Mucílago de cacao fermentada para el control de musgo (*Rigodiumimplexum*) en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao L*) CCN-51 en la Parroquia Guasaganda”

Fecha de inicio: Abril del 2022

Fecha de finalización: Febrero del 2023

Lugar de ejecución: Centro Experimental Sacha Wiwa, Parroquia de Guasaganda, Cantón La Maná, Provincia Cotopaxi

Unidad académica que auspicia: Facultad De Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia: Ingeniería Agronómica

Proyecto de investigación vinculado: Al sector agrícola

Equipo de trabajo: Castillo Balseca Kevin Alexis

Flores Esquivel Erika Fernanda

Ing. Macías Pettao Ramón Klever MSc. (Tutor)

Área de conocimiento: Agricultura

Línea de investigación: Desarrollo y seguridad alimentaria

Sub líneas de investigación de la carrera: Tecnología para la agricultura

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El cacao (*Theobroma cacao L.*) es uno de los cultivos más antiguos en el Ecuador siendo en la actualidad el tercer rubro agropecuario de exportación, este cultivo genera divisas para muchas familias ecuatorianas que se dedican al cultivo del mismo, sin embargo el Ministerio de Agricultura y Ganadería (2020), menciona que uno de las principales limitantes de este cultivo son las plagas y enfermedades que atacan desde el inicio de su desarrollo generando pérdidas en el agricultor; entre estos limitantes encontramos que, debido a la abundante humedad, el musgo (*Rigodiumimplexum*), tiende a desarrollarse a nivel de troncos y ramas impidiendo así la floración del mismo y sirviendo de hospedero de chinches y pulgones mismos que son vectores de enfermedades.

El uso excesivo de químicos en la agricultura ha sido uno de los factores claves que a afectado al cambio climático de los últimos años, deteriorando el suelo y el medio ambiente, en virtud de las razones expuestas el presente proyecto de investigación desarrolla un herbicida orgánico (mucílago de cacao fermentada) que permita el control de musgo (*Rigodiumimplexum*), producto con el que se pretende mejorar la calidad de la producción del cacao, de esta forma se procura ayudar al agricultor para que este tenga nuevas alternativas de herbicidas, recordando que dicho herbicida se puede elaborar a partir de la misma cosecha.

El proyecto se llevó a cabo en el Centro Experimental Sacha Wiwa de la parroquia Guasaganda perteneciente al cantón La Maná con el objetivo de evaluar el efecto del mucílago de cacao fermentada para el control del musgo (*Rigodiumimplexum*), para ello se realizará la aplicación de mucílago de cacao fermentada a través de tratamientos que constaran de diferentes dosis en una bomba de 16 litros con: 25% de mucílago + 75% de agua, 50% de mucílago + 50% de agua, 75% de mucílago + 25% de agua, 100% de mucílago, y un testigo. Evaluando la mortalidad del musgo al igual que el tiempo de efectividad de cada tratamiento, identificando la floración, fructificación, producción y realizando un análisis económico con el que se establecerá las diferencias económicas de todos los tratamientos en estudio; cada dosis tendrá cuatro replicas para que la eficacia de la investigación sea segura.

3. JUSTIFICACIÓN DE PROYECTO

En la historia del Ecuador el cacao ha cumplido un rol muy importante en el sector agropecuario, favoreciendo así el desarrollo económico del país y las personas que se dedican

a la agricultura. El cacao junto al banano y el petróleo forman el grupo de productos primarios de exportación más importante a nivel nacional (Cadby, 2019).

El cantón La Maná brinda al sector agropecuario un sin número de productos entre ellos el cacao. Por lo que se realizó el proyecto investigativo para controlar el musgo en el cultivo de cacao CCN-51, mismo que al encontrarse en un sector donde la humedad es constante prolifera con mucha más rapidez.

Realizando esta investigación se pretende brindar al sector agropecuario que se dedica al cultivo de cacao una opción de herbicida totalmente orgánico que a su vez reemplazaría a los químicos que normalmente y por falta de conocimiento usan, causando muchas veces daños a los cultivos, al medio ambiente y por ende a la salud de quienes consumen el producto final.

Conformen con las metas planteadas y al ser ejecutado el proyecto investigativo, el resultado permitirá abrir nuevos caminos para los agricultores, generando nuevas fuentes de ingresos; ya que los agricultores al desconocer el beneficio que se obtiene al fermentar el mucílago para posteriormente aplicarla y controlar el musgo, la desechan. Ya con el conocimiento adquirido se formarían nuevas asociaciones o a su vez nuevos negocios que se dedicarían a comercializar el mucílago de cacao fermentada para el controlar el musgo, este mucílago de cacao fermentada sería un herbicida totalmente orgánico y le daría mayor valor a la producción, acrecentado así la economía y el desarrollo de los agricultores que se dedican al cultivo de cacao.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

4.1. Beneficiarios directos

Centro Experimental Sacha Wiwa; y a los agricultores que se dedican a la producción de cacao

4.2. Beneficiarios indirectos

Estudiantes de la carrera de Agronomía de la Universidad Técnica de Cotopaxi; comerciales que se dedican a la venta de productos orgánicos; y estudiantes de la carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

5. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

En los últimos años el Ecuador se ha situado entre el tercer productor mundial de cacao y según datos de (Espac, 2019) la superficie plantada de cacao a nivel nacional fue de 601.954 alcanzando una producción de 283.680 Toneladas en lo que va del año.

En el Ecuador el cultivo de cacao es uno de los más importantes y uno de los productos comercializados más antiguos, por lo que muchas investigaciones como la que realizo (Rios & Lévano, 2022), para conocer la importancia de los dispositivos usados en la fermentación de cacao (*Teobroma cacao L.*) se han venido dando, mejorando así la incidencia a nivel de productividad y por ende acrecentar la economía ya sea por el producto en bruto o ya industrializado; según datos de (Inec, 2021) la superficie plantada del cultivo a nivel nacional fue de 590.579 hectáreas, siendo la provincia de Los Ríos donde se concentra la mayor producción.

Dentro de la provincia de Cotopaxi específicamente en los cantones de La Maná y Pangua los productores cacaoteros han obtenido mejoras en precios, pero muchos de los cultivos en esta zona son afectados por musgos proliferándose rápidamente y afectando a la producción de cacao (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2020).

En la parroquia Guasaganda, según datos de (Inamhi, 2013) la humedad es de 89%, y la temperatura es de 23°C mismas que favorecen a la proliferación de musgo, afectando a la producción al no permitir que las flores broten correctamente; debido a esto el agricultor ya sea por falta de conocimiento se ha visto obligado a usar herbicidas, que podrían causar daños al cultivo como la pérdida de calidad de cacao, trayendo consecuencia un bajo precio.

Con estos antecedentes se pretende brindar al agricultor una alternativa de herbicida totalmente orgánico supliendo a productos convencionales que normalmente son utilizados, causando daños a la salud humana y al medio ambiente.

6. OBJETIVOS

6.1. General

Evaluar el efecto de mucílago de cacao fermentado para el control del musgo (*Rigodiumimplexum*) en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao L.*) CCN-51 en la Parroquia de Guasaganda

6.2. Específicos

- Determinar la dosis adecuada de mucílago fermentado en el control de musgo (*Rigodiumimplexum*).
- Evaluar floración y fructificación en la producción de cacao (*Theobroma cacao L.*) CCN-51 en la parroquia Guasaganda.
- Realizar el análisis económico basado en el rendimiento del cultivo de cacao (*Theobroma cacao L.*) CCN-51 con la relación beneficio/costo determinando el mejor tratamiento.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Las actividades descritas a continuación se realizaron basadas en los objetivos planteados.

Tabla 1. Actividades y tareas en relación a los objetivos.

| Objetivo | Actividad | Resultado de la actividad | Descripción |
|--|---|--|--|
| Determinar la dosis adecuada de mucílago fermentado en el control de musgo (<i>Rigodiumimplexum</i>). | Análisis de mucílago (ácido acético). Aplicación de dosis de mucílago (100%, 75%, 50%, 25%). | Identificación de porcentaje de musgo eliminado. Tiempo de efectividad del mucílago de cacao fermentado. | Libro de campo. Fotos técnicas. Análisis estadísticos. |
| Evaluar la floración y el número de fructificación antes y después de la madurez fisiológica en el cultivo de cacao CCN-51. | Conteo de flores y fructificación antes y después de la madurez fisiológica. | Número de flores. Número de fructificación antes y después de la madurez fisiológica. Número de mazorcas en época de cosecha | Libro de campo. Diseño experimental. Fotos técnicas. |
| Realizar el análisis económico basado en el rendimiento del cultivo de cacao (<i>Theobroma cacao L.</i>) CCN-51 con la relación beneficio/costo determinando el mejor tratamiento. | Determinación de costo del proyecto de investigación. | Conteo de mazorcas afectadas con moniliasis Registro del peso de almendras secas Rendimiento por tratamiento kg/ha Análisis económico | Cálculos de Excel. Libro de campo Fotos técnicas |

Elaborado por: Castillo & Flores (2022).

8. FUNDAMENTACION CIENTÍFICA TÉCNICA

8.1. Origen del cacao (*Theobroma cacao L.*)

El cacao científicamente conocido como Teobroma, que en griego significa “comida de los dioses” tiene sus orígenes en América. Investigaciones históricas señalan que antes de la acuñación de las primeras monedas en el territorio, se practicaban el trueque, y el uso de diversos objetos (no exclusivamente la semilla del cacao) como medio de intercambio comercial. Siendo los mayas los primeros en cultivar y utilizar la pepa como moneda asegura (Pérez, 2018).

A igual que los aztecas lo cultivaban dándoles poderes divinos y los podían consumir los considerados de la alta sociedad, al visitar Cristóbal Colon por cuarta vez lo que ahora se lo conoce como el país de Nicaragua, esté prueba por primera vez la bebida a que llamaban “xocoalt” convirtiéndose en el primer europeo que la prueba; pero fue Hernán Cortez quien lleva el cacao a España donde lo agregaron “dulce y vainilla” convirtiéndose en una bebida exclusiva de la corte por un periodo corto, León *et al.*, (2016).

El cacao se cultiva en las regiones húmedas de ambos hemisferios principales en África con un 68% de la producción mundial entre ellas Costa de Marfil, Ghana, Nigeria y Camerún; el cultivo se encuentra extendida en América Latina en países como: Bolivia, Venezuela, Colombia, Ecuador, Brasil, México, Nicaragua, Costa Rica, con participación de cacao fino de entre 95% y 100% de total de exportación (Quintero & Díaz, 2004).

Theobroma cacao con un tamaño mediano normalmente alcanza una altura de 6 a 8 metros, alcanzando los 20 metros cuando se encuentra bajo sombra, su tronco es recto pudiendo desarrollar formas variadas dependiendo de las condiciones ambientales. En el Ecuador el cacao se cultiva desde el nivel del mar hasta una altura de 500 metros siendo la latitud de preferencia de 300 metros, para un buen desarrollo requiere de una precipitación pluvial de 1500 a 2000 mm de lluvia anual distribuida de manera correcta (Montes, 2016).

8.2. Taxonomía

Según, (Romero, 2016); la taxonomía del cacao es la siguiente:

Tabla 2. Taxonomía de cacao

| | |
|--------------------|------------------------------------|
| Reino: | Plantae (Plantas) |
| Subreino: | Tracheobionta (Plantas vasculares) |
| División: | Magnoliophyta (Plantas con flores) |
| Clase: | Magnoliopsida (Dicotiledóneas) |
| Subclase: | Dilleniidae |
| Orden: | Malvales |
| Familia: | Sterculiaceae |
| Subfamilia: | Byttnerieae |
| Genero: | <i>Teobroma</i> |
| Especie: | <i>Cacao L.</i> |

Elaborado por: Castillo & Flores (2022).

Fuente: (Romero, 2016).

8.3.Descripción botánica (Morfología)

8.3.1. Tronco

Las plantas de cacao son reproducidas mediante semillas mismas que desarrollan un tallo principal de crecimiento vertical que puede alcanzar de uno a dos metros de altura a la edad de 12 a 18 meses; una vez cumplida su edad de crecimiento la yema apical detiene su crecimiento y del mismo nivel emerge de 3 a 5 ramas laterales llamadas comúnmente como verticilo u horqueta (Estrada, 2020).

8.3.2. Raíz

Tiene una raíz pivotante (que se une verticalmente en la tierra) de rápido crecimiento, y las raíces secundarias que se encuentran en los primeros 30 cm del suelo además de sujetar las plantas al suelo, absorben y conduce en el interior de la planta, el agua con las materias nutritivas que se encuentran disponibles en el suelo (Anacafe, 2004).

8.3.3. Flores

La planta de cacao produce inflorescencia en pequeños salientes a los que denomina cojinetes florales; el cacao es el cauliflor debido a que las flores y frutos se forman en las ramas y tallos maduros. Las flores son pentámeras hermafroditas, ya que posee cinco sépalos, cinco pétalos, cinco estambres, cinco ovarios y cinco estaminodios; estas flores al no ser fecundadas se caen (Inta, 2010).

8.3.4. Hojas

Las hojas son enteras y de color verde bastante variable (color café claro, morado o rojizo, verde pálido), de 20 a 35 cm de largo por 4 a 15 cm de ancho, de punta larga, ligeramente gruesas, margen liso, verde oscuro en el haz y más pálidas en el envés, cuelgan de un pecíolo, estas son hojas caducas que por lo general cada dos a tres meses brotan nuevas hojas, mismas que reemplazan a las que se caen Dostert *et al.*, (2011).

8.3.5. Frutos

Los frutos de cacao denominados comúnmente mazorcas con un número muy diverso de semilla encerradas en una cascara relativamente gruesa, las semillas se encuentran entre 20 y 50 dispuestas normalmente en 5 hileras y sumergidas en una pulpa mucilaginosa de color blanco y sabor azucarado Graziani *et al.*, (2002).

8.4. Tipos de cacao

8.4.1. Criollos

El cacao criollo de bajo contenido de taninos, de grano de cascara fina y de aroma suave; este árbol es de escaso rendimiento por lo que representa el 10% de la producción mundial siendo este el reservando para los chocolates más finos y exquisitos. Cultivado en Colombia, México, Nicaragua, Madagascar y las faldas de las montañas andinas de Venezuela (Arpide, 2016).

