



**UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**



**ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA Y**  
**VETERINARIA**  
**CARRERA DE AGRONOMÍA**

## **TRABAJO DE TITULACIÓN**

Componente práctico del examen de carácter Complexivo, presentado al  
H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo a la obtención  
del título de:

**INGENIERA AGRÓNOMA**

### **TEMA:**

Incidencia del musgo (*Rigodium implexum*) en la baja producción del  
cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.).

### **AUTORA:**

Tiffany Mayerly Santana Ube

### **TUTOR:**

Ing. Agr. Adolfo Emilio Ramírez Castro, M.Sc.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2024

## RESUMEN

Los musgos, como la mayoría de briofitas, son plantas principalmente de lugares húmedos, aunque hay grupos que se han adaptado a condiciones con déficit de agua por períodos prolongados. Todos son foliosos y su cuerpo vegetativo crece a partir de una sola célula apical. Poseen hojas, generalmente arregladas radialmente sobre el tallo, que en general son enteras; los tallos pueden ser erectos, postrados, rastreros o pendulosos. Este musgo presenta la peculiaridad de no estar fijado al suelo, sino que se encuentra adherido al tronco y ramas de cacao gruesas a manera de parásito, es capaz de sobrevivir por higroscopicidad o transmisión del agua por contacto desde el suelo, así como debido a la humedad de la lluvia. Además, los musgos generalmente, se encuentran en bosques adultos, normalmente en las zonas húmedas, con protección de árboles arbustos más o menos cerrados. En sectores abiertos no es capaz de sobrevivir. Este estudio sirve para informar a cada productor cacaotero la consecuencia que conlleva tener las ramas del cultivo de cacao forradas por este musgo. Al encontrarse las fincas en las zonas húmedas y al estar en contacto con las gotas de lluvias hará que repercutan sobre la pérdida de la capa fértil de las ramas si no se lleva un buen mantenimiento. El objetivo de esta investigación es caracterizar la incidencia del musgo (*Rigodium implexum*) en la baja producción del cultivo de cacao (*Theobroma cacao*), y a su vez describir el daño del musgo (*Rigodium implexum*) en el cultivo de cacao y detallar los métodos de control del musgo en el cultivo de cacao.

**PALABRAS CLAVES:** Cacao, musgo, producción, zonas húmedas.

## SUMARY

Mosses, like most bryophytes, are plants mainly of humid places, although there are groups that have adapted to conditions with water deficit for prolonged periods. They are all foliose and their vegetative body grows from a single apical cell. They have leaves, generally arranged radially on the stem, which are generally entire; The stems can be erect, prostrate, creeping or pendulous. This moss has the peculiarity of not being fixed to the ground, but is attached to the trunk and thick cocoa branches as a parasite, it is capable of surviving by hygroscopicity or transmission of water by contact from the ground, as well as due to the humidity from rain. Furthermore, mosses are generally found in adult forests, normally in humid areas, with protection from more or less closed trees and bushes. In open sectors it is not able to survive. This study serves to inform each cocoa producer of the consequence of having the branches of the cocoa crop covered by this moss. Since the farms are located in humid areas and are in contact with raindrops, they will have an impact on the loss of the fertile layer of the branches if good maintenance is not carried out. The objective of this research is to characterize the incidence of moss (*Rigodium implexum*) in the low production of cocoa crops (*Theobroma cacao*), and at the same time describe the damage of moss (*Rigodium implexum*) in the cocoa crop and detail the methods of moss control in cocoa cultivation.

**KEYWORDS:** Cocoa, moss, production, humid areas.

## INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN .....	II
SUMARY .....	III
1. CONTEXTUALIZACIÓN .....	1
1.1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	2
2. JUSTIFICACION .....	3
1.4. OBJETIVOS .....	4
1.4.1. Objetivo general .....	4
1.4.2. Objetivos específicos .....	4
1.5. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN .....	4
2. DESARROLLO .....	5
2.1. Marco conceptual .....	5
2.1.1. Generalidades .....	5
2.1.2. Descripción taxonómica del cultivo de cacao .....	5
2.1.3. Características morfológicas .....	6
2.1.4. Descripción taxonómica del musgo .....	7
2.1.5. Características morfológicas del musgo .....	7
2.1.6. Manejo integrado del musgo .....	8
2.2. MARCO METODOLÓGICO .....	10
2.2.1. MÉTODO .....	10
2.2.2. METODOLOGÍA .....	10
2.3. RESULTADOS .....	11
2.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	12
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	13
3.1. CONCLUSIONES .....	13
3.2. RECOMENDACIONES .....	14
4.1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	15
4.2. ANEXOS .....	19

