



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter Complexivo,
presentado a la Unidad de Titulación, como requisito previo para obtener
el título de:

INGENIERO AGRÓPECUARIO

TEMA:

Alternativas para el control de malezas en el cultivo de cacao
(theobroma cacao) en el cantón Montalvo.

AUTOR:

Carlos Fernando Sánchez Valencia

TUTOR:

Ing. Agr. Yary Ruiz Parrales. Mae.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2018



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TRABAJO DE TITULACIÓN

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

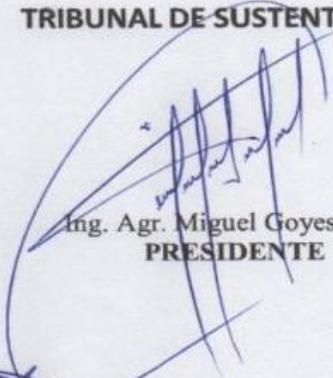
por ser el mejor tesoro y destino grato en un espíritu y conciencia de los padres Lina Valencia por ser esa persona que me guía, me enseña y me da fuerza.

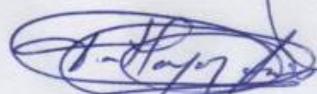
INGENIERO AGROPECUARIO

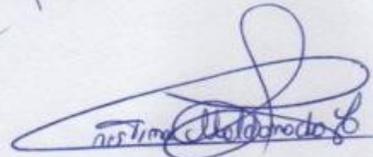
TEMA:

ALTERNATIVAS PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE CACAO
(Theobroma cacao) EN EL CANTON MONTALVO.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN


Ing. Agr. Miguel Goyes, MSc
PRESIDENTE


Ing. Agr. David Mayorga, Mg. IA
VOCAL PRINCIPAL


Ing. Agr. Cristina Maldonado, MBA
VOCAL PRINCIPAL

DEDICATORIA

Dedico esté presente proyecto de investigación, principalmente a Dios por darme salud y vida para poder disfrutar este día tan especial, a mi padre Carlos Sánchez por ser el mayor tesoro y recuerdo grabado en mi mente y corazón, a mi madre Lilia Valencia por ser esa persona que me guía, ama e inculca altos y bellos valores.

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a Dios por haberme acompañado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza y por brindarme una vida llena de aprendizajes y experiencias.

Le doy gracias a mi madre Lilia Valencia que me brinda apoyo en todo momento, por todos esos valores que siempre me ha inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en todo el transcurso de mi vida, pero sobre todo agradecerle por ser un excelente modelo de vida a seguir.

Agradecimientos a la UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO por haberme permitido estudiar y formarme como profesional.

Le agradezco a mi esposa que siempre me ofreció su apoyo incondicional y también todo esto es gracias a mi hija Fernanda por darme esa fuerza de seguir adelante.

RESUMEN

ALTERNATIVAS PARA EL CONTROL DE MALLEZAS EN CAJAO

Las malezas siempre serán una de las principales problemáticas en la agricultura general, en este sentido el trabajo se trata de suministrar al agricultor de nuestro país y principalmente al campesino ecuatoriano que aun lleva un tipo de control de estas malezas de los métodos mecánicos, químicos con guadañas y/o herramientas básicas en donde desde muy temprana edad comienza y se relaciona con un gasto económico es agrado para el control de las malezas en el cultivo de papa.

La efectividad de las malezas en la finca son fáciles sus agentes propagadores por las condiciones climáticas tanto para la ecología húmeda y seca, siendo estas las principales causas para el desarrollo y multiplicación de las mismas.

Se procedió en primer lugar al reconocimiento de las malezas que predominan en esta finca con la finalidad de poder tomar la decisión de tipo de herbicidas y otros agentes para el control, los resultados fueron que las malezas gramíneas son las que predominan y al practicar de evaluadas estas en la mayoría estaban divorcidas.

En conclusiones con el propietario se determinó que de acuerdo a la agresividad de las malezas se utilizara en una primera aplicación de dosis de 1,5 litros y que se trabajaría con herbicidas sistémicos y de contacto con la finalidad de ver el comportamiento de las malezas de esta finca con estos dos tipos de tratamiento y se concluyó que un control mecánico con guadañas y se concluyó que un control químico con herbicidas sistémicos y de contacto es el más adecuado para el control de las malezas en el cultivo de papa.

Señoras Claves Control, Mallezas, Ecuador

Carlos Sanchez V.