8.4.2. Forastero

Cacao de cascara fuerte y resistente, pero de aroma y de sabor bajo, resiste a enfermedades y fáciles de cuidar; representa 70% de la producción mundial de cacao, utilizada en la producción masiva en las barras de chocolate. Cultivadas en los países de Camerún, Santo Tome, Perú, Colombia, Guayanas, Venezuela, Ghana, Costa De Marfil, Brasil y Ecuador (Vera, 2016).

8.4.3. Trinitarios

Es un híbrido de las plantas de cacao forastero y de criollos su producción es claramente superior, en comparación con el criollo y combinado las características gustativas de ambos; resistente a enfermedades y apreciados como gramo de sabor, representa al 5% de la producción mundial (Le Vice, 2019).

8.4.4. Clon CCN-51

Lizarzaburo, (2020) afirma que, en la actualidad, Ecuador cuenta con un área sembrada 240000 hectáreas de cacao CCN-51, que es el 80% de la producción total por su alto rendimiento; es un cacao clonado de origen ecuatoriano declarado por medio de un acuerdo ministerial como un bien de alta productividad; el ambateño Homero Castro Zurita, tras varias investigaciones logro en el año 1965 el dominado cacao clonal CCN-51, que significa “COLECCIÓN CASTRO NARANJAL”. Las principales características de este cacao es que destaca su alta productividad, siendo un clon auto compatible debido a que no necesita de polinización cruzada para su adecuada fructificación tal como la mayoría de los clones; es un cultivar precoz ya que inicia su producción a los 24 meses de edad, siendo un clon cosmopolita por su alta adaptabilidad a casi todas las zonas tropicales desde el nivel del mar hasta los 1000 msnm (Cacaotera San Miguel, 2015).

8.5. Plagas de cacao

El cacao es una planta que puede sufrir daños severos, las plagas son las principales causas de las pérdidas del grano, reduciendo la cosecha del cacao aproximadamente en un 25% en la mayoría de las plantaciones, entre las plagas de importancia encontramos a insectos como: áfidos, salivazo, monalunion, entre otros (Batista, 2009).

Mientras El Productor, (2017) manfiesta que las plagas de cacao pueden crear un problema grave si no se conoce exactamente que gravedad pueden lograr, pero descuidarsarse de su combate puede llevar a serios problemas al cultivo. Por esta razón, siempre se debe adoptar que los insectos dañinos no se extiendan y multipliquen hasta convertirse en una plaga seria. La planta de cacao puede sufrir daños considerables a causa de los insectos, así que, un mal uso de insecticidas podría ser fatal y llevar a dar al traste con toda la cosecha y muchas pérdidas económicas. Así como existen insectos dañinos en los cacaotales, existen insectos favorables como los polinizadores, predadores y parásitos de otros insectos nocivos. Los insectos dañinos son muchos, pero combatidos por sus predadores.

Tabla 3. Plagas del cacao

| Plagas | Nombre Común | Daños | Fuente |
|--|--|---|----------------------------------|
| <i>Aphidoidea</i> | Pulgones | Causan daños a las plantas hospederas, al solucionar los jugos de hojas y tallos. Ocasiona decoloración en hojas de crecimiento. Producen un residuo pegajoso azucarado que atraen a hormigas. Transmisores de virus. | (Npic, 2020). |
| <i>Monolanion dissimulatum</i> | Chinche del fruto o mosquill a del cacao | Ataca y pone huevos en la mazorca causando daño las mismas. Daña las yemas terminales Causa la muerte regresiva de las ramitas | (El Productor, 2017). |
| <i>Clastoptera Globosa</i> (Hemiptera: Cercopidae) | Salivazo | Causa mucha destrucción de cojines florales Ataca a los brotes terminales Causa muerte por succión de sabia e inyección de toxinas | Valarezo <i>et al.</i> , (2012). |

Elaborado por: Castillo & Flores (2022).

8.6. Enfermedades del cacao

Ica, (2012) menciona que las enfermedades en su mayoría son causadas por hongos que causan más pérdidas al agricultor que los mismos insectos; una mazorca a dos metros de altura es capaz de infectar al 40% de las mazorcas vecinas que estén a 20 metros de distancia. En la última década se han incrementado nuevas plantaciones cacaoteras entre las cuales se ha incrementado las pérdidas por enfermedades causando la muerte de plantas afectando al cultivo. Estudios realizados por el Instituto Nacional de Tecnología (INTA) permitieron cuantificar las diferentes pérdidas causadas por vectores que se alojan directamente en el árbol de cacao.

Estas enfermedades por lo general son endémicas y primarias siendo este un problema fitosanitario de interés para el agricultor. El manejo integrado de las enfermedades se debe considerar como un proceso en la toma de decisiones basada en las observaciones sistemáticas y la integración de prácticas limpias sobre el cultivo para mantener las pérdidas en niveles aceptables con costo razonables y niveles de impacto mínimo sobre el medio ambiente y la salud humana Pico *et al.*, (2012).

Tabla 4. Enfermedades del cacao

| Enfermedades del cacao | | | |
|--------------------------|-------------------------------|--|----------------------------------|
| Enfermedades | Hongo | Daños | Fuente |
| Mazorca negra | <i>Phytophthora</i> | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ataca a diferentes partes del árbol de cacao como cojinetes florales, chupones, brotes, hojas, ramas, tronco y raíz ➤ Ataca más a las frutas. | (Phillips & Cerda, 2011) |
| Mal de machete | <i>Ceratocystis fimbriata</i> | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Amarillamiento de las hojas, siendo este el momento en el que la planta ya está muerta. | (Infocacao, 2016). |
| Mal de Quevedo o monilla | <i>Moniliasis</i> | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Infecta al fruto para que pierda la calidad ➤ No deja que llegué a su madurez | Cubillos <i>et al.</i> , (2019). |

Elaborado por: Castillo & Flores (2022).

8.7. Briofitas

Las briofitas están conformadas por musgos, hepáticas y antocerotes, y fueron las primeras plantas en colonizar el ambiente terrestre; recibiendo poca divulgación a nivel científico en toda América tropical. Estas plantas carecen de raíces y absorben el agua a través de todo su cuerpo, prefieren lugares húmedos para el desarrollo, aunque en algunas ocasiones pueden resistir periodos de desecación (Salazar, 2011).

Raisman, (2007) Afirma que son plantas relativamente pequeñas que por lo general no superan los 20cm de altura, abundan en lugares donde la humedad es relativamente alta encontrando gran variedad de especies vegetales, las briofitas son autótrofos con clorofila a y b y carotenoides, con paredes celulares de celulosa y carecen de lignina; dos de las características principales que los diferencian de las restantes plantas son que carecen de tejidos vasculares especializados y presentan clara alternancia de generaciones .

8.7.1. Los musgos

Biodiversidad Mexicana, (2020) asegura que son plantas de lugares húmedos, suelen crecer en superficies como suelos, rocas y árboles, siendo una parte importante de la vida vegetal del planeta; todos son foliosos y su cuerpo vegetativo nace de una sola célula apical, sus hojas por lo general son arregladas radialmente sobre el tallo, mismo que pueden se erectos, postrados, rastreros o pendulosos. Por lo general se encuentran en los microclimas más húmedos debido a que requiere del agua para su reproducción. Estos forman microambientes con mucha humedad, ya que retienen el agua como esponjas y la liberan lentamente. Por eso, muchos microorganismos

y pequeños artrópodos dependen de ellas. Son de gran importancia en el ciclo del agua, ya que almacenan el agua y también previene la erosión.

Su reproducción asexual es por medio de esporas, mientras que sexualmente se reproducen por gametos (el gameto masculino nada por el agua hasta encontrar al gameto femenino inmóvil). Los musgos requieren humedad para poder sobrevivir debido a su tamaño y a sus tejidos delgados, estos no poseen cutícula (cubierta cerosa para prevenir pérdida de agua), algunos musgos pueden sobrevivir a temporadas secas, recuperando todas sus funciones después de hidratarse por algunas horas según menciona Uchida (como se cito en Baraja, 2012).

8.7.2. Plagas que albergan los musgos

El musgo tiene una gran proliferación cuando la humedad y la temperatura son elevadas, el cultivo de cacao es vulnerable a contraer musgo al encontrarse en zonas húmedas siendo este musgo el principal hospedero de plagas que atacan al cultivo y afectan la productividad del mismo. Dentro de las plagas que afectan al cultivo de cacao encontramos a la mosquilla del cacao (*Monalio dissimulatum*) donde Huaycho *et al.*, (2017), menciona este se alimenta principalmente de la mazorca, amenazando calidad del producto siendo un vector importante en la transmisión de enfermedades como la monilla, mazorca negra, entre otras

De acuerdo a Soto *et al.*, (2017) el exceso de sombra en el cultivo lo que predispone a un mayor ataque de plaga. Principalmente este insecto origina manchas necróticas secas y circulares de color negro en la cascara de la mazorca de cacao.

Otra de las plagas que alberga en el musgo es el insecto como Asta de torito (*Hoplophorion pertusa*) que, según (Colonia, 2012) es un insecto picador chupador que se alimentan de sabia de los brotes y en las ramas jóvenes. De igual forma (Flores, 2017) asegura que cuando existe ataque de este insecto se puede observar puntos negros en toda la rama, siendo aquí donde se desarrolla la colonia, produciendo una completa defoliación o a su vez quedando esqueletizadas y secas disminuyendo la producción en cantidad y calidad.

8.8. Control del musgo

Muñoz & Gil, (2006) asegura que un herbicida es todo un compuesto que inhibe total o parcialmente el desarrollo de las plantas. Al introducirse un herbicida en la planta este irrumpe algunos de los procesos fisiológicos esenciales de los mismos; uno de los problemas en viveros

y plantaciones es la aparición de musgos y hepáticas debido a las altas temperaturas, escasa luz que ayudan a la proliferación de estas Briofitas, por lo que en la mayoría de veces se ven obligados a usar productos químicos como MOGETON que es un polvo mojable que contiene 250 g/l de Quinoclamina, que interfiere en el proceso de la fotosíntesis por inhibición del transporte de electrones, a nivel de la reacción de Hill.

Dentro de los productos que se utilizan como herbicidas (Urgilés, 2018) considera que los herbicidas orgánicos se encuentra dentro del grupo que engloba una gama de productos que ayuda en el control de malezas con diferente mecanismo, entre lo que encontramos: hongos, extracto de plantas (madreado), harina de gluten de maíz y ácido acético los cuales son rápidamente degradado sin perjudicar la seguridad del ambiente y que a las demás prácticas culturales se logran los resultados satisfactorios para el beneficio del cultivo. Los biopesticidas son derivados de materiales naturales de animales, plantas, bacterias y ciertas sustancias orgánicas y minerales.

Para (Guerrero, 2022) la cantidad de herbicidas usados en la agricultura tradicional son más los insecticidas y fungicidas, por lo que se está investigando compuestos naturales provenientes de algunas plantas que inhiben el crecimiento y la germinación de malas hierbas. Dentro de las investigaciones realizadas se usa el vinagre y el ácido acético como herbicida de origen orgánico actuando este como desecante.

8.9. Mucílago de cacao

También conocido como baba de cacao, es una capa de color blanco, está desarrollada por células alargadas que pertenecen al endocarpio, que se forman con la membrana de la semilla tomando permanencia viscosa cuando alcanza su etapa de madurez. La pulpa contiene un 80% de agua, 15% de sacarosa, glucosa y fructuosa, ácidos no volátiles, contiene mayor parte de cítricos, pectinas y pequeñas partes de almidón, ácidos volátiles y sales Coloma *et al.*, (2017).

De acuerdo con Rodríguez *et al.*, 2021 el mucílago de cacao es utilizado artesanalmente y a baja escala como materia prima fundamental para la fabricación

El mucílago de cacao provee las condiciones adecuadas para el proceso de fermentación y para la formación de diversas sustancias, entre ellas el ácido acético que es usado como desecante en las malas hierbas y al ser los agricultores desconocedores del grado de nutrientes y los

beneficios que posee el mucílago, se observa que después de la cosecha no se utiliza mucílago de cacao, dejando de percibir nuevos rubros para el desarrollo de sus actividades productiva generando así innovación agrícola (Arteaga, 2013).

8.10. Composición del mucílago de cacao

Según (Erazo, 2019); el mucílago de cacao tiene la siguiente composición:

Tabla 5. Composición química del mucílago de cacao fresco.

| Componentes | % |
|---------------------------|----------|
| Grasa | 54,0 |
| Agua | 32,5 |
| Proteínas | 11,5 |
| Ácidos orgánicos y aromas | 9,5 |
| Celulosa | 9,0 |
| Acido tánicos y color | 6,0 |
| Sales minerales | 2,6 |
| Teobromina | 2,5 |
| Azucares | 2,5 |
| Cafeína | 1,0 |

Elaborado por: Castillo & Flores (2022)

Fuente: (Erazo, 2019)

8.11. Fermentación de mucílago de cacao

(Erazo, 2019), menciona que la fermentación puede caracterizarse como un proceso con dos etapas, la primera etapa en la que se da la fermentación anaerobia de los azucares de mucílago que cubren los granos, viendo que contiene el 80% de agua y es un medio donde se propagan las levaduras las cuales se transforman y se convierten en alcohol e híbrido carbónico al elevarse las temperaturas.

La segunda etapa inicia con la penetración de aire (fermentación aerobia) que ayuda a la oxidación de alcohol a ácido acético con la intervención de bacterias acéticas (*Gluconobacter oxydans*, *Acetobacter aceti*, *Acetobacter pasteurianus*, *Acetobacter syzygii* y *Acetobacter fabarum*), que llevan a cabo la transformación de etano que produjeron las levaduras en ácido acético, con producción de calor; (Polo & Sanchez, 1991) argumenta que “las únicas bacterias capaces de transformar el alcohol en ácido acético son *Gluconobacter oxydans* y las del grupo de *Acetobacter*”

8.12. Ácido acético

Polo & Sanchez, (1991) menciona que “el ácido acético se obtiene de carbohidratos y productos que sirven como fuentes de energía”, siendo un desecante que absorbe la humedad lo que ocasiona la muerte de los tejidos vegetales. Por lo que Alvarado *et al.*, (2016) el ácido acético como herbicida representa una opción para no recurrir a los agroquímicos convencionales que se emplean para el manejo de las malezas, mismo que a su vez dejan residuos contaminantes.