# 1. CONTEXTUALIZACIÓN

## 1.1. INTRODUCCIÓN

*Theobroma cacao L.*, es conocido por su nombre científico, es un árbol que proviene de las selvas neotropicales del Amazonas de Ecuador, Colombia y Perú, extendiéndose al Centro Sur de América, África y Asia. El cacao es uno de los cultivos que ha ganado importancia en muchos países latinoamericanos, hasta convertirse en uno de los generadores de riqueza de muchos territorios, es el caso de Ecuador que fue conocido como la “Pepa de Oro” (Chávez et al. 2019).

El cacao se cultiva en regiones cálidas y húmedas en más de 50 países ubicados en 4 continentes (África, América, Asia y Oceanía); 23 de esos países son de América y en ellos se produce cacao con fines comerciales, lo que convierte el cacao en un cultivo de gran importancia económica, social, ambiental y, particularmente, cultural para los territorios en donde se produce (Arvelo et al. 2017).

El cacao es uno de los rubros de mayor relevancia en la estructura agrícola productiva de Ecuador y fuente de ingreso para miles de familias campesinas. Se cultiva en Los Ríos (Vinces, Babahoyo, Quevedo), Guayas (Naranjal, Balao y Bucay) y El Oro (Machala y Santa Rosa), en mayor cantidad (Castro 2023) citando a (Latacela et al. 2017).

En el Ecuador la producción de cacao fino de aroma es favorable ya que el suelo es propicio para la siembra de esta variedad, donde las precipitaciones de agua ocurren durante todo el año, en meses con mayor frecuencia que en otros, las temperaturas suelen oscilar entre los 25 a 28 grados centígrados, el comienzo de la producción se da a partir de los 4 a 5 años de vida, alcanzando su mayor producción entre los 8 a 10 años, el cacao fino de aroma o nacional posee una mazorca alargada, y de forma leñosa, al comienzo de su producción las mazorcas suelen ser de color verde cuando están tiernas, posteriormente amarillas cuando estas se encuentran en fase de maduración (Chávez et al. 2019).

Los musgos, como la mayoría de briofitas, son plantas principalmente de lugares húmedos, aunque hay grupos que se han adaptado a condiciones con déficit de agua por períodos prolongados. Todos son foliosos y su cuerpo vegetativo crece a partir de una sola célula apical. Poseen hojas, generalmente arregladas radialmente sobre el tallo, que en general son enteras; los tallos pueden ser erectos, postrados, rastreros o pendulosos (Baraja 2012).

## **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La productividad del cacao se encuentra limitada por afectaciones en el cultivo, uno de las más comunes es a causa del musgo (*Rigodium implexum*), agente causal del recubrimiento de la superficie externa sobre las ramas de *Theobroma cacao* L., limitando el debido desarrollo de su floración causando así pérdidas en su producción, con efectos socioeconómicos negativos (Gavilanes y Benavides 2022).

Este musgo presenta la peculiaridad de no estar fijado al suelo, sino que se encuentra adherido al tronco y ramas de cacao gruesas a manera de parásito, es capaz de sobrevivir por higroscopicidad o transmisión del agua por contacto desde el suelo, así como debido a la humedad de la lluvia. Además, los musgos generalmente, se encuentran en bosques adultos, normalmente en las zonas húmedas, con protección de árboles arbustos más o menos cerrados. En sectores abiertos no es capaz de sobrevivir (Baraja 2012).

Contar con la excesiva presencia de *Rigodium implexum* en el cultivo de cacao provoca competencia en ambos por adquirir agua, luz solar o nutrientes ocasionando paulatinamente su crecimiento y seguido de eso obtener menor producción, lo que no es beneficioso para el agricultor. Además, la presencia del musgo aumenta la humedad favorece al desarrollo de las plagas que afectan al cultivo de cacao donde encontramos a la mosquilla del cacao (*Monalio dissimulatum*) (Castillo y Flores 2023).