SANCHEZ V. CARLOS FERNANDO

RESUMEN

ALTERNATIVAS PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN CACAO

Las malezas siempre serán uno de los principales problemas en la agricultura general, en este presente trabajo se trata de concientizar al agricultor de nuestro país y principalmente al productor cacaotero que aun lleva un tipo de control de estas malezas de una manera mecánica, utilizando guadañas como herramienta básica en áreas donde estas dejan de ser rentables y se convierten con un gasto económico exagerado para el control de las malezas en el cultivo de cacao.

La incidencia de las malezas en la finca san Jacinto son agresivas principalmente por las condiciones climáticas tanto para la estación húmeda y seca, siendo estas las principales aliadas para el desarrollo y multiplicación de las mismas.

Se procedió en primer lugar al reconocimiento de las malezas que predominan en esta finca con la finalidad de poder tomar la decisión de tipo de herbicidas vamos a usar para el control, los resultados fueron que las malezas gramíneas son las que predominan y al momento de evaluarlas estas en la mayoría estaban florecidas.

En conversaciones con el propietario se determinó que de acuerdo a la agresividad de las malezas se utilizaría en una primera aplicación de dosis de 1,5 litros y que se trabajaría con herbicidas sistémicos y de contacto con la finalidad de ver el comportamiento de las malezas de esta finca con estos dos tipos de tratamiento y comparar con el testigo en este caso control mecánico con guadaña y se concluirá con un análisis económico de los tratamientos.

Palabras claves: Control, incidencia, malezas, tratamiento.

SUMMARY

ALTERNATIVES FOR THE CONTROL OF WEEDS IN CACAO

Weeds will always be one of the main problems in general agriculture, in this present work we are trying to raise the awareness of the farmer of our country and mainly the cocoa producer who still has a type of control of these weeds in a mechanical way, using scythes as basic tool in areas where these cease to be profitable and become an exaggerated economic expense for the control of weeds in the cultivation of cocoa.

The incidence of weeds in the san Jacinto farm are aggressive mainly due to the climatic conditions for both the wet and dry season, these being the main allies for the development and multiplication of the same.

We proceeded in the first place to the recognition of the weeds that predominate in this farm with the purpose of being able to make the decision of type of herbicides we are going to use for the control, the results were that the grass weeds are the ones that predominate and when evaluating them these in the majority were flourished.

In conversations with the owner, it was determined that according to the aggressiveness of the weeds it would be used in a first application of 1.5 liters and that we would work with systemic and contact herbicides in order to see the behavior of the weeds of this farm with these two types of treatment and compare with the witness in this case mechanical control with scythe and conclude with an economic analysis of the treatments.

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivos	3
1.1.1. Objetivo General.....	3
1.1.2. Objetivos Específicos	3
II. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	4
III. PREGUNTAS ORIENTADAS.....	6
3.1. Preguntas de investigación	6
IV. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7
V. METODOLOGÍA	20
VI. SOLUCIONES DETECTADAS	22
VII. SOLUCIONES PLANTEADAS.....	23
VIII. CONCLUSIONES	24
IX. RECOMENDACIONES.....	25
X. BIBLIOGRAFIA	26

I. INTRODUCCIÓN

El manejo adecuado de una plantación de cacao en sistemas agroforestales, incluye un eficiente control de las malezas, con el propósito de que las plantas de cacao y de las otras especies que conforman el sistema agroforestal, aprovechen al máximo los nutrientes y el agua disponibles en el suelo, para su eficiente crecimiento, desarrollo y producción. Además, el control de malezas es muy importante para evitar el exceso de humedad en el ambiente y facilitar la circulación del aire, reduciendo la presencia de enfermedades causadas por hongos que afectan a las plantas del sistema agroforestal. La mayor parte de las malezas en el sistema agroforestal crecen en el suelo, especialmente durante los primeros dos o tres años del cultivo. (INFOCACAO, 2015)

Desde el punto de vista práctico, al igual que sucede en cualquier sistema de producción agrícola, es virtualmente imposible que una plantación de cacao se desarrolle libre de malezas, ya que el hábitat de este sistema de producción resulta invariablemente sometido a los pasos de la sucesión ecológica que tiende a alcanzar un equilibrio entre plantas primarias e invasoras secundarias y terciarias.

El manejo tecnificado puede detener el proceso de sucesión a los niveles primarios, pero será necesario contar con una gama variada de prácticas a lo largo del cultivo, porque las que suprimen un tipo de flora crean y estimulan el nacimiento de otras, especialmente si se trata de controlarlas mediante el uso de productos químicos como los herbicidas. Por esta razón, la meta de control de malezas debe basarse en un conjunto de técnicas y métodos que, en forma combinada, permitan a lo largo del tiempo restringir el crecimiento y multiplicación de las malezas. (AGROECOLOGIA, 2015)

El control de las malezas es una de las labores que más absorbe presupuesto para pago de mano de obra en los primeros tres años del cultivo. Debido a la mayor entrada de luz solar al suelo hay más proliferación de malezas en ese periodo, por lo cual el control debe realizarse con la frecuencia necesaria, para no afectar el desarrollo de las plantas. Se estima que el costo

de la mano de obra para control de malezas en esa etapa puede significar hasta el 50 % de los costos totales de mano obra para manejo del cultivo.