Alvarado *et al.*, (2016) en su investigación menciona que en dosis de ácido acético al 20% en 400 litros de agua se logra controles de malezas superiores a 95%, mientras que las acciones desecantes en dosis bajas disminuyen y las malezas siguen creciendo.

8.13. Grado del control de musgo

Para medir el porcentaje de muerte de una maleza y constatar si el tratamiento es efectivo, se aplica la escala propuesta por la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM). La Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM), es una escala visual que solo permite tener datos generales de los síntomas que podemos visualizar en las plantas (Anzalone & Silva, 2010).

Tabla 6. Escala de (ALAM) para la evaluación y control del porcentaje de muerte del musgo.

| Índice | Denominación | Abreviaturas |
|--------|-----------------|--------------|
| 0-40 | Ninguno a pobre | N |
| 41-60 | Regular | R |
| 61-70 | Suficiente | S |
| 71-80 | Bueno | B |
| 81-90 | Muy bueno | M |
| 91-100 | Excelente | E |

Elaborado por: Castillo & Flores (2022)

Fuente: ALAM, 1974

8.14. Antecedentes Investigativos

Guerrero, (2022) en su trabajo investigativo evaluó el uso de mucílago de cacao en el manejo del musgo (*Rigodiumimplexum*) afectando al cultivo de cacao en el cantón Ventanas. En este ensayo dividió la investigación en dos fases, la de laboratorio y la fase campo; determinando que en fase de laboratorio los tratamientos más sobresalientes fueron: mucílago más ácido acético con un valor de 64.67%, perteneciente a un resultado suficiente; mucílago más ácido láctico con un 60,33%, y mucílago más ácido cítrico con un 49.33%, con su resultado regular.

Definiendo así que los de menores promedios fueron los tratamientos que contenían mucílago más sulfato de sodio con 33.33% y mucílago más glicerina con un valor de 14%. Mientras que en la fase de campo encontraron significancia estadística entre tratamientos, siendo el tratamiento con mejor resultado, mucílago más ácido acético con un valor de 85.80%.

Por otro lado (Baraja, 2012) en su trabajo investigativo evaluó la aplicación de baba de cacao fermentada en el control de musgo (*Rigodiumimplexum*) en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao L.*) CCN-51 en el Cantón Ventanas. El trabajo investigativo se conformó por cinco tratamientos y cinco repeticiones, dispuestos en un diseño completamente al azar (DCA), los tratamientos fueron: T1= Testigo (sin aplicación de miel de cacao); T2= 25% miel de cacao más 20 cc vinagre - agua 75%; T3= 50% miel de cacao más 20cc vinagre - agua 50%; T4= 75% miel de cacao más 20cc vinagre-agua 25%; T5= 100% miel de cacao más 20cc vinagre- agua 0% ; los cuales se aplicaron sobre 125 unidades experimentales distribuidas en los tratamientos. Las diferentes variables evaluadas arrojan resultados distintos, entre dosis T2 y T3 de los cuales T2 obtuvo el mayor efecto sobre los musgos y líquenes con un porcentaje de 93.60% de eficacia, esto se debe a la composición química de la miel de cacao fermentada. La mayor floración, fructificación y producción se dio con el tratamiento T2 lo que difiere de otras investigaciones por el lugar y el clima donde se realizaron las investigaciones. De la investigación realizada se obtuvo que el mejor tratamiento es la concentración de un 25% de baba de cacao que tuvo una eficacia del 93% en el control de musgos y chinches resulto ser muy bueno, de acuerdo al sistema de evaluación visual de control de malezas ALAM.

8.15. Normas ISO para el cacao sostenible

Inacal, (2021) menciona que los productores de cacao deben contar con buenas prácticas implantadas para la cosecha y beneficio del cacao, siguiendo la **NORMA 208.040:2017**; dentro del cacao sostenible encontramos la **NORMA ISO 34101-1** que proporciona un punto de partida para los agricultores nuevos en lo que concierne a la producción sostenible de cacao (GrupoACMS, 2019), para lo que ayuda “la **NORMA 6632** que aplica al uso de ácido en los cultivos y sus derivados” (Inen, 2013).

9. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

Ha: El mucílago de cacao fermentada controla el musgo en el cultivo de cacao CCN-51.

Ho: El mucílago de cacao fermentada no controla el musgo en el cultivo de cacao CCN-51.

10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

10.1. Ubicación y duración del ensayo

El presente proyecto investigativo se llevó a cabo en el Centro Experimental Sacha Wiwa, de la Parroquia Guasaganda con la ubicación geográfica con una Latitud 0°48'10.0''S, y una Longitud de 79°10'01.2''W. Perteneciente al Cantón La Maná Provincia de Cotopaxi. La presente investigación se desarrolló en los meses de abril 2022 – febrero 2023.

10.2. Tipos de investigación

Según (Grajales, 2000) el tipo de investigación fue experimental debido a que se analizó el efecto que produce el mucílago de cacao fermentada al aplicarlo en diferentes dosis sobre el musgo que esta sobre troncos y ramas del cacao. Del mismo modo la investigación descriptiva nos permitió describir cómo actúa el mucílago de cacao fermentada al ser aplicada en diferentes dosis, ayudada de la investigación de campo donde se mide las variables en estudio, obteniendo los resultados estadísticos.

10.3. Condiciones agrometeorológicas

El centro experimental Sacha wiwa, lugar donde se efectuó la investigación, perteneciente a la parroquia Guasaganda del Cantón La Maná, conto con las siguientes condiciones agrometeorológicas:

Tabla 7. Condiciones agrometeorológicas de la Parroquia Guasaganda

| Parámetros | Promedio |
|----------------------------|-----------------|
| Altitud m.s.n.m | 510 |
| Temperatura media anual °C | 23° |
| Humedad relativa % | 89% |
| Heliofania, mm/año | 16.6% |
| Precipitación, mm/año | 250 a 500 |
| Topografía | Regular |
| Textura | Franco arenoso |

Elaborado por: Castillo & Flores (2022)

Fuente: Datos meteorológicos de las estaciones de Hidrología INAMHI San Juan.

10.4. Materiales y métodos

10.4.1. Métodos

Los métodos a utilizarse para el desarrollo de la presente investigación son inductivo, empírico, descriptivo y experimental; con la ayuda de estos llegaremos a generar conclusiones basadas en la investigación, generando hipótesis que permitirán dar solución al problema planteado.

10.4.2. Materiales de investigación

Los materias y equipos que se emplearon en la investigación se describen en la tabla 8.

Tabla 8. Materiales y equipos

| MATERIALES DE INVESTIGACIÓN | |
|---|-----------------|
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD |
| Mucílago de cacao fermentada a diferentes dosis | 60 litros |
| Clon de cacao CCN-51 | 80 UE |
| MATERIALES | |
| Bombas de fumigar manuales | 4 |
| Materiales de oficina – Kit | 1 |
| Equipos de oficina – Kit | 1 |
| Cinta de señalización amarilla | 2 |
| Guadaña | 2 |
| Gasolina | 10 litros |
| Machete | 2 |
| Rotulo | 20 |
| Pancarta de información general | 1 |
| Tijera de poda | 2 |
| Baldes | 5 |
| Saquillos | 5 |
| Tanque | 1 |
| Piola | 1 |

Elaborado por: Castillo & Flores (2022)

10.5. Tratamientos

Los tratamientos en estudio estuvieron conformados de cinco tratamientos con cuatro repeticiones y la dosificación de cada tratamiento se la realizo con la combinación de mucílago de cacao fermentada más agua y rociando un litro por planta en el tronco y en las ramas infestadas como lo recomienda Baraja, (2012).

Tabla 9. Dosis de aplicación

| Tratamientos | Disolución (Mucílago: Agua) |
|--|--|
| T1: Testigo | 0L:0L |
| T2: 100% de mucílago de cacao fermentada | 16L:0L |
| T3: 75% de mucílago de cacao fermentada + 25% de agua | 12L:4L |
| T4: 50% de mucílago de cacao fermentada + 50% agua | 8L:8L |
| T5: 25% de mucílago de cacao fermentada + 75% de agua | 4L:12L |

Elaborado por: Castillo & Flores (2022)

10.6. Esquema del experimento

El trabajo investigativo tuvo el siguiente esquema basado en las dosis recomendadas por (Baraja, 2012) omitiendo el uso del vinagre.

Tabla 10. Esquema del Experimento

| ESQUEMA DEL EXPERIMENTO | | | |
|--|-------------------|--------------------------------|--------------|
| Tratamiento | Repetición | Unidad Experimental | Total |
| T1: Testigo | 4 | 4 | 16 |
| T2: 100% de mucílago de cacao fermentada | 4 | 4 | 16 |
| T3: 75% de mucílago de cacao fermentada + 25% de agua | 4 | 4 | 16 |
| T4: 50% de mucílago de cacao fermentada + 50% agua | 4 | 4 | 16 |
| T5: 25% de mucílago de cacao fermentada + 75% de agua | 4 | 4 | 16 |
| TOTAL | | | 80 |

Elaborado por: Castillo & Flores (2022)

10.7. Diseño experimental

En el presente proyecto investigativo se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar (DBCA), con cinco tratamientos y cuatros repeticiones, para la tabulación de datos de campo se utilizó el programa estadístico InfoStat, con ayuda del paquete informático de Excel.

10.8. Análisis de varianza

En la tabla 11 se presenta el esquema de análisis de varianza:

Tabla 11. Esquema de grados de libertad

| FUENTE DE VARIACIÓN | | GRADOS DE LIBERTAD |
|----------------------------|--------------|---------------------------|
| Tratamiento | $(t-1)$ | 4 |
| Repetición | $(r-1)$ | 3 |
| Error Experimental | $(t-1)(r-1)$ | 12 |
| Total | $(t*r-1)$ | 19 |

Elaborado por: Castillo & Flores (2022)

10.9. Manejo de la investigación

10.9.1. Recolección de mucílago de cacao

Para la recolección de mucílago de cacao se utilizó saquillos, baldes y piolas; una vez cosechado el cacao se procedió a poner en los saquillos a los cuales se les amarra con la piola a una distancia que se pueda colocar los baldes por debajo ANEXO 6, se dejará escurrir el mucílago durante 3 a 5 días.

10.9.2. Fermentación del mucílago

Una vez realizada la recolección de mucílago de cacao, se procede a almacenar en un tanque plástico, que fue tapado y en este ocurrirá el proceso de la fermentación durante 90 días (3 meses).

10.9.3. Manejo del ensayo

Las labores culturales se realizaron con guadaña para la limpieza de la maleza y las tijeras se utilizaron para la poda de las plantas a utilizarse en el proyecto investigativo.

Las labores culturales se realizaron en el cultivo de cacao ya establecido (19 años) con parcelas de 48 m², mismas en las que no se utilizaron productos químicos que puedan perjudicar al cultivo ni al medio ambiente. Para la delimitación de las repeticiones se utilizó una cinta amarilla y cinta azul para señalar el área donde se tomarán las medidas para medir el índice de musgo muerto IMM después de la aplicación de los tratamientos, para la rotulación de cada tratamiento se utilizó rótulos con sus debidos tratamientos a usarse en el proyecto investigativo.

10.9.4. Aplicación de los tratamientos

Los tratamientos se aplicarán en diferentes dosis como sugiere Baraja, (2012), en bombas de 20 litros mismos a los que se les aplico una boquilla de cono graduable de un caudal 1,5 litros por minuto; rociando un litro de cada tratamiento en las zonas del tronco y las ramas afectadas.

Las dosis de los tratamientos es la siguiente:

Tabla 12. Esquema del Experimento

| Tratamientos | Disolución (Mucílago: Agua) |
|--|--------------------------------|
| T1: Testigo | 0L:0L |
| T2: 100% de mucílago de cacao fermentado | 16L:0L |
| T3: 75% de mucílago de cacao fermentado + 25% de agua | 12L:4L |
| T4: 50% de mucílago de cacao fermentado + 50% agua | 8L:8L |
| T5: 25% de mucílago de cacao fermentado + 75% de agua | 4L:12L |

Elaborado por: Castillo & Flores (2022)

Entufinca, (2020) menciona que para una correcta fumigación se debe definir el volumen adecuado por hectárea, por árbol, por hilera o por cada de cultivo. Este volumen es el encargado de llevar el ingrediente a la zona problema para que cumpla con su objetivo. Tomando en cuenta la sugerencia descrita anteriormente se fumigo un litro de cada tratamiento por planta, es así que una bombada de 16 litros por cada tratamiento alcanzo para cada una de las unidades experimentales de las 4 repeticiones.

10.9.5. Registro de datos de campo

Se utilizó un formato de libro de campo estableciendo los tratamientos, repeticiones y unidades experimentales para los datos de carácter cualitativos se empleó la observación directa.

10.10. Variables a evaluar

10.10.1. Índice de musgo muerto

Se evaluó a los 15 días posteriormente de haber aplicado los tratamientos y los resultados se compararon con la escala de ALAM. Para la toma de datos se tomó en cuenta una rama afectada en su totalidad con musgo de cada unidad experimental, como se lo puede observar en el ANEXO 6, esta señalización se lo realizo antes de la aplicación de los tratamientos, usando cinta azul señalando 100 centímetros de longitud la cual será el área de estudio, para después de haber aplicado los tratamientos volver a medir y poder identificar el índice de musgo muerto.

10.10.2. Tiempo de efectividad del mucílago de cacao fermentado

Los datos se tomaron al final de la investigación a los 150 días después de haber aplicado las diferentes dosis sobre el musgo ubicado en las mismas ramas anteriormente señalada con cinta azul.

10.10.3. Floración

Posterior a la aplicación de los tratamientos se realizó la toma de datos mediante conteo de flores a los 15, 30 y 45 días, estos datos fueron tomados de cada una de las plantas sometidas a estudio.

10.10.4. Número de fructificación (mazorcas) antes de la maduración fisiológica

Se realizó el conteo de mazorcas en etapa fenológica inmadura de cada una de las 16 unidades experimentales sometidas a estudio, luego de la aplicación de los tratamientos. Estos datos se tomaron a los 15, 30 y 45 días.

10.10.5. Número de mazorcas afectadas con moniliasis

Conteo de mazorcas afectadas con moniliasis en cada tratamiento en la época de cosecha y comparado con el tratamiento testigo.