Muchos de los cultivos de cacao que son afectados por musgos se proliferan con rapidez 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, productos que ayudan a combatirlo pero que podrían causar daños al cultivo como la pérdida de calidad de cacao, trayendo consecuencia un bajo precio (Castillo y Flores 2023).

## **2. JUSTIFICACION**

La presente investigación se realiza con la finalidad de dar a conocer el gran problema que se enfrenta los agricultores que son dueños de fincas cacaoteras al tener las plantas de cacao cubiertas del musgo (*Rigodium implexum*) puesto que no permite que las ramas hagan su debido proceso de floración como debe ser y eso es perjudicial económicamente para el productor.

Este estudio sirve para informar a cada productor cacaotero la consecuencia que conlleva tener las ramas del cultivo de cacao forradas por este musgo. Al encontrarse las fincas en las zonas húmedas y al estar en contacto con las gotas de lluvias hará que repercutan sobre la pérdida de la capa fértil de las ramas si no se lleva un buen mantenimiento.

La presente investigación beneficia únicamente y principalmente a todas las personas agricultoras dueñas de fincas del cultivo de cacao, dar a entender que la falta de conocimiento y la práctica agronómica inadecuada se traduce en amenaza para los productores causando la disminución del rendimiento del cultivo y la baja producción debido a la incidencia de este musgo.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivo general**

Caracterizar la incidencia del musgo (*Rigodium implexum*) en la baja producción del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.).

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Describir el daño del musgo (*Rigodium implexum*) en el cultivo de cacao.
- Detallar los métodos de control del musgo (*Rigodium implexum*) en el cultivo de cacao.

## **1.5. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN**

La presente investigación está enfocada dentro de los dominios de la Universidad Técnica de Babahoyo de: Recursos Agropecuarios, ambiente, biodiversidad y Biotecnología. La temática de la presente investigación es “Incidencia del musgo (*Rigodium implexum*) en la baja producción del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), el mismo que se encuentra enfocado en la línea de investigación: Desarrollo agropecuario, agroindustrial sostenible y sustentable y en la sublínea de: Agricultura sostenible y sustentable.



## 2. DESARROLLO

### 2.1. Marco conceptual

#### 2.1.1. Generalidades

El cacao es una planta tropical que se desarrolla en ambientes cálidos y húmedos, su nombre científico es *Theobroma cacao* que se obtiene del griego "Theo" que significa "Dios" y "Broma" que significa "Alimento", es decir, "alimento de los seres divinos", mientras que cacao se obtiene del nahua "cacáhua" (Vintimilla 2022) citando a (Motamayor et al. 2002).

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es una especie autóctona de las selvas tropicales de Sudamérica. Sus almendras son la simple entrada para las industrias del chocolate, los cosméticos, los productos farmacéuticos y otros subproductos. La domesticación, el cultivo y el consumo del cacao se completó a través de los indios toltecas, aztecas y mayas más de un milenio antes del descubrimiento de América (Macias 2022) citando a (Arvelo et al. 2017).

#### 2.1.2. Descripción taxonómica del cultivo de cacao

Según (León 2015) la clasificación taxonómica del cultivo de cacao es la siguiente:

- **Reino:** Plantae
- **División:** Magnoliophyta
- **Clase:** Magnoliopsidae
- **Orden:** Malvales
- **Familia:** Sterculiaceae
- **Género:** *Theobroma*
- **Especie:** *Cacao*
- **Nombre científico:** *Theobroma cacao* L.

### 2.1.3. Características morfológicas

**Árbol.** - de tamaño mediano (5-8 m) aunque puede medir alturas aproximada de 20 m cuando crece libremente bajo sombra. Su corona es densa, con diámetro de cobertura de 7 a 9 m. Tronco recto que se puede desarrollar en formas muy variadas, según el ambiente (Castro 2021).

**Sistema radicular.** - se compone de una raíz principal pivotante y muchas secundarias, la cuales se encuentran en los primeros 30 cm de suelo (Castro 2021).