La mayoría de los pequeños productores utilizan herramientas manuales como el machete para controlar las malezas; sin embargo, también se puede utilizar la chapiadora de motor, así como herbicidas químicos. En general, es aconsejable alternar estos mecanismos de control (manual y químico) para hacer un mejor control y disminuir los costos. Una forma efectiva de controlar las malezas con machete es hacer lo que se conoce como comaleo, es decir, eliminar las malezas que están alrededor de la planta en la zona donde se concentran la mayor cantidad de raíces del cultivo, para evitar que compitan por agua y nutrientes. (TRIBUNA, 2015)

Sobre las plantas de cacao pueden desarrollarse diversos tipos de malezas, a las cuales en muchos casos se les considera más dañinas que las malezas de suelo porque además de competir por nutrimentos, luz y agua ocasionan trastornos a las plantas y su control es delicado por lo que resulta más oneroso. Entre ellas se encuentran variadas especies que conforman un complejo epifito parasítico sobre el cacao y su sombrío. Bajo condiciones de alta humedad y sombrío, mal manejo y sobre todo en plantaciones muy viejas, las malezas arbóreas conforman un escenario donde recubren el tallo y las ramas, trayendo como consecuencia la disminución de la transpiración, la fotosíntesis, la brotación y la fructificación, además de ocasionar daños mecánicos, dificultar las labores de manejo y constituir reservorios de plagas y enfermedades. (AGROECOLOGIA, 2015)

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo General

Alternativas para el control malezas en el cultivo de cacao en la finca san Jacinto del cantón Montalvo.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Identificar y evaluar la incidencia de las malezas en el cultivo de cacao en la finca san Jacinto.
- Controlar las malezas con dos tipos de herbicidas de acciones químicas diferentes en el cultivo de cacao de la finca san Jacinto.
- Realizar un análisis costo beneficio para el control de malezas en el cultivo de cacao en la finca san Jacinto.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

2.1. Problemática de la investigación

La importancia del cacao como uno de los productos agrícolas más relevantes en la producción es utilizado como materia prima para la obtención de diversos productos de la industria de alimentos el residuo pulverizado, que también se llama cacao, es la materia prima a partir de la cual se fabrica el chocolate (confitería, bebidas) y la grasa (manteca de cacao), que las semillas contienen en gran cantidad, se utiliza en la fabricación de medicamentos, cosméticos, la farmacéutica y jabones. Su importancia en la economía de la colonia fue enorme, ya que era uno de los productos del nuevo continente más codiciados por los europeos. (RICA, 2009).

El control de las malezas es una de las labores que más absorbe presupuesto para pago de mano de obra en los primeros tres años del cultivo. Debido a la mayor entrada de luz solar al suelo hay más proliferación de malezas en ese periodo, por lo cual el control debe realizarse con la frecuencia necesaria, para no afectar el desarrollo de las plantas. Se estima que el costo de la mano de obra para control de malezas en esa etapa puede significar hasta el 50 % de los costos totales de mano obra para manejo del cultivo. (INFOCACAO, 2015).

La mayoría de los pequeños productores utilizan herramientas manuales como el machete para controlar las malezas; sin embargo, también se puede utilizar la chapiadora de motor, así como herbicidas químicos. En general, es aconsejable alternar estos mecanismos de control (manual y químico) para hacer un mejor control y disminuir los costos. (INFOCACAO, 2015).

2.2. Justificación

El presente ensayo tiene como finalidad demostrar como los herbicidas sean estos sistémicos o de contactos realizan un excelente control de las malezas y que está enfocado a la producción de cacao para la zona del cantón Montalvo de la provincia de Los Ríos en el sector, principalmente por la gran cantidad de hectáreas del cultivo de cacao en esta zona del país.

La mayoría de los agricultores solo le dan prioridad al control de malezas en los cultivos de cacao de manera manual o mecánica que en la actualidad tiene mayor demanda y dejan a un lado otras alternativas o herramientas técnicas que existen para el control de las diversas malezas existentes en la zona.