10.10.6. Número de mazorcas en madurez fisiológica (época de cosecha).

El conteo se realizó en las 16 unidades experimentales aplicadas los tratamientos, cuando las mazorcas se encontraban en su etapa de madurez.

10.10.7. Producción por tratamiento kg.

Se recolecto datos por cada tratamiento conforme las mazorcas van llegando a su madures fisiológica y registrando los datos cuando las almendras estuvieron secas y con el peso obtenido se transformó a kg para obtener valores en kg/ha.

10.10.8. Análisis económico (USD)

Para realizar el análisis económico de cada tratamiento se estableció las diferencias económicas de todos los tratamientos en estudio, tomando en cuenta los costos fijos y variables de toda la investigación. Para determinar la rentabilidad se tomó en cuenta el rendimiento por hectárea calculando los siguientes parámetros:

Ingreso bruto por tratamiento

Para el cálculo se multiplico la producción de cacao por el valor comercial actual, empleando la siguiente formula:

$$IB = Y * PY$$

Donde:

IB = Ingreso bruto

Y = Producto

PY = Precio actual del producto

Costos totales por tratamientos

Se calculó tomando en cuenta todos los costos invertidos a lo largo de toda la investigación, tomando en cuenta los materiales utilizados a lo largo del desarrollo del proyecto investigativo.

Beneficio neto

Para determinar el beneficio neto se utilizó la siguiente fórmula:

$$BN = IB - CT$$

Donde:

BN = Beneficio neto

IB = Ingreso bruto

CT = Costos totales

Relación beneficio/costo

El cálculo se realizó a partir de la división entre el beneficio neto para los costos totales, utilizando la siguiente fórmula:

$$\frac{B}{C} = \frac{BN}{CT}$$

Donde:

BN = Beneficio neto

CT = Costos totales

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

11.1. Análisis de contenido de ácido acético en el mucílago de cacao fermentada.

Se realizó el análisis de cada tratamiento en el laboratorio “UBA Analytical Laboratories”, mismo que para obtener dichos resultados uso el método “Cromatológico” y se puede observar los porcentajes de ácido acético en cada uno de los tratamientos que se aplicó en el trabajo investigativo, obteniendo así que en 300 ml de mucílago de cacao fermentada que fue sometida a análisis correspondiente a T2 (100% de mucílago de cacao fermentada) es la concentración más alta conteniendo un 1,97% de ácido acético; mientras que el T5 (25% de mucílago de cacao fermentada + 75% de agua) fue el que menor resultado obtuvo con una concentración de 0,51%. Mientras que los tratamientos T3 y T4 obtuvieron resultados de 1.24% y 0.89% respectivamente.

Tabla 13. Contenido de ácido acético en el mucílago de cacao fermentada.

| Tratamientos | Ácido acético | Unidad |
|--|---------------|--------|
| T2: 100% de mucílago de cacao fermentada | 1.97 | % |
| T3: 75% de mucílago de cacao fermentada + 25% de agua | 1.24 | % |
| T4: 50% de mucílago de cacao fermentada + 50% agua | 0.89 | % |
| T5: 25% de mucílago de cacao fermentada + 75% de agua | 0.51 | % |

Elaborado por: Castillo & Flores (2022).

Fuente: UBA Analytical Laboratories

11.2. Índice de musgo muerto

Tras la aplicación de mucílago de cacao fermentada en diferentes dosis de concentración y con una sola aplicación se pudo evidenciar que en el tratamiento T2 (100% de mucílago de cacao fermentada), se tiene un índice promedio de musgo muerto de 98,63% por cada metro evaluado demostrando tener mayor efectividad en el control del musgo y ser el que tiene un resultado excelente al ser comparado en la escala de ALAM, sin dejar de lado los tratamientos T3 (75% de mucílago de cacao fermentada + 25% de agua) y T4 (50% de mucílago de cacao fermentada + 50% de agua), que corresponde a un IMM de 95,38 y 91%, que de igual manera al ser comparados en la escala antes mencionada obtienen resultados excelentes, y basándonos al primer objetivo específico, el mejor tratamiento en cuanto al control de musgo fue el tratamiento T2 (100% de mucílago de cacao fermentada) esto debido a que es un tratamiento que tiene concentración de 32% en dosis de 16 L de mucílago fermentada pura, refutando con (Baraja, 2012) que en su investigación aplicó 75% de mucílago de cacao fermentada + 25% de agua + 20cc de vinagre obteniendo resultados excelentes en cuanto al control de musgos.

Por otra parte, el tratamiento T5 (25% de mucílago de cacao fermentada + 75% de agua) demostró tener menor efectividad en el resultado promedio del IMM, demostrando así ser un resultado regular según la comparación de la escala de ALAM. Encontrándose en este tratamiento el ácido acético a una concentración de 8% por lo que el índice de mortalidad de musgo fue baja y como menciona (Montero, 2014), que a concentraciones bajas de ácido acético las acciones desecantes del mismo pierden efectividad notando la pronta recuperación de la maleza a partir de los cinco días, y como podemos observar en el ANEXO 6, se nota la recuperación del musgo a partir del día 30 después de haber aplicado los tratamientos.

Tabla 14. Índice de musgo muerto tras la aplicación de mucílago de cacao fermentada para el control de musgo (*Rigodiumimplexum*) en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao L*) en Guasaganda – Cotopaxi.

| Tratamientos | Índice de musgo muerto |
|---|------------------------|
| T1: Testigo | 0,00 d |
| T2: 100% de mucílago de cacao fermentada | 98,63 a |
| T3: 75% de mucílago de cacao fermentada + 25% de agua | 95,38 ab |
| T4: 50% de mucílago de cacao fermentada + 50% de agua | 91,00 b |
| T5: 25% de mucílago de cacao fermentada + 75% de agua | 52,50 c |
| CV % | 10,54 |

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

Elaborado por: Castillo & Flores (2022).

11.3. Floración

En cuanto a la variable observada una vez transcurridos los días después de la aplicación de los tratamientos, se puede identificar que únicamente existe mayor floración en el tratamiento testigo de los tres tiempos, dentro de los primeros 15 días de la aplicación del mucílago se evidencia una mayor cantidad de flores a comparación del resto de días, esto se debe a que la flor paso a su siguiente fase, en este caso la fructificación.

Por otra parte, a comparación de la dosificación del mucílago con respecto a floración, el tratamiento T5 (25 % de mucílago + 75 % de agua), presento mayor florecimiento lo que no sucede con el tratamiento T2 (100% de mucílago de cacao fermentada), con el T3 (75% de mucílago + 25% de agua), y el T4 (50% de mucílago + 50% de agua) que no tuvieron resultados buenos en cuanto a la variable evaluada.

El tratamiento T5 con dosis 25 % de mucílago + 75 % de agua es el mejor tratamiento en cuanto a la variable floración, esto puede deberse a razones como lo menciona Somarriba *et al.*, (2010) que al no existir insecto que realice la polinización esta se seca después de dos días de haberse abierto los sépalos de los botones florales; al ser un tratamiento de concentración alta de ácido

acético y al no distinguir vegetación al momento de actuar como desecante este elimino las flores conforme iba actuando, Pujisiswanto *et al.*, (2015) menciona en su investigación “efecto de ácido acético como herbicida de preemergencia de la germinación de maíz” que el modo de actuar de ácido acético no es selectivo ya que ocasiona secamiento de todo tipo de tejido vegetal.

Tabla 15. Floración tras la aplicación de mucílago de cacao fermentada para el control de musgo (*Rigidiumimplexum*) en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao L*) en Guasaganda – Cotopaxi.

| Tratamientos | Floración | | |
|--|-----------|---------|---------|
| | 15 Días | 30 Días | 45 Días |
| T1: Testigo | 5,67 a | 3,73 a | 2,45 a |
| T2: 100% de mucílago de cacao fermentada | 2,75 b | 2,03 ab | 1,92 a |
| T3: 75% de mucílago de cacao fermentada + 25% de agua | 2,62 b | 2,19 b | 1,93 a |
| T4: 50% de mucílago de cacao fermentada + 50% de agua | 2,92 b | 2,08 b | 2,09 a |
| T5: 25% de mucílago de cacao fermentada + 75% de agua | 2,80 b | 2,61 b | 2,03 a |
| CV % | 65,79 | 52,46 | 51,91 |

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

Elaborado por: Castillo & Flores (2022).

11.4. Número de fructificación (mazorcas) antes de la maduración fisiológica

En cuanto a la variable observada, se puede evidenciar que únicamente existe mayor fructificación en el tratamiento testigo del tiempo 3 que representa los 45 días transcurridos desde la aplicación de mucílago a las plantas de cacao, de manera similar se da en el tratamiento T2 (100% de mucílago de cacao fermentada) con un valor promedio de 3,24 frutos por planta de cacao evaluada en el tiempo 3.

Para la variable de fructificación en etapa fisiológica inmadura se obtuvo a los 15 días el tratamiento T2 (100% de mucílago de cacao fermentada) y T4 (50% de mucílago de cacao fermentada + 50% de agua) obtuvieron el promedio más alto, mientras que el tratamiento T3 (75% de mucílago de cacao fermentada + 25% de agua) se encuentran con los promedios inferiores; los datos de los 45 días demuestran que el T2 (100% de mucílago de cacao fermentada) es el mejor en cuanto a fructificación sin diferenciarse del tratamiento T5 (25% de mucílago de cacao fermentada + 75% de agua) esto puede deberse a que, como menciona (Gómez, 2021) la polinización del cacao se realiza por moscas diminutas pertenecientes a la familia *Ceratopogonidae* que al ponerse en contacto con el ácido acético mueren y al tratarse del día 45 donde el efecto del ácido disminuyo, y así como menciona Somarriba *et al.*, (2010) gracias a que en el lugar donde se realizó la investigación el clima es apropiado y puede

reproducirse con facilidad, estas ayudaron a polinizar las plantas donde se aplicaron estos tratamientos.

Por lo tanto, la mejor dosis para la variable de fructificación en etapa fisiológica inmadura es T2 (100% de mucílago de cacao fermentada) siendo el tratamiento que mayor concentración de ácido acético tiene y teniendo en cuenta que se realizó una sola aplicación durante todo el tiempo de estudio, a diferencia de (Hipo, 2017), que en su investigación obtuvo los mejores resultados en dosis bajas donde combinó 50% de agua y 50% de mucílago con dos aplicaciones durante el periodo de investigación alcanzando mayores promedios de dichas dosis en los primeros 15 días. Por otra parte (Guerrero, 2022) en su investigación utilizó dosis de mucílago de cacao fermentada más productos químicos como glicerina, ácido cítrico, ácido láctico para el control de musgo a base de mucílago fermentada obteniendo buenos resultados con la mezcla de estos productos.

Tabla 16. Fructificación antes de la maduración fisiológica tras la aplicación de mucílago de cacao fermentada para el control de musgo (*Rigodiumimplexum*) en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao L*)

| Tratamientos | Fructificación | | |
|---|----------------|---------|---------|
| | 15 Días | 30 Días | 45 Días |
| T1: Testigo | 1,76 a | 3,46 a | 3,63 a |
| T2: 100% de mucílago de cacao fermentada | 1,64 a | 3,33 a | 3,24 a |
| T3: 75% de mucílago de cacao fermentada + 25% de agua | 1,41 a | 2,60 a | 2,70 a |
| T4: 50% de mucílago de cacao fermentada + 50% de agua | 1,64 a | 3,31 a | 2,85 a |
| T5: 25% de mucílago de cacao fermentada + 75% de agua | 1,25 a | 2,32 a | 2,90 a |
| CV % | 38,30 | 39,72 | 39,94 |

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

Elaborado por: Castillo & Flores (2022).

11.5. Número de mazorcas en madurez fisiológica (época de cosecha)

Una vez pasado los 150 días requeridos para que las mazorcas de cacao lleguen a la madurez fisiológica como menciona (Quintero y Díaz, 2014) se tomó datos, obteniendo que el mejor tratamiento en cuanto a esta variable fue el T2 (100% de mucílago de cacao fermentada) sin tener mayor diferencia significativa del T3 (75% de mucílago de cacao fermentada + 25% de agua), en estos tratamientos se observa la mayor producción debido a que como menciona Santos (como se cito en Guerrero, 2022) que mientras un cultivo no tenga plantas que compitan por nutrientes esta tendrá una mejor respuesta agronómica mientras que los T4 (50% de mucílago de cacao fermentada + 50% de agua) y T5 (25% de mucílago de cacao fermentada + 75% de agua) obtuvieron resultados inferiores y de acuerdo con (Grandsur, 2021) quien manifiesta que cuando existe un ambiente húmedo y falta de luminosidad el musgo aparece y

afecta de forma directa a la planta de cacao, mermando el rendimiento de los cojinetes florares y con ellos la producción, por lo que se debe realizar un control sanitario de musgos.

Tabla 17. Mazorcas en época de cosecha tras la aplicación de mucílago de cacao fermentada para el control de musgo (*Rigodiniumimplexum*) en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao L*) en Guasaganda – Cotopaxi.

| Tratamientos | Número de mazorcas |
|--|---------------------------|
| T1: Testigo | 6,13 bc |
| T2: 100% de mucílago de cacao fermentada | 10,38 a |
| T3: 75% de mucílago de cacao fermentada + 25% de agua | 8,56 ab |
| T4: 50% de mucílago de cacao fermentada + 50% de agua | 5,38 c |
| T5: 25% de mucílago de cacao fermentada + 75% de agua | 4,56 c |
| CV % | 39,81 |

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

Elaborado por: Castillo & Flores (2022).

11.6. Recuperación del musgo

A los 150 días se tomaron datos de recuperación del musgo anteriormente aplicado mucílago de cacao fermentada a diferentes dosis obteniendo que el tratamiento que menor recuperación de musgo tuvo fue el tratamiento T2 (100% de mucílago de cacao fermentada) esto debido a que como menciona (Baraja E. , 2012) el ácido acético es un desecante y no permite que el musgo se recupere pronto, por otro lado el T3 (75% de mucílago de cacao fermentada + 25% de agua) tiene un promedio de 3% de recuperación siendo este también un buen resultado; el T4 (50% de mucílago de cacao fermentada + 50% de agua) y T5 (25% de mucílago de cacao fermentada + 75% de agua) tienen un índice de recuperación de musgo mayor a los demás tratamientos debido a que las dosis de mucílago de cacao fermentada fueron bajas y la concentración de ácido acético fue de 0.89% y 0.51%.