**Hojas.** - Son simples, enteras, lanceoladas y pigmentadas; aunque su color varía de acuerdo al cultivar, desde el verde pálido a rosado y violeta subido, en estado inmaduro son de consistencia blanda y péndulas; al madurar van perdiendo su pigmentación tornándose verde oscuro y se vuelven rígidas y quebradizas. El pecíolo es largo cuando es de troncos ortotrópicos (crecimiento vertical hacia arriba) y más cortos cuando salen de ejes plagiotrópicos (crecimiento lateral hacia fuera). La vida de las hojas es limitada pues luego de una fase de actividad de cuatro o cinco meses, el tamaño varía mucho como respuesta al ambiente, con menos luz es más grande y con más luz, más pequeña (Puga 2017).

**Flores.** - El cacao florece durante todo el año, especialmente si tiene sombra y un nivel adecuado de agua. El punto de salida de las flores toma el nombre de cojín floral. La flor es hermafrodita (dos sexos), pues sus órganos están distribuidos de cinco en cinco, esto es, cinco sépalos de color blanco o pigmentados rosas, cinco pétalos color blanco con pigmentaciones rayadas violetas alternos con los sépalos, un ovario súpero y el estilo es tubular terminado en cinco estigmas (Puga 2017).

**Fruto.** - De forma, tamaño y color variado, pero usualmente tienen aspecto semejante a una baya, con 30 cm de largo y 10 cm de diámetro (Varas 2016).

#### **2.1.4. Descripción taxonómica del musgo**

Los musgos pertenecen al Reino: Plantae y a la División: Bryophyta. Las briofitas se cree que son las descendientes de las algas verdes y fueron las primeras en evolucionar hace 500 millones de años tras colonizar los espacios terrestres. Tienen tejidos poco diferenciados y no poseen vasos de conducción, es decir no tienen xilema ni floema, no presentan raíces, tallos ni hojas verdaderas, sino por un cuerpo vegetativo con estructuras muy primitivas, con células que no llegan a constituir un tejido. Así que las "raíces" que presentan se denominan rizoides, el "tallito", caulóide y las "hojitas", filoides. Debido al bajo nivel de organización que poseen estos organismos, ninguna de estas estructuras son órganos verdaderos como sí aparecen en las traqueofitas o plantas vasculares (Guerreo 2022) citando a (Gonzalez y Roble 2014).

El musgo (*Rigodium implexum*) es una plántula de imperceptible tamaño más conocida como lana de pobre por su aspecto físico en los lugares que habita normalmente. También adoptan otras características como: plantas rastreras, no fijadas en el suelo y pueden sobrevivir por transmisión del agua que entra en contacto desde el suelo. Esta especie forma tramas con envolturas en los troncos, rocas y suelos de los bosques con alta humedad (Gavilanes y Benavides 2022).

#### **2.1.5. Características morfológicas del musgo**

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 (Castillo y Flores 2023).

En los lugares como bosques densos, donde la luz solar no penetra, los musgos crecen en los troncos de los árboles. El musgo (*Rigodium implexum*) es una plántula de imperceptible tamaño más conocida como lana de pobre por su aspecto físico en

los lugares que habita normalmente. Esta especie forma tramas con envolturas en los troncos, rocas y suelos de los bosques con alta humedad (Gavilanes y Benavides 2022).

#### **2.1.6. Manejo integrado del musgo**

Realizar podas para eliminar lo muerto de la planta promueve el desarrollo de brotes y ramas nuevas, pero también es una posibilidad para el control del musgo en el cultivo, puesto que al no contar con un sombreado excesivo donde no haya circulación de aire y presencia de los rayos del sol, disminuirá el crecimiento del mismo al no poder retener la humedad necesaria para sobrevivir. Además, aplicar nutrientes a las plantas es otro manejo favorable ya que fortalece a las plantas y las vuelve menos dispuestas al ataque de este musgo.

El mucílago de cacao es una parte rica en azúcar y la levadura lo utiliza para provocar un proceso de fermentación alcohólica en la pulpa, lo convierte en alcohol y luego se oxida, donde intervienen bacterias del ácido acético para obtener ácido acético como producto final o exudado. Por lo tanto, la baba de cacao permite el control de los musgos existentes como el uso de un herbicida adecuado con propósito refuerza a los agricultores con la aplicación de este desecho como el mucílago del fruto del cacao sobre la maleza conocida como paja peluda (Gavilanes y Benavides 2022).