De esta manera es que nace la justificación en el presente trabajo de demostrar a nivel de campo la importancia de los herbicidas para el control de las malezas, de esta manera ayudan en el desarrollo de la producción económica y agropecuaria de este lugar. Es necesario que los productores conozcan sobre los procesos de identificación de las malezas en sus cultivos de cacao y la aplicación de los herbicidas con sus respectivas dosis.

La aplicación de los herbicidas tanto sistémicos como de contactos en las malezas en el cultivo de cacao se basa en determinar el efecto Fito tóxico en control de diferentes especies de malezas de 30 días y más que se encontraron en el presente ensayo de investigación, y la mortalidad de las mismas. Ya que en la zona "san Jacinto" sector los agricultores casi no utilizan herbicidas en el control de malezas y estas son muy severas en todo el año y principalmente en la época húmeda.

Hoy en la actualidad la agricultura tecnificada y de la utilización de productos químicos, ya sean estos fertilizantes, pesticidas, herbicidas, u otros hacen que a corto plazo se obtengan muy buenos resultados en producción y control, para las malezas, plagas y enfermedades convirtiendo al cultivo de cacao rentable por que se abarata costos de producción.

III. PREGUNTAS ORIENTADAS

3.1. Preguntas de investigación

1. ¿Qué ventajas ofrece el control químico en el cultivo de cacao?
2. ¿Qué diferencia hay entre control químico y mecánico?
3. ¿Qué clima es adecuado para utilizar productos químicos en la zona del cantón Montalvo?
4. ¿Cuáles son las recomendaciones a utilizar para el control químico en el cultivo?

IV. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

La economía en el Ecuador ha estado fuertemente ligada a la producción del cacao, desde el periodo colonial y durante la República. Este cultivo se encuentra ligado a lo histórico, económico, político y social del Ecuador. La producción cacaotera ha ocupado tradicionalmente buena parte de la superficie agrícola del país y de la subregión andina, movilizandoo a decenas de miles de jornaleros y familias campesinas del Litoral, atrayendo también mano de obra de la región Sierra.

Su producción durante el presente siglo ha constituido uno de los principales rubros del sector agropecuario ecuatoriano, al menos hasta cuando se inició el auge bananero en 1.969 y el petrolero en 1.972, generando recursos y empleo, además de un gran aporte de divisas a través de las exportaciones, situación que permitió contribuir al desarrollo y progreso de la economía ecuatoriana, sobre todo en los inicios del presente siglo.

Según datos de la Organización Internacional del Cacao, Ecuador es el primer productor de cacao fino de aroma a nivel mundial, pues satisface el 60% de la demanda internacional de este producto. En 2015, Ecuador cultivó 264 mil toneladas métricas de cacao y logró ventas por \$ 800 millones, cifra última que representó un incremento de \$ 325 millones con respecto al valor exportado durante 2012. Para proseguir con esa expansión internacionalmente competitiva del cultivo a corto y mediano plazo, el Gobierno Nacional está ejecutando diversas acciones para aumentar la productividad de las fincas cacaoteras y, también, para fortalecer los distintos eslabones de la cadena de valor. (MAGAP, 2018).

Entre 2013 y 2016, esta intervención permitió rehabilitar 160.895 hectáreas y renovar 11.882 hectáreas de cultivos. Para lograrlo se requirió conformar 234 brigadas con la participación de 4.500 podadores y 101 técnicos y administradores. Además de beneficiar a 80.450 productores, la Gran Minga les permitió a los brigadistas participantes adquirir nuevas destrezas y convertirse en podadores profesionales. Por otra parte, esta estrategia de intervención permitió el levantamiento de datos georreferenciales sobre las actuales condiciones sociales, económicas y productivas de los cacaoteros ecuatorianos. (MAGAP, 2018).

La importancia del cacao como uno de los productos agrícolas más relevantes en la producción es utilizado como materia prima para la obtención de diversos productos de la industria de alimentos el residuo pulverizado, que también se llama cacao, es la materia prima a partir de la cual se fabrica el chocolate (confitería, bebidas) y la grasa (manteca de cacao), que las semillas contienen en gran cantidad, se utiliza en la fabricación de medicamentos, cosméticos, la farmacéutica y jabones. Su importancia en la economía de la colonia fue enorme, ya que era uno de los productos del nuevo continente más codiciados por los europeos. (RICA, 2009).

El control de las malezas es una de las labores que más absorbe presupuesto para pago de mano de obra en los primeros tres años del cultivo. Debido a la mayor entrada de luz solar al suelo hay más proliferación de malezas en ese periodo, por lo cual el control debe realizarse con la frecuencia necesaria, para no afectar el desarrollo de las plantas. Se estima que el costo de la mano de obra para control de malezas en esa etapa puede significar hasta el 50 % de los costos totales de mano obra para manejo del cultivo. (INFOCACAO, 2015).