Tabla 18. Recuperación de musgo a los (150 días) tras la aplicación de mucílago de cacao fermentada para el control de musgo (*Rigodiniumimplexum*) en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao L*) en Guasaganda – Cotopaxi.

| Tratamientos | Recuperación de musgo |
|--|------------------------------|
| T1: Testigo | 100,00 a |
| T2: 100% de mucílago de cacao fermentada | 0,63 d |
| T3: 75% de mucílago de cacao fermentada + 25% de agua | 3,00 d |
| T4: 50% de mucílago de cacao fermentada + 50% de agua | 12,69 c |
| T5: 25% de mucílago de cacao fermentada + 75% de agua | 29,06 b |
| CV % | 239,72 |

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

Elaborado por: Castillo & Flores (2022).

11.7. Número de mazorcas afectadas con moniliasis

En cuanto al conteo de mazorcas afectadas con moniliasis se obtuvo que el tratamiento con mayor incidencia a esta enfermedad fue el T1 (testigo), teniendo en cuenta que este tratamiento no tuvo ningún tipo de dosis de mucílago de cacao fermentada, por otro lado al comparar los demás tratamientos con el tratamiento testigo se obtuvo que el T2 (100% de mucílago de cacao fermentada) fue el que menor incidencia obtuvo en cuanto al control del ataque de monilia, lo que no sucede en el T5 (25% de mucílago de cacao fermentada + 75% de agua) donde la proliferación de la monilia fue mayor; de acuerdo con (Sánchez y Garcés, 2012) que menciona que se puede ayudar a controlar el ataque de moniliasis con tratamientos durante el periodo de floración y fructificación, teniendo en cuenta que se debe recoger y quemar los frutos afectados con esta enfermedad.

Tabla 19. Mazorcas afectadas con monillas tras la aplicación de mucílago de cacao fermentada para el control de musgo (*Rigodiumimplexum*) en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao L*) en Guasaganda – Cotopaxi.

| Tratamientos | Mazorcas con monillas |
|--|------------------------------|
| T1: Testigo | 2,44 a |
| T2: 100% de mucílago de cacao fermentada | 0,50 c |
| T3: 75% de mucílago de cacao fermentada + 25% de agua | 0,94 abc |
| T4: 50% de mucílago de cacao fermentada + 50% de agua | 1,63 ab |
| T5: 25% de mucílago de cacao fermentada + 75% de agua | 1,75 b |
| CV % | 74,49 |

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

Elaborado por: Castillo & Flores (2022).

11.8. Producción en Kg

En cuanto a la producción por hectárea a partir de los 150 días de haber aplicado el mucílago de cacao fermentado, se puede observar en la tabla 20 que el T2 (100% de mucílago de cacao fermentada) es el que mayor producción obtuvo con un promedio de 1,81 kg, teniendo en cuenta que no existe diferencias significativas del T3 (75% de mucílago de cacao fermentada + 25% de agua) que obtuvo una producción de 1.49 kg. El menor tratamiento es el T5 estando así de acuerdo con (Baraja, 2012) quien obtuvo menores rendimientos en los tratamientos que tenían menores dosis de mucílago de cacao fermentado.

Tabla 20. Producción en kilogramos tras la aplicación de mucílago de cacao fermentada para el control de musgo (*Rigodiniumimplexum*) en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao L*) en Guasaganda – Cotopaxi.

| Tratamientos | Producción en Kg |
|--|------------------|
| T1: Testigo | 1,07 bc |
| T2: 100% de mucílago de cacao fermentada | 1,81 a |
| T3: 75% de mucílago de cacao fermentada + 25% de agua | 1,49 ab |
| T4: 50% de mucílago de cacao fermentada + 50% agua | 0,94 c |
| T5: 25% de mucílago de cacao fermentada + 75% de agua | 0,79 c |
| CV % | 44,53 |

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

Elaborado por: Castillo & Flores (2022).

11.9. Análisis de costos totales por tratamientos

Una vez realizado los cálculos en el paquete estadístico de Excel y teniendo en cuenta que el litro de mucílago de cacao fermentada tiene un valor de \$0,35 centavos, se obtiene que el tratamiento T2 (100% de mucílago de cacao fermentada) tiene un costo total de \$17.66; el T5 (25% de mucílago de cacao fermentada + 75% de agua) al contener dosis menores de mucílago de cacao fermentada tiene un valor de \$13,46; siendo todos los tratamientos totalmente accesibles para el agricultor.

Tabla 21. Costo de investigación por tratamiento

| RUBRO | Testigo | T2 contiene 16L de mucílago fermentada | T3 contiene 12L de mucílago fermentada | T4 contiene 8L de mucílago fermentada | T5 contiene 4L de mucílago fermentada |
|----------------------------------|---------|---|---|--|--|
| Costo variable | | | | | |
| Mucílago de cacao fermentada (L) | 0,00 | 5,60 | 4,20 | 2,80 | 1,40 |
| Costos fijos | | | | | |
| Análisis de Ácido Acético | 0,00 | 5,51 | 5,51 | 5,51 | 5,51 |
| Bombas de fumigar (USD) | 0,00 | 1,75 | 1,75 | 1,75 | 1,75 |
| Machete (USD) | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 |
| Gasolina (USD) | 1,80 | 1,80 | 1,80 | 1,80 | 1,80 |
| Tijera de poda (USD) | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 |
| Tanque (USD) | 0,00 | 0,80 | 0,00 | 0,80 | 0,80 |
| Baldes (USD) | 0,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Total/Tratamiento | 3,00 | 17,66 | 16,26 | 14,86 | 13,46 |
| Costo/Hectárea | 156,25 | 919,79 | 846,88 | 773,96 | 701,04 |

Elaborado por: Castillo & Flores (2022).

11.10. Análisis económico por tratamientos

Se realizó el análisis económico para poder determinar el mejor tratamiento en cuanto a productividad, para realizar estos cálculos se tomó en cuenta el precio comercial sugerido por (Casa del Cacao, 2022), quien menciona que el precio del cacao en la semana del 21 al 27 de noviembre del 2022 estuvo a 80,00 USD los 45,45 Kg; según los datos tomados para la identificación de beneficio/costo se obtuvo que el mejor tratamiento fue el T2 (100% de mucílago de cacao fermentado) donde se puede identificar que por cada unidad invertida se obtiene \$1,89 ; seguido del T3 con \$1.58 de beneficio por cada unidad invertida. Los T4 (50% de mucílago de cacao fermentado + 50% de agua) y T5 (25% de mucílago de cacao fermentado + 75% de agua) son los tratamientos que menos beneficios dan con resultados de \$ 0,78 y \$0.65 respectivamente.

Cabe destacar que el tratamiento Testigo obtuvo los mayores resultados en cuanto a relación beneficio costo, obteniendo así \$9,04 por cada unidad invertida, teniendo en cuenta que no se aplicó ninguna dosis de cacao fermentado para el control de musgo, a largo plazo esta producción menorará y la planta podría verse atacada por diferentes plagas produciendo así la muerte de la misma.

Tabla 22. Análisis económico por tratamientos

| Tratamientos | Producción en Kg/ha | Precio USD/kg | Ingreso bruto (USD) | Costos totales /Ha | Beneficio neto (USD) | Relación beneficio costo B/C |
|--|---------------------|---------------|---------------------|--------------------|----------------------|------------------------------|
| T1: Testigo | 891,67 | 1,76 | 1569,33 | 156,25 | 1413 | 9,04 |
| T2: 100% de mucílago de cacao fermentado | 1508,33 | 1,76 | 2654,67 | 919,79 | 1735 | 1,89 |
| T3: 75% de mucílago de cacao fermentado + 25% de agua | 1241,67 | 1,76 | 2185,33 | 846,88 | 1338 | 1,58 |
| T4: 50% de mucílago de cacao fermentado + 50% de agua | 783,33 | 1,76 | 1378,67 | 773,96 | 605 | 0,78 |
| T5: 25% de mucílago de cacao fermentado + 75% de agua | 658,33 | 1,76 | 1158,67 | 701,04 | 458 | 0,65 |

Elaborado por: Castillo & Flores (2022).

Fuente: Casa de cacao 45,45 Kg precio 80,00 USD (2022)

12. IMPACTO

12.1. Ambiental

En el presente proyecto se pudo evidenciar que los impactos ambientales son positivos, al emplear un producto obtenido del mismo cultivo siendo de origen orgánico como lo es mucílago de cacao fermentada, combatiendo de manera orgánica la proliferación de musgo, ya que las practicas amigables con el ambiente no requiere de usos de productos químicos que afecten de manera negativa.

12.2. Técnico

Manejando técnicamente la investigación el impacto técnico se dio al momento de la determinación de diferentes dosis de herbicida proveniente del mismo cultivo (*Theobroma cacao L.*), demostrando así a los agricultores que si manejan técnicamente el cultivo puede obtener otra opción de herbicida totalmente orgánico, manteniendo un equilibrio con el medio ambiente.

12.3. Social

En la agricultura ahí la necesidad de cambiar la cultura del agricultor, esto implica la labor conjunta de organizaciones dedicadas a la calidad y excelencia de los productos agrícolas, pudiendo así trabajar con nuevos proyectos que incluyan a los pequeños agricultores cacaoteros, socializando así los beneficios de utilizar herbicidas orgánicos que como se evidenció en esta investigación se obtuvo del mismo cultivo sometido a investigación (*Theobroma cacao L.*)

12.4. Económico

La producción de cacao representa una gran rentabilidad a los agricultores que se dedican a la producción del mismo, por lo que la implementación de nuevas prácticas agrícolas que con lleva a cumplir las practicas actuales como aplicaciones de herbicida químicos tiene un impacto económico alto a sabiendas de los altos costos de los mismos, los herbicidas orgánicos son una excelente alternativa ya que se puede obtener del mismo cultivo. Siendo un producto que genera beneficio económico a los agricultores de la zona.

13. PRESUPUESTO

En la siguiente tabla se presenta el presupuesto para el proyecto investigativo:

Tabla 23. Presupuesto de la investigación

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDAD | V. UNITARIO | V. TOTAL |
|--------------------------|-----------------|---------------|--------------------|-----------------|
| Mucílago de cacao | 60 | Litros | 0,35 | 21,00 |
| Bombas de fumigar | 4 | Unidad | 7,00 | 28,00 |
| Cuaderno | 1 | Unidad | 1,25 | 1,25 |
| Esferos | 2 | Unidad | 0,40 | 0,80 |
| Lápiz | 2 | Unidad | 0,40 | 0,80 |
| Borrador | 2 | Unidad | 0,15 | 0,30 |
| Corrector | 1 | Unidad | 0,75 | 0,75 |
| Resaltador | 2 | Unidad | 1,00 | 2,00 |
| Resma | 2 | Unidad | 4,50 | 9,00 |
| Impresora | 1 | Unidad | 250,00 | 250,00 |
| Cámara fotográfica | 1 | Unidad | 25,00 | 25,00 |
| Computadora | 2 | Unidad | 200,00 | 400,00 |
| Cinta de señalización | 2 | Unidad | 10,00 | 20,00 |
| Guadaña | 2 | Unidad | 60,00 | 120,00 |
| Gasolina | 10 | Litros | 4,50 | 45,00 |
| Machete | 2 | Unidad | 5,00 | 10,00 |
| Rotulo | 20 | Unidad | 2,25 | 45,00 |
| Tijera de poda | 2 | Unidad | 15,00 | 30,00 |
| Movilización | 20 | Viaje | 3,00 | 60,00 |
| Mano de obra | 3 | Jornal | 20,00 | 60,00 |
| Balde | 5 | Unidad | 7,50 | 37,50 |
| Piola | 2 | Libra | 3,00 | 6,00 |
| Saquillo | 5 | Unidad | 0,50 | 2,50 |
| Tanque de 60 | 2 | Unidad | 30,00 | 60,00 |
| Análisis "ácido acético" | 4 | Análisis | 66,08 | 264,32 |
| TOTAL | | | | 1499,22 |

Elaborado por: Castillo & Flores (2022).

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1. Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación se obtiene las siguientes conclusiones:

- Se determinó que la mejor dosis de mucílago de cacao fermentado para el control de musgo (*Rigodiumimplexum*) es la que está compuesta por el 100% de mucílago de cacao fermentada perteneciente al tratamiento T2; mejorando así las condiciones sanitarias del cultivo de cacao existente en el Centro Experimental Sacha Wiwa de la Parroquia Guasaganda, de esta manera se acepta la Ha que menciona que el mucilago de cacao fermentada permite el control del musgo.
- Se evaluó la floración y fructificación en cada etapa fisiológica del cacao, en cada uno de los tratamientos demostrando así que el tratamiento que ayudo a mantener una buena floración fue el T5 (25% de mucílago de cacao fermentada + 75% de agua). A igual que para la fructificación una vez evaluada se pudo distinguir que el mejor resultado obtuvo el T2 (100% de mucílago de cacao fermentada).
- Se realizó un análisis de beneficio/costo llegando así a la conclusión de que al utilizar herbicidas de origen orgánico que ayude al control del musgo existente en las plantas de cacao y mejore así la producción del mismo, obteniendo costos de producción bajos y altos y beneficios de hasta \$1,89 por cada unidad invertida, siendo así una opción más viable de agricultura tanto para el agricultor como para el cultivo.

14.2. Recomendaciones

- La utilización de mucílago de cacao fermentada que ayuda al control del musgo que se encuentra sobre las ramas y el tronco de cacao es una opción de herbicida orgánico que pueden utilizar los agricultores, para lo que se recomienda usar dosis de 100% puro de mucílago de cacao que haya sido fermentada por 90 días (3 meses).
- Se recomienda aplicar el mucílago de cacao fermentado después de la última recolección del cacao, ayudando así a que la planta se encuentre libre de musgo y lista antes de volver a su etapa de floración para la nueva producción.
- Se recomienda expandir conocimientos en los agricultores para crear nuevas asociaciones y de manera organizada producir esta opción de herbicida orgánico para el control de musgo.