La elaboración de herbicidas de origen natural y aplicado en el sector agrícola ha sido de gran interés, obteniendo óptimos resultados en la aplicación sobre cultivos de cacao con presencia del musgo (*Rigodium implexum*) en las ramas de cacao, inhibiendo su proliferación en las plantas de cacao y permitiendo obtener mayor producción al agricultor (Gavilanes y Benavides 2022).

El mucilago o baba del cacao es un producto resultante del proceso de fermentación que se produce en el grano a partir de su cosecha, en este la almendra

pierde la parte externa compuesta por la capa mucilaginosa que al entrar en contacto con aire se fermenta exudando su parte líquida. Por este motivo se considera un subproducto de un proceso bioquímico que se da en el grano, el cual tiene niveles de alcohol y fenol, altos en su inicio que con el pasar de las horas es estabilizado por las bacterias lácticas (Castro 2023).

La utilización de mucílago de cacao fermentada en el 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) (Castillo y Flores 2023). La aplicación del herbicida (Baraja 2012) sugiere aplicarlo en diferentes dosis, como bombas de 20 litros mismos a los que se les aplica 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 condiciones de almacenamiento deben ser a temperatura ambiente con una variación máxima de 22 y 26°C, sellado herméticamente, en un lugar fresco y seguro, pues la composición de la baba de cacao lo convierte en ligeramente peligroso tras la fermentación (Tituaña y Vera González 2021).

El ácido acético del vinagre se puede utilizar como herbicida natural, ya que tiene un modo de secado sobre los tejidos vegetales, actuando con un control de hasta el 85%. Desde un punto de vista práctico, el vinagre como herbicida no es posible aplicarlo luego de una lluvia o en días con elevada humedad relativa (Alvarado et al. 2016).

MOGETON es un herbicida en polvo mojable que contiene 250 g/l Quinoclamina, nueva materia activa, muy eficaz para el control de musgos, puesto que al introducirse en la planta actúa por contacto absorbiéndose de forma rápida por las partes aéreas de los musgos, pudiéndose ser absorbido en menor grado por la raíz. Al haber presencia de musgo en viveros y plantaciones debido a las altas temperaturas y escasa luz que ayudan a la proliferación de estas Briofitas, se ven obligados en la

mayoría de veces usar productos químicos para el control (Muñoz y Gil-Albert 2001).

## **2.2. MARCO METODOLÓGICO**

### **2.2.1. MÉTODO**

El presente documento investigativo presentado como componente práctico, se desarrolló a través de la recopilación de todo tipo de información, realizando una detallada investigación en las distintas páginas web de libre acceso, artículos científicos, tesis de grado, fuentes y documentaciones bibliográficas disponibles en distintas plataformas digitales.

Por terminado, cabe resaltar que toda la información obtenida fue efectuada mediante la técnica de análisis, síntesis y resumen, con el único objetivo de instaurarla información específica en correspondencia a este proyecto, que lleva por temática "Incidencia del musgo (*Rigodium implexum*) en la baja producción del cultivo de cacao (*Theobroma cacao*).” destacando así su importancia y fundamentos generales para el consentimiento académico y social del lector.

### **2.2.2. METODOLOGÍA**

De acuerdo a las técnicas de investigación, la metodología que se empleará en este trabajo es de tipo exploratoria y explicativa. Exploratoria porque se centra en documentos ya existentes de donde se recopilará toda la información y contenido del caso de estudio. Explicativa puesto que se detallará la relación que existe entre las variables de estudio que forman parte de la investigación.

## 2.3. RESULTADOS

(Castillo y Flores 2023) nos indica que 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 y por ende se tiene un índice promedio de musgo muerto de 98,63% por cada metro evaluado demostrando tener mayor efectividad en el control.

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 se observa 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 al final no tuvieron resultados buenos en cuanto a los demás tratamientos (Castillo y Flores 2023).

Según (Baraja 2012) el análisis de varianza los tratamientos con diferentes dosificaciones de producto –agua en litros, T1 (testigo), T2: (5L de producto – 15L agua), T3: (10L de producto – 10L de agua), T4: (15L de producto – 5L de agua), T5: (20L de producto – 0 agua), reportan diferencias estadísticamente al resto de los tratamientos, con la mayor eficacia en el control (93,60), con la concentración T2: 25% (5-15), presenta la mejor eficacia para el control del musgo.