La mayoría de los pequeños productores utilizan herramientas manuales como el machete para controlar las malezas; sin embargo, también se puede utilizar la chapiadora de motor, así como herbicidas químicos. En general, es aconsejable alternar estos mecanismos de control (manual y químico) para hacer un mejor control y disminuir los costos. (INFOCACAO, 2015).

Estrategia del Manejo y control de las malezas

La maleza constituye uno de los factores bióticos adversos de mayor importancia en los cultivos. En las principales regiones productoras de maíz en México la competencia entre la maleza y el cultivo, durante los primeros 30 días de su desarrollo, ocasionan plantas cloróticas, de poco vigor y altura, lo que a su vez genera reducciones en los rendimientos, alcanzando un 24% en promedio. (AGROSINTESIS, 2017)

En muchos sistemas agrícolas de todo el mundo la competencia de las malezas es uno de los principales factores que reducen el rendimiento de los cultivos y los ingresos de los

agricultores. En los países desarrollados, a pesar de la disponibilidad de soluciones de alta tecnología (p. ej., herbicidas selectivos y cultivos genéticamente modificados resistentes a los herbicidas) la proporción de las pérdidas de rendimiento de los cultivos no parece disminuir significativamente con el pasar del tiempo (Cousens y Mortimer, 1995). En los países en desarrollo, los herbicidas difícilmente están accesibles a un precio razonable, por lo tanto, los agricultores a menudo deben confiar en métodos alternativos para el manejo de las malezas. (FAO, 2016)

Durante los últimos años, la intensificación y simplificación de los sistemas de producción agropecuaria, han conspirado en contra de la sustentabilidad ambiental, productiva y social. Un síntoma de ello, ha sido la aparición de malezas tolerantes y resistentes a herbicidas. La intensificación promovió el aumento de uso de insumos de síntesis tales como herbicidas, insecticidas, etc. La simplificación, tendió a una agricultura más uniforme y homogénea, hacia la Mono cultura. Las malezas, hoy en día, son uno de las principales limitantes de la producción. En una entrevista, la Dra. Jorgelina Montoya, explica la situación de la problemática y cómo reducir sus impactos. (RURALNET, 2018)

Es importante señalar que en este sistema de siembra no es posible eliminar a la maleza mecánicamente sino con las labores propias del cultivo tal y como se da en un sistema convencional. La eliminación mecánica de maleza es sustituida por el desmalezado químico, y lo podemos manejar de dos maneras: control de maleza previo a la siembra directa o cuando el cultivo ya está establecido. (AGROSINTESIS, 2017)

Identificación de las malezas gramíneas evaluadas en la finca

Las malezas son todas las plantas que crecen en lugares no deseados por el hombre. Entorpecen el libre desarrollo de los cultivos, compiten con éstos por la luz y extraen nutrientes y humedad del suelo. Dificultan las labores de cosecha, poda, pulverizaciones y fertilizaciones, y muchas veces son huéspedes de plagas y enfermedades que luego pasan al cultivo.

Las malezas gramíneas son plantas monocotiledóneas y pueden agruparse en anuales y bianuales o perennes. Las primeras cumplen su ciclo vital en un año y las segundas en dos o más años. A continuación, se detallarán las principales malezas encontradas en la finca san Jacinto del cantón Montalvo.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR
Avena fatua	Avena negra, avena silvestre
Chloris ciliata	Pasto borla
Cynodon dactylon	Gramón
Cynodon hirsutus	Gramilla mansa
Digitalis sanguinalis	Pasto cuaresma
Echinochloa colona	Moco de pavo
Eleusine indica	Pata de gallina
Lolium multiorum	Raigrás criollo
Pappophorum ceasptosum	Pasto de liebre
Sorghum halepense	Sorgo de Alepo
Trichloris pluriora	Trichlo

2.2 Identificación de las malezas de hoja ancha evaluadas en la finca

Las malezas de hojas anchas son plantas dicotiledóneas y pueden agruparse también en malezas anuales y bianuales o perennes. Las primeras cumplen su ciclo vital en un año y las segundas en dos o más años. A continuación, se detallarán las principales malezas de hoja ancha identificadas en la finca san Jacinto del cantón Montalvo.

NOMBRE CIENTIFICO

Amaranthus quitensis

Anoda cristata

Borreria verticillata

Bowlesia incana

Chenopodium album

Commelina erecta

Conyza bonariensis

Euphorbia heterophylla L.