15. BIBLIOGRAFÍA

- Agronet MinAgricultura. (2022). *agronet.gov.co*. Recuperado el 26 de Diciembre de 2022, de <https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/Precio-de-referencia-semanal-de-compra-de-cacao---Fuente-Industria.aspx>
- Alvarado, A. A., Carrera, M. M., & Yance, C. G. (2016). Estudio del impacto en el control natural de malezas a partir de del viñagre. *Caribeña de Ciencias Sociales*, 2-6. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/caribe/2016/12/vinagre.html#:~:text=El%20vinagre%20act%C3%BAa%20como%20herbicida,adhesi%C3%B3n%20a%20los%20tejidos%20vegetales>.
- Alvarado, A. A., Carrera, M. M., & Yance, C. G. (2016). Estudio del impacto en el control natural de malezas a partir del vinagre. *Caribeña de Ciencias Sociales*, 1. Recuperado el 30 de Julio de 2022, de <https://www.eumed.net/rev/caribe/2016/12/vinagre.html>
- Anacafe. (2004). Programa de diversificación de ingresos en la empresa cafetalera. *Anacafe*, 3. Recuperado el 29 de Julio de 2022, de <http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2016/05/Cultivo-de-Cacao.pdf>
- Anzalone, A., & Silva, A. (2010). Evaluación de herbicidas sulfonilureas para el control de malezas en cafetales. *Bioagro*, 10. Obtenido de <http://www.ucla.edu.ve/bioagro/Rev22%282%29/2.%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20herbicidas.pdf>
- Arpide, J. L. (2016). *Los tipos de cacao*. España: Afuegolento. Obtenido de <https://www.afuegolento.com/articulo/los-tipos-cacao/17/>
- Arteaga, E. Y. (2013). Estudio del desperdicio de mucilago de cacao en el Cantón Naranjal (Provincia del Guayas). *Revista ECA Sinergia*, 55-60. Recuperado el 24 de Agosto de 2022, de [Dialnet-EstudioDelDesperdicioDelMucilagoDeCacaoEnElCantonN-6197548%20\(2\).pdf](http://dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo?codigo=6197548&posicion=2)
- Baraja, E. (2012). *Aplicacion de la baba de cacao fermentada mas vinagre en el control de musgos (Rigodiumimplexum) en el cultivo de cacao (Theobroma cacao L.) CCN-51*.

Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2514/1/T-UTEQ-0096.pdf>

Baraja, P. E. (2012). *Aplicacion de la baba de cacao fermentada mas vinagre en el control de musgos (Rigodiumimplexum) en el cultivo de cacao (Theobroma cacao L.) CCN51*. Quevedo: repositorio.uteq.edu.ec. Recuperado el 29 de Julio de 2022, de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2514/1/T-UTEQ-0096.pdf>

Baraja, P. E. (2012). *Aplicación de la baba de cacao fermentada mas vinagre en el control de musgos (Rigodiumimplexum) en el cultivo de cacao (Theobroma cacao L.) CCN51*. Quevedo: repositorio.uteq.edu.ec. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2514/1/T-UTEQ-0096.pdf>

Batista, L. (2009). Serie cultivos guía técnica el cultivo de cacao. *CEDAF*, 250. Recuperado el 29 de Julio de 2022, de <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36860682/cacao-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1659126677&Signature=KLrLEe5PF0Ocl6aA~JIakE~I7ZvXtqvAXTFsmjuyDlzYZW~olk5IxpCvgQi08ZaB2uURyvSR1iKl9IQjjykp~9IZP9nSQ5vzucem pNJyQouZXE6DTwph77PH5c~Gd~tgSUaTmEZs47HQoTJMCzINs>

Cacaotera San Miguel. (2015). *www.facebook.com*. Obtenido de <https://www.facebook.com/cacaoterasanmiguel/posts/532371116921952/>

Cadby, J. (2019). *Perfectdailygrind.com*. Obtenido de <https://perfectdailygrind.com/es/2019/07/19/variedad-ccn-51-una-amenaza-para-la-industria-del-cacao/#:~:text=CCN%20%E2%80%93%2051%20es%20una%20variedad,la%20estabilidad%20de%20sus%20negocios.>

Coloma, T., Alulema, C. M., España, E. Y., & Gualliche, S. L. (2017). Elaboración de un herbicida natural a partir de la pulpa mucilaginoso del cacao (*Theobroma cacao*). *De los Desarrollo Local Sostenible*, 10(29), 12-13. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/delos/29/herbicida-natural-cacao.html>

- Colonia, C. L. (2012). *Asistencia técnica dirigida en poda y sanidad del cultivo de cacao*. Huánuco: Agrobanco. Obtenido de <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/010-c-cacao.pdf>
- Cubillos, G., Restrepo, Q. T., & Hincapié, E. O. (2019). La moniliasis del cacao: daños, síntomas, epidemiología y manejo. *Compañía Nacional de Chocolates*, 16-18. Obtenido de <https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/35705/69317.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Dostert, N., Roque, J., Cano, A., La Torre, M., & Weigend, M. (2011). Hoja botánica (Cacao). *Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú*, 7-8. Recuperado el 29 de Julio de 2022, de http://www.botconsult.com/downloads/Hoja_Botanica_Cacao_2012.pdf
- El productor. (2017). *elproductor*. Recuperado el 22 de Agosto de 2022, de <https://elproductor.com/2017/04/control-de-plagas-y-enfermedades-del-cacao/>
- El Productor. (2017). *elproductor.com*. Recuperado el 16 de Julio de 2022, de <https://elproductor.com/2017/04/control-de-plagas-y-enfermedades-del-cacao/>
- Entufinca. (2020). *entufinca.com*. Recuperado el 07 de Agosto de 2022, de <https://entufinca.com/definicion-de-fumigacion-que-es-para-que-sirve-y-como-debe-hacerse/>
- Erazo, G. C. (2019). *Diseño de un fermentador y secador solar piloto, para dos variedades de cacao (Theobroma cacao l), en El Cantón El Empalme Provincia Guayas*. Quito: Universidad Internacional SEK. Obtenido de <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/3361/1/FERMENTACION%20DE%20CACAO.pdf>
- Espac. (2019). */www.ecuadorencifras.gob.ec*. Obtenido de */www.ecuadorencifras.gob.ec*: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2019/Presentacion%20de%20los%20principales%20resultados%20ESPAC%202019.pdf

- Estrada, W. J. (2020). Descripción botánica del cacao. *CATIE*, 5-6. Recuperado el 29 de Julio de 2022, de <https://biblioteca.fundesyram.info/biblioteca.php?id=4632>
- Flores, R. K. (2017). *Trabajo de plagas del cacao*. Lima: academia.edu. Recuperado el 24 de Agosto de 2022, de https://www.academia.edu/29798929/TRABAJO_DE_PLAGAS_DEL_CACAO
- Gauchi, R. V. (2017). Estudio de los métodos de investigación y técnicas de recolección de datos utilizadas en bibliotecología y ciencia de la información. *Revista Española de Documentación Científica*, 40. Recuperado el 28 de Julio de 2022, de <https://redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/view/979/1503>
- Gómez, C. (2021). Conoce al mosquito detrás del proceso de polinización del árbol de cacao. *Luker Chocolate*, 3. Recuperado el 03 de Agosto de 2022, de <https://www.lukerchocolate.com/es/innovacion/mosquito-polinizacion-arbol-cacao/#:~:text=Las%20flores%20de%20cacao%20tienen,pertenecientes%20a%20la%20familia%20Ceratopogonidae.>
- Grajales, T. (2000). *academia.edu*. Recuperado el 29 de Julio de 2022, de https://www.academia.edu/9373954/TIPOS_DE_INVESTIGACION_Por_Tevni_Grajales_G
- Grandsur. (2021). *grandsur.com*. Recuperado el 08 de Agosto de 2022, de <https://grandsur.com/el-mercado-internacional-del-cacao-durante-la-pandemia/>
- Graziani, F. L., Ortiz, B. L., Angulo, J., & Parra, P. (2002). Características físicas del fruto de cacao tipos criollo, forastero y trinitario de la localidad de cumboto, venezuela. *Scielo*, 1. Recuperado el 29 de Julio de 2022, de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2002000300006#:~:text=El%20fruto%20del%20cacao%2C%20Theobroma,azucarado%20\(Braudeau%2C%201970\)](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2002000300006#:~:text=El%20fruto%20del%20cacao%2C%20Theobroma,azucarado%20(Braudeau%2C%201970))
- GrupoACMS. (2019). Normas is. *normas%20iso.pdf*. Recuperado el 29 de Julio de 2022, de </normas%20iso.pdf>

Guerrero, O. H. (2022). *Uso de mucílago de cacao en el manejo del musgo (Rigodium implexum) afectando al cultivo de cacao en el Cantón Ventanas*. Guayaquil: cia.uagraria.edu.ec. Recuperado el 24 de Agosto de 2022, de https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwimsrXInOD5AhUztjEKHcLpCRgQFnoECBAQAQ&url=https%3A%2F%2Fcia.uagraria.edu.ec%2FArchivos%2FGUERRERO%2520ORTEGA%2520HUSSEIN%2520ABIMAEL.pdf&usq=AOvVaw0-cYowSpdYDULI_r_fAS

Guerrero, O. H. (2022). *Uso de mucílago de cacao en el manejo del musgo (Rigodium implexum) afectando al cultivo de cacao en el cantón Ventanas*. Guayaquil: cia.uagraria.edu.ec. Recuperado el 09 de Agosto de 2022, de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/GUERRERO%20ORTEGA%20HUSSEIN%20ABIMAEL.pdf>

Guerrero, O. H. (2022). *Uso del mucilago de cacao en el manejo del musgo(Rodium implexum) afectando al cultivo de cacao en el canton Ventanas*. Guayaquil. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/GUERRERO%20ORTEGA%20HUSSEIN%20ABIMAEL.pdf>

Guerrero, O. H. (2022). *Uso del mucílago de cacao en el manejo del musgo (Rigodium implexum) afectando al cultivo de cacao en el Cantón Ventanas*. Guayaquil: cia.uagraria.edu.ec. Recuperado el 2022 de Noviembre de 11, de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/GUERRERO%20ORTEGA%20HUSSEIN%20ABIMAEL.pdf>

Hipo, H. M. (2017). *"Aplicación de mucilago de semillas de cacao (Theobroma cacao L.) en el control de malezas"*. Ambato: Repositorio.uta.edu.ec. Recuperado el 09 de Agosto de 2022, de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25048/1/tesis%20022%20Ingenier%20C3%ADa%20Agropecuaria%20-%20Mar%20C3%ADa%20Hipo%20-%20cd%20022.pdf>

Hipo, H. M. (2017). "Aplicación de mucílago de semillas de cacao (Theobroma cacao L.) en el control de malezas". *Repositorio*, 29. Recuperado el 03 de Agosto de 2022, de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/25048/1/tesis%20022%20Ing>

enier% c3% ada% 20Agropecuaria% 20-% 20Mar% c3% ada% 20Hipo% 20-% 20cd% 20022.pdf

- Huaycho, C. H., Maldonado, F. C., & Manzaneda, D. F. (2017). Control del chinche del cacao (*Monaloniondis simulatum* dist.) con aplicación de bioinsecticidas en la región de los yungas de Bolivia. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 4, 31-39. Obtenido de <http://riiarn.agro.umsa.bo/index.php/RIIARn/article/view/79/64>
- Ica. (2012). *Manejo fitosanitario del cultivo del cacao (Theobroma cacao L.) - Medidas para la temporada invernal*. Bogota: Linea Agricola. Recuperado el 19 de Julio de 2022, de [https://www.ica.gov.co/getattachment/c01fa43b-cf48-497a-aa7f-51e6da3f7e96/-](https://www.ica.gov.co/getattachment/c01fa43b-cf48-497a-aa7f-51e6da3f7e96/)
- Inacal. (2021). Guía de implementación peruana. *GqspPeru*, 1. Recuperado el 30 de Julio de 2022, de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2223206/GIP%20103.pdf>
- Inamhi. (2013). *cupdf.com*. Recuperado el 29 de Julio de 2022, de [cupdf.com](https://cupdf.com/document/anuario-meteorologico-ecuador-2011-inamhi.html): <https://cupdf.com/document/anuario-meteorologico-ecuador-2011-inamhi.html>
- Inec. (2021). *ecuadorencifras.gob.ec*. Recuperado el 29 de Julio de 2022, de [ecuadorencifras.gob.ec](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2020/Presentacion%20ESPAC%202020.pdf): https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2020/Presentacion%20ESPAC%202020.pdf
- Inen. (2013). Frutas, hortalizas y productos derivados - determinación de la acidez volátil (ISO 6632:1981, IDT). *ISO 1981*, 1. Recuperado el 29 de Julio de 2022, de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_iso_6632.pdf
- Infocacao. (2016). *Mal de machete”, una enfermedad del cacao que no se debe descuidar*. Lima: Procacacho. Recuperado el 20 de Julio de 2022, de http://www.fhia.org.hn/downloads/cacao_pdfs/infocacao/infocacao_no11_dic_2016.pdf
- Inta. (2010). *Guia Tecnologica del Cultivo de Cacao*. Manuaga: Cooperacion Austriaca para el Desarrollo. Obtenido de https://issuu.com/inta_tecnologia_agropecuaria/docs/name5aeff4

- Le Vice. (2019). *levicechocolat.com*. Recuperado el 29 de Julio de 2022, de <https://levicechocolat.com/article/cacao-criollo-trinitario-y-forastero-conoces-la-diferencia>
- León, V. F., Calderón, S. J., & Mayorga, Q. E. (2016). Estrategias para el cultivo, comercialización y exportación del cacao fino de aroma en. *Ciencia Unemi*, 45-55. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/5826/582663825007.pdf>
- Lizarzaburo, G. (2020). *El CCN-51 es el rey del cacao, pero ha llegado otra promisorio: Pincay*. Guayaquil: Expreso. Recuperado el 23 de Agosto de 2022, de <https://www.expreso.ec/actualidad/economia/ccn-51-rey-cacao-llegado-promisoria-pincay-91597.html#:~:text=La%20siembra%20de%20cacao%20CCN,total%20por%20su%20alto%20rendimiento>
- Maiche, A., & Ruiz, P. (2011). *Introducción a las teorías psicológicas*. Universidad de la Republica de Uruguay, Montevideo. Obtenido de https://psico.edu.uy/sites/default/files/cursos/int-teorias_psicologia-experimenta-II.pdf
- Marroquín, P. R. (2012). *Metodología de la investigación*. Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle , Lima. Recuperado el 08 de Agosto de 2022, de http://www.une.edu.pe/Sesion04-Metodologia_de_la_investigacion.pdf
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (s.f.). *//www.agricultura.gob.ec/*. Recuperado el 25 de Julio de 2022, de <https://www.agricultura.gob.ec/manejo-integrado-de-enfermedades-en-cacao-genera-incrementos-significativos-en-la-produccion/#:~:text=El%20cacao%20tiene%20problemas%20fitosanitarios,Amazon%20C3%ADa%20C%20gener%20C3%B3%20tecnolog%20C3%ADas%20agr%20C3%ADcolas%20soste>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2020). *agricultura.gob.ec*. Recuperado el 25 de Julio de 2022, de <https://www.agricultura.gob.ec/cacaoteros-de-cotopaxi-logran-mejores-precios-por-cacao-ccn-51/>