(Guerreo 2022) en su investigación encontró significancia estadística entre tratamientos; los destacados fueron: T1 (Mucílago + Ac. Acético) con un valor de 85.80% equivalente a “muy bueno”; T3 (Mucílago + Ac. Láctico) con 74.80% equivalente a “bueno”; T2 (Mucílago + Ac. Cítrico) con 68.20% equivalente a “suficiente”. Siendo el de menor promedio el T4 (Testigo absoluto) con un valor de 3% equivalente a “ningún control”.

## 2.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

(Guerreo 2022) en su trabajo investigativo evaluó el uso de mucílago de cacao en el manejo del musgo (*Rigodium implexum*) 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. 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 (*Rigodium implexum*) 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.

(Gavilanes Heredia y Benavides Rogel 2022) Los resultados obtenidos del musgo eliminado en las ramas de cacao muestran una efectividad superior en los tratamientos T3(65% mucílago de cacao - 10% ácido - 25% agua destilada), T4(90% mucílago de cacao – 10% de ácido acético - 0% agua destilada) y T5(100% testigo (mucílago de cacao fresco)), aplicados en las diferentes plantas de cacao que se



seleccionó para realizar la aplicación de las disoluciones orgánicas elaboradas a base de mucílago de cacao y ácido acético. Por lo tanto, el tratamiento tres (T3) fue el más óptimo en la eliminación del musgo con 28,04 %, sobre las plantas de cacao porque no elimino la flor del cacao en las plantas que fueron tratadas con las diluciones orgánicas elaboradas (Gavilanes y Benavides 2022).

(Ramírez 2007), que en su investigación de control de malezas reportó la eliminación de malezas y musgos, al aplicar la miel de cacao fermentada, esto nos permite aceptar nuestra hipótesis planteada con la aplicación del tratamiento T2 (25% de baba de cacao fermentada más vinagre) se obtendrá el mejor resultado en el control de musgos.

### **3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **3.1. CONCLUSIONES**

Con respecto a los resultados obtenidos, se realizan las siguientes conclusiones:

- (Castillo y Flores 2023) concluyeron que uno de los manejos para el control del musgo (*Rigodium implexum*), es la dosis de mucílago de cacao fermentado, un herbicida natural que se encuentra compuesto por el 100% de mucílago de cacao fermentada.
- Por otro lado, se debe tener en cuenta las condiciones en las que se mantiene el cultivo, puesto que contar con la incidencia del musgo en el cultivo de cacao perjudica al agricultor en su cosecha y economía.
- Basándome en el análisis de investigación realizada, el mejor control para el musgo lo obtenemos de la misma planta de cacao con el mucílago combinado con ácido acético del vinagre. El ácido acético tiene como función consumir toda la humedad que en este caso tiene el musgo y así ocasionar la muerte de sus

tejidos vegetales como lo indica (Ramírez 2007).

### **3.2. RECOMENDACIONES**

En base las conclusiones anteriores, se realizan las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda aplicar el mucílago de cacao fermentado después de la última recolección del cacao y control manualmente con podas ayudando así a que la planta se encuentre libre de musgo y quede preparada antes de empezar nuevamente su etapa de floración para la nueva cosecha.
- Tener presente que el musgo (*Rigodium implexum*) es capaz de sobrevivir en lugares con humedad, mantener un buen drenaje adecuado para el cultivo de cacao para evitar el crecimiento de este musgo.
- Al aplicar un herbicida orgánico se recomienda realizarlo en días soleados donde el musgo tiende a absorber el producto por necesidad actuando sin problema siendo así una aplicación eficaz para el control. Además, en días lluviosos el producto corre riesgo de ser lavado y no obtener su efectividad.

## 4. REFERENCIAS Y ANEXOS

### 4.1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvarado, A; Carrera Maridueña, M; Yance Carvajal, G. 2016. ESTUDIO DEL IMPACTO EN EL CONTROL NATURAL DE MALEZAS A PARTIR DEL VINAGRE (en línea). Revista Caribeña de Ciencias Sociales . Disponible en <https://www.eumed.net/rev/caribe/2016/12/vinagre.html>.