Gomphrena perennis

Gomphrena pulchella

Ipomoea purpurea

Lamium amplexicaule

Parietaria debilis

Polygonum aviculare

Portulaca oleracea

Raphanus sativus

Senecio grisebachii

Sphaeralcea bonariensis

Viola arvensis

NOMBRE VULGAR

Yuyo colorado.

Malva cimarrona

Yerba del pollo

Perejilillo

Quínoa

Flor de Santa Lucía

Yerba carnícera

Lecherón

Flor de papel

Yerba del ciervo

Campanilla

Yuyito de la pared

Ortiga

Sanguinaria

Verdolaga

Nabón

Primavera

Malva blanca

Pensamiento silvestre

Origen y taxonomía del cacao

Theobroma cacao L. es el nombre científico que recibe el **árbol del cacao** o **cacaotero**, planta de hoja perenne de la familia Malvaceae. *Theobroma* significa, en griego. «Alimento de los dioses». ³ Estudios recientes ⁴ demuestran que el cacao se originó hace 5000 años en la Alta Amazonía.

La teoría indica que esta especie silvestre fue transportada en tiempos prehistóricos por los antiguos pobladores hacia Mesoamérica donde aparentemente se la domestica para utilizarla en rituales.

La palabra *cacao* tiene un origen milenario, y se remonta a los lenguajes de la familia mixe-zoque que hablaban los olmecas antiguos, quienes fueron los primeros en cultivar dicha planta en Mesoamérica. ⁵ En maya yucateco, “*Kaj*” significa amargo y “*Kab*” significa jugo. ⁶

Alternativamente, algunos lingüistas proponen la teoría de que en el correr del tiempo pasó por varias transformaciones fonéticas que dieron paso a la palabra “*cacaoatl*”, la cual evolucionó después a “*cacao*”. ⁷



Árbol de cacao

Estado de conservación

No evaluado

Taxonomía

Reino:	Plantae
Subreino:	Tracheobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Dilleniidae
Orden:	Malvales
Familia:	Malvaceae ¹
Subfamilia:	Byttnerioideae
Tribu:	Theobromeae
Género:	<i>Theobroma</i>
Especie:	<i>T. cacao</i> L.

Clasificación y descripción

Biológicamente, el cacao es una planta originaria de la cuenca del Amazonas; existiendo evidencia de su cultivo y consumo en esa parte del mundo desde hace 5500 años. Se teoriza que se extendió hasta Mesoamérica por las rutas comerciales que mantenían las diferentes civilizaciones aborígenes, ya que por la diversidad de ecosistemas entre estas dos partes del continente hace difícil su propagación por medios naturales.

El cacaoero es un árbol que necesita de humedad y de calor. Es de hoja perenne y siempre se encuentra en floración, crece entre los 5 y los 10 m de altura. Requiere sombra (crecen a la sombra de otros árboles más grandes como cocotero y platanero), protección del viento y un suelo rico y poroso, pero no se desarrolla bien en las tierras bajas de vapores cálidos. Su altura ideal es, más o menos, a 400 msnm. El terreno debe ser rico en nitrógeno, magnesio y en potasio, y el clima húmedo, con una temperatura entre los 20 °C y los 30 °C.

Árbol de pequeña talla, perennifolio, de 4 a 7 m de altura si es cultivado, en su forma silvestre puede crecer hasta 20 m. Hojas grandes, alternas, colgantes, elípticas u oblongas, de punta larga, ligeramente gruesas, margen liso, cuelgan de un pecíolo. El tronco generalmente es recto, las ramas primarias se forman en verticilos terminales con tres a seis ramillas y al conjunto se le llama "molinillo". Es una especie cauliflora, es decir, las flores aparecen insertadas sobre el tronco o las viejas ramificaciones. Corteza de color castaño oscuro, agrietada, áspera y delgada. Flores en racimos a lo largo del tronco y de las ramas, de color rosa, púrpura y blanco en forma de estrella. El fruto es una baya grande comúnmente denominada "mazorca", carnosa, oblonga a ovada, de color amarilla o purpúrea, de 15 a 30 cm de largo por 7 a 10 cm de grueso, puntiaguda y con canales longitudinales, cada mazorca contiene en general entre treinta y cuarenta semillas incrustadas en una masa de pulpa desarrollada de las capas externas de la testa.

Distribución

El origen de esta especie es probablemente la región amazónica (cuenca alta del río Amazonas) y comprende países como Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Brasil, específicamente donde nacen los ríos Napo, Putumayo y Caquetá, tributarios del Amazonas. En esta región es donde se presenta la mayor variación de la especie. Se extendió de Sudamérica hasta México, pero no se sabe si su dispersión ocurrió naturalmente o con la ayuda del hombre. Sigue siendo un misterio el cómo llegó a Centro América, donde se ha cultivado por lo menos durante 3.000 años. En México se cultiva en regiones calientes y muy húmedas desde Nayarit hasta Tabasco y Chiapas. Se introdujo al continente africano y actualmente es el responsable del 60 % de la producción mundial.