- Montero, C. S. (2014). Utiliza  o do vinagre triplo na desseca  o de aveia-preta em sistema de plantio direto de milho orgánico. *Locus*, 25. Obtenido de <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/4631/1/texto%20completo.pdf>
- Montes, M. M. (2016). *Efectos del fosforo y azufre sobre el rendimiento de mazorcas, en una plantación de cacao (Theobroma cacao l.) CCN-51, en la zona de Babahoyo*. Babahoyo: Repositorios digitales del Ecuador. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/3358/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000009.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Muñoz, P., & Gil, A. (2006). *Nuevo herbicida para el control de musgos y hepáticas*. San Jacinto- Valencia: La Revista. Obtenido de <https://www.phytoma.com/la-revista/phytohemeroteca/182-octubre-2006/nuevo-herbicida-para-el-control-de-musgos-y-hepticas#:~:text=La%20Quinoclamina%20es%20un%20herbicida,de%20la%20reacci%C3%B3n%20de%20Hill>.
- Npic. (2020). *npic.orst.edu*. Obtenido de <http://npic.orst.edu/pest/aphid.es.html?fbclid=IwAR0EX2kfzD1RbPoRxtNTkxf-3NojJEh8hU1d2MM9LbBRfgyVIV58S2NOahY>
- Pérez, D. (2018). *dineroenimagen.com*. Recuperado el 29 de Julio de 2022, de <https://www.dineroenimagen.com/economia/por-que-utilizamos-el-cacao-como-moneda-antes-de-la-conquista/99875>
- Phillips, M. W., & Cerda, B. R. (2011). Enfermedades del cacao en Centroamerica. *Catie*, 8-9. Obtenido de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/H20-10877.PDF>
- Pico, J., Calderón, D., Fernández, F., & Díaz, A. (2012). *Guía del manejo integrado de enfermedades del cultivo de cacao (Theobroma cacao L.) en la Amazonia*. Joya de los Sachas: INIAP. Recuperado el 24 de Agosto de 2022, de https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiak_vLIH5AhW6QzABHevKCwQQFnoECAUQAQ&url=http%3A%2F%2Frepositorio.iniap.gov.ec%2Fbitstream%2F41000%2F3752%2F6%2FiniapecagSN.pdf&usg=AOvVaw3BjqquUio4XRFxTQq5ZK-Ck

- Polo, C., & Sanchez, A. (1991). Las bacterias acéticas. En L. Manchena, & C. Polo, *El vinagre de vino* (págs. 25-26). Madrid: Printed in Spain. Recuperado el 30 de Julio de 2022, de <https://books.google.com.ec/books?id=oiwR3JFKrecC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Polo, C., & Sanchez, A. (1991). Las bacterias acéticas. En L. Manchena, & C. Polo, *El vinagre de vino* (págs. 33-34). Madrid: Printed in Spain. Recuperado el 30 de Julio de 2022, de <https://books.google.com.ec/books?id=oiwR3JFKrecC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Pujisiswanto, H., Yudono, P., Sulistyaningsih, E., & Sunarminto, B. H. (1 de Enero de 2015). Efecto del ácido acético como herbicida de preemergencia en la germinación del maíz. *Indonesian Journal of Applied Agriculture*, 15, 4. Recuperado el 03 de Agosto de 2022, de <https://doi.org/10.25181/jppt.v15i1.113>
- Quintero, M. L., & Díaz, M. K. (2004). *El mercado mundial del cacao*. Mérida: Agroalim. Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-03542004000100004
- Quintero, M. L., & Díaz, M. K. (2014). El mercado mundial del cacao. *SciELO*, 9(18). Recuperado el 2022 de Diciembre de 2022, de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S131603542004000100004#:~:text=Se%20requiere%20de%20cinco%20a,frutos%20\(UNCTAD%2C%202003\)](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S131603542004000100004#:~:text=Se%20requiere%20de%20cinco%20a,frutos%20(UNCTAD%2C%202003))
- Rios, J. J., & Lévano, R. D. (2022). Importancia de los dispositivos usados en la fermentación de Cacao (*Theobroma cacao* L.). *Revista Agrotecnológica Amazónica*, 2, 1. Recuperado el 29 de Julio de 2022, de <https://revistas.unsm.edu.pe/index.php/raa/article/view/281>
- Rodríguez, C. R., Posada, I. G., & Valero, D. A. (2021). Valoración de baba de cacao (mucílago) no utilizada en el cantón Quevedo - Ecuador. *Revista Científica Ciencia y Tecnología*, 79-86. Recuperado el 24 de Agosto de 2022, de <http://cienciaytecnologia.uteg.edu.ec/revista/index.php/cienciaytecnologia/article/view/489/584>
- Romero, H. E. (2016). *Evaluación ecomorfológica de cacao (Theobroma cacao L.), sometido a distintas fertilizaciones, en la comunidad de Nuevo Ojital, municipio de Papantla.*

- Veracruz: Repositorio Institucional de la Universidad Veracruzana. Obtenido de <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/47417/RomeroHernandezEsteban.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Salazar, A. N. (2011). *El mundo de las plantas pequeñas las briofitas* (Primera ed.). Panamá: Novo Art. Obtenido de <http://www.cich.org/publicaciones/10/Briofitas.pdf>
- Sánchez, M. F., & Garcés, F. F. (2012). Moniliophthora roreri (Cif y Par) Evans et al. en el cultivo de cacao. *Scientia Agropecuaria*, 3(3), 255. Recuperado el 11 de Noviembre de 11, de <https://www.redalyc.org/pdf/3576/357633703006.pdf>
- Somarriba, C. E., Cerda, B. R., Astorga, D. C., Quesada, C. F., & Vásquez, M. N. (2010). Reproducción sexual del cacao. *Catie*, 44. Recuperado el 02 de Agosto de 2022, de http://cadenacacaoca.info/CDOC-Deployment/documentos/19_Reproduccion_sexual_del_cacao___Peru.pdf
- Somarriba, C. E., Cerda, B. R., Astorga, D. C., Quesada, C. F., & Vásquez, M. N. (2010). Reproducción sexual del cacao. *Catie*, 16-17. Recuperado el 29 de Julio de 2022, de http://cadenacacaoca.info/CDOC-Deployment/documentos/19_Reproduccion_sexual_del_cacao___Peru.pdf
- Soto, E., Mendoza, P., Leyva, C., & Guerrero, J. (2017). *Guía de manejo fitosanitario y de inocuidad en el cacaotal*. Lima: Creative Commons. Recuperado el 24 de Agosto de 2022, de <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/6456/BVE18029639e.pdf;jsessionid=A0F6E40A457B96B66001B09CE80F33C9?sequence=1>
- Urgilés, C. J. (2018). *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*. Guayaquil: repositorio.ucsg.edu.ec. Recuperado el 24 de Agosto de 2022, de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/11463/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-142.pdf>
- Valarezo, C. O., Cañarte, B. E., & Navarrete, C. B. (2012). *Dialnet-ArtropodosAsociadosAlCultivoDeCacaoEnManabi-6087699.pdf*. Recuperado el 18 de Julio de 2022, de [Dialnet-ArtropodosAsociadosAlCultivoDeCacaoEnManabi-](http://dialnet-artropodosasociadosalcultivodecacaoenmanabi-6087699.pdf)

6087699.pdf:

file:///C:/Users/Personal/Downloads/DialnetArtropodosAsociadosAlCultivoDeCacaoEnManabi-6087699.pdf

Vera, G. (2016). *cocinayvino.com*. Recuperado el 29 de Julio de 2022, de <https://www.cocinayvino.com/mundo-gourmet/tipos-cacao-forastero-criollo-trinitario/>

16. ANEXOS

Anexo 1. Contrato de cesación de derechos

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte: Castillo Balseca Kevin Alexis con C.C. 0503929200 y Flores Esquivel Erika Fernanda con C.C. 0503849366, de estado civil solteros y con domicilio en La Mana, a quien en lo sucesivo se denominará **LOS CEDENTES**; y, de otra parte, el PhD. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LOS CEDENTES son personas naturales estudiantes de la carrera de **Ingeniería Agronómica**, titulares de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado: “Mucílago de cacao fermentada para el control de musgo (*Rigodiumimplexum*) en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao L.*) ccn-51 en la Parroquia Guasaganda”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. abril 2018– febrero 2023.

Aprobación HCA. -

Tutor. - Ing. Macías Pettao Ramón Klever MS.c.

Tema: “**Mucílago de cacao fermentada para el control de musgo (*Rigodiumimplexum*) en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao L.*) CCN-51 en la Parroquia Guasaganda**”.

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LOS CEDENTES** autorizan a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LOS CEDENTES**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LOS CEDENTES** declaran que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LOS CEDENTES** podrán utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LOS CEDENTES** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, febrero del 2023.


Castillo Balseca Kevin Alexis
EL CEDENTE


Flores Esquivel Erika Fernanda
LA CEDENTE

PhD. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez
EL CESIONARIO

Anexo 2. Certificado reporte de Urkund

| Document Information | | |
|--------------------------------|---|---|
| Analyzed document | TESIS ERIKA-KEVIN-----documento para plagio.pdf (D158557609) | |
| Submitted | 2/13/2023 9:11:00 PM | |
| Submitted by | | |
| Submitter email | kleber.espinosa@utc.edu.ec | |
| Similarity | 6% | |
| Analysis address | kleber.espinosa.utc@analysis.orkund.com | |
| Sources included in the report | | |
| SA | TESIS FINAL - GEOVANNY TUÁREZ (03-09-2022).docx Document TESIS FINAL - GEOVANNY TUÁREZ (03-09-2022).docx (D149255590) |  1 |
| SA | PROYECTO DE TESIS_ MANUEL VASQUEZ GONZALES.docx Document PROYECTO DE TESIS_ MANUEL VASQUEZ GONZALES.docx (D64896188) |  2 |
| SA | Tesis Hussein Guerrero.docx Document Tesis Hussein Guerrero.docx (D113315013) |  9 |
| SA | INTRODUCCIÓN.docx Document INTRODUCCIÓN.docx (D10210155) |  2 |
| SA | FINAL TESIS PP (Recuperado automáticamente).docx Document FINAL TESIS PP (Recuperado automáticamente).docx (D131600515) |  2 |
| SA | SUÁREZ VERA ISRAEL DARWIN 2.docx Document SUÁREZ VERA ISRAEL DARWIN 2.docx (D13135418) |  2 |
| SA | TRABAJO FINAL.pdf Document TRABAJO FINAL.pdf (D143025720) |  1 |
| SA | TESIS TERMINADA DE PINEDA.docx Document TESIS TERMINADA DE PINEDA.docx (D14336104) |  1 |
| W | URL: https://avdiaz.files.wordpress.com/2012/08/protocolo-cacao.pdf Fetched: 10/25/2019 5:36:19 PM |  1 |
| W | URL: https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/OLEA%20NU%C3%91EZ%20ANTONIO%20LORENZO.pdf Fetched: 11/7/2021 5:46:42 AM |  2 |
| Entire Document | | |

Anexo 3. Aval de ingles

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná; en forma legal CERTIFICO que: la traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: “MUCÍLAGO DE CACAO FERMENTADA PARA EL CONTROL DE MUSGO (*Rigodiumimplexum*) EN EL CULTIVO DE CACAO (*Theobroma cacao L.*) CCN-51 EN LA PARROQUIA GUASAGANDA” presentado por Castillo Balseca Kevin Alexis y Flores Esquivel Erika Fernanda, egresados de la Carrera de: Agronomía, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo en cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

La Maná, febrero del 2023

Atentamente,


Mg. Wendy Nuñez
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
CI: 0925025041

Anexo 4. Hoja de vida del docente tutor

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: MACIAS PETTAO

NOMBRES: RAMÓN KLEVER

ESTADO CIVIL: CASADO

CEDULA DE CIUDADANÍA: 0910743285

NÚMERO DE CARGAS FAMILIARES: CINCO

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: MOCACHE, 16 DE ENERO DE 1966

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: MOCACHE, 16 DE JULIO Y ABDON CALDERÓN

TELÉFONO CONVENCIONAL: 0502707071 **TELÉFONO CELULAR:** 0993830407

EMAIL INSTITUCIONAL: ramón.macias@utc.edu.ec

TIPO DE DISCAPACIDAD: Ninguna



ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS

| NIVEL | TITULO OBTENIDO | FECHA DE REGISTRO | CÓDIGO DEL REGISTRO CONESUP O SENESCYT |
|--------------|---|---------------------------|---|
| TERCER | INGENIERO AGRÓNOMO | 21 de Diciembre del 1992 | 1018-02-1222-1 |
| TERCER | LICENCIADO EN EDUCACIÓN FÍSICO MATEMÁTICO | 17 de Septiembre del 2002 | 1013-04-530779 |
| CUARTO | MAGISTER EN AGROECOLOGÍA Y AGRICULTURA SOSTENIBLE | 26 de Mayo del 2014 | 1018-14-86048265 |

HISTORIAL PROFESIONAL

UNIDAD ADMINISTRATIVA O ACADÉMICA EN LA QUE LABORA: unidad académica de ciencias agropecuarias y recursos naturales

ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA: vinculación ciencias agrarias

Anexo 5. Hoja de vida de los estudiantes investigadores

CASTILLO BALSECA KEVIN ALEXIS

INFORMACIÓN PERSONAL

Nacionalidad: Ecuatoriana

Cédula de ciudadanía: 0503929200

Fecha de nacimiento: 17 de septiembre 1998

Domicilio: El Progreso

Teléfonos: 0993226845

Correo electrónico: kevin.castillo9200@utc.edu.ec – bgue.castillokevin@gmail.com



ESTUDIOS REALIZADOS

Segundo Nivel: Colegio de Bachillerato “La Maná”

Superior: Universidad Técnica de Cotopaxi

TÍTULOS

- Bachiller en Ciencias

IDIOMAS

- Español (nativo)
- Suficiencia en el Idioma Inglés

CURSOS DE CAPACITACIÓN

- **Seminario: “IV Jornadas Agronómicas UTC-La Maná.”**
Dictado: Universidad Técnica de Cotopaxi, “Extensión La Maná”, con el aval de La Universidad Técnica de Cotopaxi.
Lugar y fecha: La Maná 14, 15 y 16 de Julio del 2021
Tiempo: 40 horas
- **Seminario: “VI Congreso Internacional de Investigación Científica UTC-La Maná.”**
Dictado: Universidad Técnica de Cotopaxi “Extensión La Maná”
Lugar y fecha: Online 17, 18, 19, 20 y 21 de Enero del 2022
Tiempo: 40 horas.