Arvelo, MA; González León, D; Maroto Arce, S; Delgado López, T; Montoya Rodríguez, P. 2017. Manual Técnico del Cultivo de Cacao Prácticas Latinoamericanas (en línea). San José, Costa Rica, s.e. 1-143 p. Disponible en [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/56304650/CACAO-libre.pdf?1523552560=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DCACAO.pdf&Expires=1705002713&Signature=B~1D9bNAqr6iN1IVJPU~p51EYBJD1v3Rz5t8kZ57Jufe6tBiyu0CRQeWOZMUMucpjuHH0LEsNa-3XoKvEaDbKdvvdNb1lgCxoComZ~gn-LwpOHweCpM23ceDuoNtFerGvV5XTdUQ9gb90taMEkwGqP1WFFAXLz0JUQb7STpixhDY3uE2bZ0OrtpOa4WBBKyooUkSosCUnkuhkxq1iE78ghuzVhVYSOld1E8-ITcqTwpUdmJCoZOLmtxxP1fvm3ueHfl8~Q93-KOiLRHYbErFTMcRdYLEp-s8jLC1IQI3FtxTvWRmJ~gsNVkjvbBuT7Hia3yUdZxkuMOCMYAIkxsm4A\\_\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/56304650/CACAO-libre.pdf?1523552560=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DCACAO.pdf&Expires=1705002713&Signature=B~1D9bNAqr6iN1IVJPU~p51EYBJD1v3Rz5t8kZ57Jufe6tBiyu0CRQeWOZMUMucpjuHH0LEsNa-3XoKvEaDbKdvvdNb1lgCxoComZ~gn-LwpOHweCpM23ceDuoNtFerGvV5XTdUQ9gb90taMEkwGqP1WFFAXLz0JUQb7STpixhDY3uE2bZ0OrtpOa4WBBKyooUkSosCUnkuhkxq1iE78ghuzVhVYSOld1E8-ITcqTwpUdmJCoZOLmtxxP1fvm3ueHfl8~Q93-KOiLRHYbErFTMcRdYLEp-s8jLC1IQI3FtxTvWRmJ~gsNVkjvbBuT7Hia3yUdZxkuMOCMYAIkxsm4A__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA).

Baraja, 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 (en línea). Quevedo – Los Ríos – Ecuador, UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO. 1-77 p. Disponible en <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/86277831-2ef5-4f61-9bc6-4f3fc91d5ad9/content>.

Castillo, KA; Flores, EF. 2023. MUCÍLAGO DE CACAO FERMENTADA PARA EL CONTROL DE MUSGO (*Rigodiumimplexum*) EN EL CULTIVO DE CACAO

(Theobroma cacao L.) CCN51 EN LA PARROQUIA GUASAGANDA. LA MANÁ-ECUADOR, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI. 2-75 p.

Castro, MD. 2021. BRASINOESTEROIDES EN EL CUAJE DE FLORES Y FRUTOS DE CACAO (Theobroma cacao), MILAGRO GUAYAS. MILAGRO – ECUADOR, UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR. 1-66 p.

Castro, YE. 2023. Extracción y procesamiento del mucilago de cacao (Theobroma cacao L.), y su uso en el campo agrícola. (en línea). Babahoyo - Los Ríos – Ecuador, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO. 1-25 p. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/14850/E-UTB-FACIAG-AGRON-000078.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Chávez, RX; Carbo Avellán, SC; Lombeida García, E; Cobos Mora, FJ. 2019. ESTUDIO SOCIO-ECONÓMICO DEL CULTIVO DE CACAO (THEOBROMA CACAO L.) EN LA PARROQUIA FEBRES CORDERO, CANTÓN BABAHOYO LOS RÍOS-ECUADOR (en línea). Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana :16. Disponible en <https://www.eumed.net/rev/oel/2019/02/cultivo-cacao-ecuador.html>.

Gavilanes, XA; Benavides, OA. 2022. Impacto del mucilago de cacao más ácido acético en el control de musgos (rigodium implexum) sobre cultivos de cacao orgánico. (en línea). Machala, UNIVERSIDAD TECNICA DE MACHALA. 3-76 p. Disponible en [http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/20495/1/Trabajo\\_Titulacion\\_786.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/20495/1/Trabajo_Titulacion_786.pdf).