Ambiente

El Cacao se encuentra en estado natural en los pisos inferiores de las selvas húmedas y prospera mejor entre los 18° N y 15° S del Ecuador a una altitud inferior a 1,250 m. Crece en topografía plana u ondulada. Llega a crecer en terrenos que sobrepasan el 50% de pendiente, en cañadas, a orilla de arroyos. Exige temperaturas medias anuales elevadas con fluctuaciones pequeñas, una gran humedad y una cubierta que le proteja de la insolación directa y de la evaporación. La precipitación debe ser de 1 300 a 2 800 mm por año con una estación seca corta, menor de dos meses y medio. El clima debe ser constantemente húmedo, con temperatura media diaria entre 20 y 30 °C, con una mínima de 16 °C. Para su pleno desarrollo exige suelos profundos, fértiles y bien drenados. Especie primaria, que desarrolla en sombra de árboles más grandes pues requiere protección para su desarrollo normal y producción. Comparte el segundo y tercer estrato de las selvas tropicales.

Variedades

Las variedades aceptadas son:

- *Theobroma cacao f. pentagonum* (Bernoulli) Cuatrec.
- *Theobroma cacao subsp. Sphaerocarpum* (A.Chev.) Cuatrec.

Tradicionalmente existen tres variedades principales de cacao: Criollo, Trinitario y Forastero. Utilizando el mapa genético del cacao las investigaciones más recientes indican que hay por lo menos diez familias principales de cacao.

Preparación de suelo

El suelo es el medio fundamental en el desarrollo de cacaotales. Se debe proteger contra los rayos directos del sol ya que éstos degradan rápidamente la capa de humus que puedan contener. Por ello se recomienda un adecuado uso de sombra y el mantenimiento de la hojarasca, no practicar labores profundas y cortar las malas hierbas lo más bajo posible. La hojarasca y la sombra ayudan a mantener humedad durante los meses de sequía. El cacao es una planta muy sensible a terrenos encharcados por lo que se recomienda el empleo de drenajes adecuados que impidan el anegamiento. Se recomienda la construcción

de canales que recolecten y conduzcan el exceso de agua de lluvia para evitar que ésta elimine la hojarasca y el horizonte húmico del suelo.

Propagación vegetativa

El injerto del cacao debe realizarse en patrones vigorosos y sanos obtenidos de semilla, desarrollados en recipientes o en el campo. Los árboles más viejos se pueden injertar, siempre que los injertos se hagan en varetas jóvenes ya presentes o en brotes que se producen después de que las plantas han sido podadas hasta una altura de 30 a 50 cm.

- a) Injerto por aproximación. Es demasiado laborioso y costoso en la práctica comercial. También se emplea el injerto de astilla o enchapado y el Forkert modificado.
- b) Injerto con yemas. Es una de las técnicas más empleadas. Las yemas se deben tomar de aquellos brotes que se encuentren en árboles sanos y vigorosos. Las varetas de yemas deben ser aproximadamente de la misma edad que los patrones, pero las yemas deben ser firmes, rechonchas y listas para entrar en desarrollo activo.
- c) Empleo de estacas.

En la multiplicación de árboles por estacas o injerto de yemas se obtiene una mayor uniformidad de la plantación, árboles más fuertes y que se pueden podar para darles una mejor estructura, debido a que las ramas tienen más espacio en el cual desarrollar. Se obtienen mejores rendimientos por superficie, concentrando la producción en las zonas más próximas al suelo y por tanto reduciendo los costos de recolección. Los inconvenientes de este tipo de propagación son los elevados costos de obtención y de cuidado de los árboles.

Propagación por semilla

Es la forma más antigua y común para el establecimiento de plantaciones de cacao, pero se obtiene una gran variabilidad de árboles, por lo que no se recomienda su utilización salvo cuando se empleen semillas de elevada calidad. En los últimos años se han recomendado las siembras con semilla certificada, debido al buen comportamiento de los árboles provenientes de semilla de polinización controlada, usando clones seleccionados. Estos híbridos han mostrado una gran precocidad en la fructificación y un desarrollo vigoroso de las plantas. La

semilla híbrida se produce polinizando en forma controlada manipulando las flores de los clones seleccionados durante la fecundación.