FLORES ESQUIVEL ERIKA FERNANDA

INFORMACIÓN PERSONAL

Nacionalidad: Ecuatoriana

Cédula de ciudadanía: 0503849366

Fecha de nacimiento: 10 de julio de 1994

Domicilio: Guasaganda

Teléfonos: 0958793311

Correo electrónico: erika.flores3966@utc.edu.ec – erika.flores20182018@gmail.com



ESTUDIOS REALIZADOS

Segundo Nivel: Unidad Educativa Guasaganda

Superior: Universidad Técnica de Cotopaxi

TÍTULOS

- Bachiller en Ciencias / Especialidad en químico biológico

IDIOMAS

- Español (nativo)
- Suficiencia en el Idioma Inglés

CURSOS DE CAPACITACIÓN

- **Seminario: III JORNADAS AGRONÓMICAS**
Dictado: Universidad Técnica de Cotopaxi, Extensión La Maná.
Lugar y fecha: La Maná 20, 21 y 22 de Junio del 2018
Tiempo: 40 horas
- **Seminario: “III CONGRESO SOBRE LA MOSCA DE LA FRUTA”**
Dictado: Agrocalidad y Universidad Técnica De Cotopaxi.
Lugar y fecha: La Mana 19, 20, y 21 de junio del 2019
Tiempo: 40 horas

Anexos 6. Evidencias fotográficas

Fotografía 1. Señalización de la rama afectada



Fuente: Castillo & Flores (2022).

Fotografía 2. Escurrecimiento del mucílago



Fuente: Castillo & Flores (2022).

Fotografía 3. Recuperación de musgo



Fuente: Castillo & Flores (2022).

Fotografía 4. Visita de tutor de tesis



Fuente: Castillo & Flores (2022).

Fotografía 5. Fumigación de los tratamientos



Fuente: Castillo & Flores (2022).

Fotografía 6. Índice de musco muerto



Fuente: Castillo & Flores (2022).

Fotografía 7. Cosecha



Fuente: Castillo & Flores (2022).

Fotografía 8. Peso de cacao por tratamiento



Fuente: Castillo & Flores (2022).

Anexo 7. Análisis de los tratamientos

Tratamiento T2: 100% de mucílago de cacao fermentada



**ANALYTICAL
LABORATORIES**
TESTING & CONSULTING

**INFORME DE RESULTADOS
IDR 33235-2022**

Fecha: 16 de julio del 2022

| DATOS DEL CLIENTE | | | | | | |
|--|--------------------------------|--------------------------|------------------------------------|------------|--------|--------------------------|
| Nombre | FLORES ESQUIVEL ERIKA FERNANDA | | | | | |
| Dirección | La Maná | | | | | |
| Teléfono | 0958793311 | | | | | |
| Contacto | Srta. Erika Flores Esquivel | | | | | |
| Tipo de muestra | Baba de Cacao | Cantidad | Aprox. 300 mL | | | |
| No. de muestras | 1 (n=1) | Lote | N/A | | | |
| Presentación | Botella plástica | Fecha de recepción | 08 de julio del 2022 | | | |
| Colecta de muestra | Realizado por el CLIENTE | Fecha colecta de muestra | N/A | | | |
| CONDICIONES DEL ANALISIS | | | | | | |
| Temperatura (°C) | 22.0 | Humedad (%) | 47.3 | | | |
| Fecha de Inicio de Análisis | 11 de julio del 2022 | | | | | |
| Fecha de Finalización del análisis | 11 de julio del 2022 | | | | | |
| RESULTADOS | | | | | | |
| CODIGO CLIENTE | CODIGO UBA | PARAMETROS | METODO | RESULTADOS | Unidad | Límite de Cuantificación |
| 100% de Baba Fermentada | UBA 33235-1 | Ácido Acético | Núñez et. al. 2000 (Cromatografía) | 1.97 | % | - |
| Observaciones: <ol style="list-style-type: none">Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio.Nomenclatura: N.E. = No Estimado; N.A. = No aplica; N.D. = No DetectableLa información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza de la veracidad de la información que ha sido proporcionada por el cliente y que puede afectar directamente a la validez de los resultados. | | | | | | |

FOR ADM. 04 R01Página 1 de 1



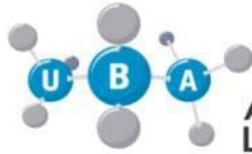
Av. Carlos L. Plaza Dañín, Cda. La FAE Mz. 20 solar 12 (Frente al primer bloque de la Atarazana)
Conmutador: 04 2288 578 / 04 6017 745 Celular: 09 9273 7500 / 09 8478 0671
Email: nmontoya@uba-lab.com
Guayaquil - Ecuador

www.uba-lab.com

CERTIFICACIÓN ELECTRÓNICA
Firmado Digitalmente por: NELSON SOLIVAR MONTOYA VILLAMAR
Razon Social: EXCELENCIA QUIMICA SA EXCELOQUIMSA
Cargo: GERENTE GENERAL
Hora oficial Ecuador: 16/07/2022 12:29

Fuente: Laboratorio "UBA Analytical Laboratories"

Tratamiento T3: 75% de mucílago de cacao fermentada + 25% de agua



**ANALYTICAL
LABORATORIES**
TESTING & CONSULTING

**INFORME DE RESULTADOS
IDR 33233-2022**

Fecha: 16 de julio del 2022

| DATOS DEL CLIENTE | | | | | | |
|---|--------------------------------|---------------|------------------------------------|----------------------|--------|--------------------------|
| Nombre | FLORES ESQUIVEL ERIKA FERNANDA | | | | | |
| Dirección | La Maná | | | | | |
| Teléfono | 0958793311 | | | | | |
| Contacto | Srta. Erika Flores Esquivel | | | | | |
| Tipo de muestra | Baba de Cacao | | Cantidad | Aprox. 300 mL | | |
| No. de muestras | 1 (n=1) | | Lote | N/A | | |
| Presentación | Botella plástica | | Fecha de recepción | 08 de julio del 2022 | | |
| Colecta de muestra | Realizado por el CLIENTE | | Fecha colecta de muestra | N/A | | |
| CONDICIONES DEL ANALISIS | | | | | | |
| Temperatura (°C) | 22.0 | | Humedad (%) | 47.3 | | |
| Fecha de Inicio de Análisis | | | 11 de julio del 2022 | | | |
| Fecha de Finalización del análisis | | | 11 de julio del 2022 | | | |
| RESULTADOS | | | | | | |
| CODIGO CLIENTE | CODIGO UBA | PARAMETROS | METODO | RESULTADOS | Unidad | Límite de Cuantificación |
| 75% de Baba Fermentada + 25% de agua | UBA 33233-1 | Ácido Acético | Núñez et. al. 2000 (Cromatografía) | 1.24 | % | - |
| Observaciones: | | | | | | |
| 1. Los resultados emitidos en este informe. corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote. 2. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente. excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio. 3. Nomenclatura: N.E. = No Estimado; N.A. = No aplica; N.D. = No Detectable 4. La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza de la veracidad de la información que ha sido proporcionada por el cliente y que puede afectar directamente a la validez de los resultados. | | | | | | |

FOR ADM. 04 R01

Página 1 de 1



Av. Carlos L. Plaza Dañín, Cda. La FAE Mz. 20 solar 12 (Frente al primer bloque de la Atarazana)
 Conmutador: 04 2288 578 / 04 6017 745 Celular: 09 9273 7500 / 09 8478 0671
 Email: nmontoya@uba-lab.com
 Guayaquil - Ecuador

www.uba-lab.com

CERTIFICACIÓN ELECTRÓNICA
WINDO COMIAL DEL ECUADOR
 Firmado Digitalmente por: NELSON BOLIVAR MONTOYA VILLAMAR
 Razón Social: EXCELENCIA QUÍMICA SA EXCELUQUIMSA
 Cargo: GERENTE GENERAL
 Hora oficial Ecuador: 16/07/2022 12:29

Fuente: Laboratorio "UBA Analytical Laboratories"

Tratamiento T4: 50% de mucílago de cacao fermentada + 50% de agua



**INFORME DE RESULTADOS
IDR 33234-2022**

Fecha: 16 de julio del 2022

| DATOS DEL CLIENTE | | | | | | |
|--|--------------------------------|--------------------------|------------------------------------|-------------|--------|--------------------------|
| Nombre | FLORES ESQUIVEL ERIKA FERNANDA | | | | | |
| Dirección | La Maná | | | | | |
| Teléfono | 0958793311 | | | | | |
| Contacto | Srta. Erika Flores Esquivel | | | | | |
| Tipo de muestra | Baba de Cacao | Cantidad | Aprox. 300 mL | | | |
| No. de muestras | 1 (n=1) | Lote | N/A | | | |
| Presentación | Botella plástica | Fecha de recepción | 08 de julio del 2022 | | | |
| Colecta de muestra | Realizado por el CLIENTE | Fecha colecta de muestra | N/A | | | |
| CONDICIONES DEL ANALISIS | | | | | | |
| Temperatura (°C) | 22.0 | Humedad (%) | 47.3 | | | |
| Fecha de Inicio de Análisis | 11 de julio del 2022 | | | | | |
| Fecha de Finalización del análisis | 11 de julio del 2022 | | | | | |
| RESULTADOS | | | | | | |
| CODIGO CLIENTE | CODIGO UBA | PARAMETROS | METODO | RESULTADOS | Unidad | Límite de Cuantificación |
| 50% de Baba Fermentada + 50% de agua | UBA 33234-1 | Ácido Acético | Núñez et. al. 2000 (Cromatografía) | 0.89 | % | - |
| Observaciones: | | | | | | |
| 1. Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote. | | | | | | |
| 2. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio. | | | | | | |
| 3. Nomenclatura: N.E. = No Estimado; N.A. = No aplica; N.D. = No Detectable | | | | | | |
| 4. La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza de la veracidad de la información que ha sido proporcionada por el cliente y que puede afectar directamente a la validez de los resultados. | | | | | | |

FOR ADM. 04 R01

Página 1 de 1



Av. Carlos L. Plaza Dañín, Cdlia. La FAE Mz. 20 solar 12 (Frente al primer bloque de la Atarazana)
 Conmutador: 04 2288 578 / 04 6017 745 Celular: 09 9273 7500 / 09 8478 0671
 Email: nmontoya@uba-lab.com
 Guayaquil - Ecuador

www.uba-lab.com

CERTIFICACIÓN ELECTRONICA
 BANCO CENTRAL DEL ECUADOR
 Firmado Digitalmente por: NELSON BOLIVAR NICOTIYA VILAMAR
 Razón Social: EXCELENCIA QUIMICA SA EXCELOQUIMA
 Cargo: GERENTE GENERAL
 Fecha: 16/07/2022 12:29

Fuente: Laboratorio "UBA Analytical Laboratories"

Tratamiento T5: 25% de mucílago de cacao fermentada + 75% de agua



**INFORME DE RESULTADOS
IDR 33232-2022**

Fecha: 16 de julio del 2022

| DATOS DEL CLIENTE | |
|-------------------|--------------------------------|
| Nombre | FLORES ESQUIVEL ERIKA FERNANDA |
| Dirección | La Maná |
| Teléfono | 0958793311 |
| Contacto | Srta. Erika Flores Esquivel |

| | | | |
|--------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|
| Tipo de muestra | Baba de Cacao | Cantidad | Aprox. 300 mL |
| No. de muestras | 1 (n=1) | Lote | N/A |
| Presentación | Botella plástica | Fecha de recepción | 08 de julio del 2022 |
| Colecta de muestra | Realizado por el CLIENTE | Fecha colecta de muestra | N/A |

| CONDICIONES DEL ANALISIS | | | |
|------------------------------------|----------------------|-------------|------|
| Temperatura (°C) | 22.0 | Humedad (%) | 47.3 |
| Fecha de Inicio de Análisis | 11 de julio del 2022 | | |
| Fecha de Finalización del análisis | 11 de julio del 2022 | | |

| RESULTADOS | | | | | | |
|---|-------------|---------------|------------------------------------|-------------|--------|--------------------------|
| CODIGO CLIENTE | CODIGO UBA | PARAMETROS | METODO | RESULTADOS | Unidad | Límite de Cuantificación |
| 25% de Baba Fermentada + 75% de agua | UBA 33232-1 | Ácido Acético | Núñez et. al. 2000 (Cromatografía) | 0.51 | % | - |

Observaciones:

1. Los resultados emitidos en este informe. corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.
2. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente. excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio.
3. Nomenclatura: N.E. = No Estimado; N.A. = No aplica; N.D. = No Detectable
4. La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza de la veracidad de la información que ha sido proporcionada por el cliente y que puede afectar directamente a la validez de los resultados.

FOR ADM. 04 R01

Página 1 de 1



Av. Carlos L. Plaza Dañín, Cda. La FAE Mz. 20 solar 12 (Frente al primer bloque de la Atarazana)
 Conmutador: 04 2288 578 / 04 6017 745 Celular: 09 9273 7500 / 09 8478 0671
 Email: nmontoya@uba-lab.com
 Guayaquil - Ecuador

www.uba-lab.com

CERTIFICACIÓN ELECTRONICA
 Firmado Digitalmente por: NELSON BOLIVAR MONTOYA VILLAMAR
 Razón Social: EXCELENCIA QUIMICA SA EXCELOUMSA
 Cargo: GERENTE GENERAL
 Hora local Ecuador: 16/07/2022 12:29

Fuente: Laboratorio "UBA Analytical Laboratories"