Gonzalez, AB; Roble, AD. 2014. AISLAMIENTO Y CARACTERIZACION DEL HONGO Moniliophthora roreri (MONILIA) EN FRUTOS DE Theobroma cacao L. (CACAO) DEL CULTIVAR SAN JOSE DEL REAL DE LA CARRERA, USULUTAN. (en línea). SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROAMERICA, UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. 1-193 p. Disponible en <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/5698/1/16103425.pdf>.

- Guerreo, HA. 2022. USO DEL MUCÍLAGO DE CACAO EN EL MANEJO DEL MUSGO (*Rigodium implexum*) AFECTANDO AL CULTIVO DE CACAO EN EL CANTÓN VENTANAS (en línea). GUAYAQUIL – ECUADOR, UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR. 1-92 p. Disponible en <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/GUERRERO%20ORTEGA%20HUSSEIN%20ABIMAEEL.pdf>.
- Latacela, W; Colina Navarrete, E; Castro Arteaga, C; Santana Aragone, D; León Paredes, J; García Vásquez, G; Goyes Cabezas, M; Vera Suarez, M. 2017. Efectos De La Fertilización Nitrogenada Y Fosfatada Sobre Poblaciones De Micorrizas Asociadas Al Cultivo De Cacao (en línea). *European Scientific Journal* 13(6):1-16. DOI: <https://doi.org/10.19044/esj.2017.v13n6p464>.
- León, LA. 2015. “ESTUDIO SOBRE NIVELES DE FERTILIZACIÓN A BASE DE N, P, K, Mg UTILIZANDO UNA FUENTE DE LIBERACIÓN CONTROLADA EN EL CULTIVO DE CACAO (*Theobroma cacao* L. (en línea). Ecuador, UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL. 1-74 p. Disponible en <https://agrocencias.com.ec/wp-content/uploads/2023/05/Tesis-Universidad-Guayaquil-Cacao.pdf>.
- Macias, DJ. 2022. Los micronutrientes y su importancia en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.). (en línea). Babahoyo - Los Ríos – Ecuador, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO. 1-26 p. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/11363/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000381.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Motamayor, JC; Risterucci, AM; Lopez, PA; Ortiz, CF; Moreno, A; Lanaud, C. 2002. Cacao domestication I: the origin of the cacao cultivated by the Mayas (en línea). *Heredity* :1-7. DOI: <https://doi.org/10.1038/sj.hdy.6800156>.
- Muñoz, P; Gil-Albert, V. 2001. Nuevo herbicida para el control de musgos y hepáticas. *Phytoma España: La revista profesional de sanidad vegetal*, s.e.:102-1055.
- Puga, EA. 2017. Proceso de elaboración y utilización del abono orgánico (biol) en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L) (en línea). Babahoyo - Los Ríos –

Ecuador, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO. 1-26 p. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/3313/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000084.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Ramírez, FJ. 2007. Comparación de la Hepatoflora en dos condiciones de paisaje, en tres localidades de la Reserva de Biósfera Sierra de Las Minas (RBSM) (en línea). Guatemala, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA. 2-93 p. Disponible en <https://www.biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/Tesis/B163.pdf>.

Tituaña, LL; Vera González, DA. 2021. DISEÑO DE UN PRODUCTO CON POTENCIAL HERBICIDAFUNGICIDA, UTILIZANDO UN DESECHO DE LA COSECHA DE CACAO, CARACTERIZADO QUÍMICAMENTE Y CON SU RESPECTIVO CONTROL DE PROCESOS ECONÓMICAMENTE FACTIBLES, PARA LA UTILIZACIÓN EN ÁREAS DE PEQUEÑOS PRODUCTORES (en línea). GUAYAQUIL ECUADOR, ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL. Disponible en <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/52091/3/T-110228%20TITUA%c3%91A%20Y%20VERA.pdf>.

Varas, JJ. 2016. “Evaluación de la aptitud de los suelos para el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la Comunidad El Rocano del Cantón Arenillas de la Provincia de El Oro” (en línea). Guayaquil, Ecuador, UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL. 1-131 p. Disponible en <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/6934/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-103.pdf>.

Vintimilla, JL. 2022. “Análisis de los productos derivados del cacao (*Theobroma cacao* L) en el Ecuador” (en línea). Babahoyo - Los Ríos – Ecuador, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO. 1-22 p. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13354/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000271.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

## 4.2. ANEXOS



(Guerreo 2022)



(Baraja 2012)