Distanciamientos de siembras

Las variedades de cacao dulce se plantan de 2,5 a 3 m de distancia. Las variedades de cacao amargo y los híbridos, al ser más vigorosos, generalmente se plantan a una distancia de 3 a 4 m. La tendencia actual de las nuevas plantaciones es colocar todas las variedades a intervalos de 3,5 hasta 3,75 m.

Los marcos seguidos normalmente son cuadrangulares de 3,6 x 3,6 m, aunque existen sistemas rectangulares, triangulares y hexagonales o en contorno. Se recomienda colocar las plantas a la mitad de las separaciones normales para luego realizar un aclareo gradual de la plantación en función de la producción buscada y de las marras que puedan aparecer. Las marras se pueden sustituir por injertos de parentesco selecto.

Control de malezas

La eliminación de malas hierbas en cacao se realiza fundamentalmente mediante escarda química. Las plantas que salen del vivero son muy susceptibles al daño de los herbicidas por lo que deben aplicarse con precaución. Cuando se realicen aplicaciones de herbicidas es importante que no entren en contacto con la planta de cacao. Por ello es común el empleo de protectores cilíndricos de plástico que protejan a las plantas.

No existen ensayos que especifiquen el efecto de estos herbicidas sobre los árboles de sombra de los cacaotales, por lo que se recomienda extremar las precauciones y no rociar cerca de los mismos.

Poda

Es una técnica que consiste en eliminar todos los chupones y ramas innecesarias, así como las partes enfermas y muertas del árbol. La poda ejerce un efecto directo sobre el crecimiento y producción del cacaotero ya que se limita la altura de los árboles y se disminuye la incidencia de plagas y enfermedades. Hay varios tipos de poda: Poda de formación, Poda de mantenimiento, Poda fitosanitaria, poda de rehabilitación y Poda de sombra

Riego

Al tratarse de zonas tropicales y con elevadas precipitaciones pluviales el aporte de agua es suficiente para satisfacer las demandas hídricas del cultivo. Como se ha explicado anteriormente, en zonas donde exista exceso de agua es preciso una evacuación adecuada de la misma para evitar el anegamiento del cultivo. En zonas de menor precipitación pluvial se utilizarán los porcentajes de sombra adecuados para evitar una pérdida excesiva de humedad en el suelo.

Fertilización

En los trasplantes se debe poner abono orgánico o fertilizante en el fondo. Seguidamente a los 3 meses de la siembra es conveniente abonar con un kilogramo de abono orgánico. 100 gramos de un fertilizante como 20-10-6-5- alrededor de cada plantita, en un diámetro de 80 cm aproximadamente.

Durante el primer y segundo año las necesidades por planta son de 60 gramos de nitrógeno, 30 g de P₂O₅, 24 g de K₂O y 82 g de S O₄. Del tercer año en adelante, el abonado se debe hacer basándose en un análisis del suelo.

Plagas del cultivo de cacao

El cacao es una de las plantas económicas que, al mismo tiempo que pueden sufrir daños considerables a causa de los insectos, también necesita de algunos de ellos en ciertos procesos reproductivos; por ello, un abuso en el uso indiscriminado de insecticidas puede conducir a posteriores fracasos económicos.

Además de los insectos dañinos en los cacaotales, existen insectos beneficiosos como los polinizadores, predadores y parásitos de otros insectos nocivos. Los insectos dañinos son muchos, pero son combatidos por sus predadores entre estos tenemos: Afidos, Barrenados del tallo, zompopos, zompopos, Trips y barrenador del fruto.

Enfermedades en el cultivo de cacao

El cultivo de cacao es uno de los cultivares que son muy susceptibles a una gran cantidad de patógenos que afectan en diferentes órganos de la planta tales como las emisiones foliares, en los botones florales y en las mazorcas, entre estas enfermedades tenemos: La mazorca negra, Mal de machete y Monilia.

Cosecha

Los árboles de cacao florecen dos veces al año, siendo el principal periodo de floración en junio y julio. En los meses de septiembre y octubre tiene lugar una segunda floración pero más pequeña. El periodo de maduración de los frutos oscila entre los cuatro y los seis meses, según la altura sobre el nivel del mar y de la temperatura. Así la primera cosecha se concentra en los meses de octubre, noviembre y diciembre, y la segunda durante marzo y abril.

Los frutos defectuosos, o enfermos se destruyen directamente en el campo y se entierran. Las mazorcas sanas se abren en el campo para extraer las semillas y trasladarlas al centro de procesado.

V. METODOLOGÍA

Para la realización de este presente trabajo de investigación se procedió en primer lugar identificar la problemática de la finca en este caso las malezas que generan un gran problema agronómico y económico para la finca, después identificar la incidencia de estas para la toma de decisión del herbicida que se aplicara para el control de las mismas, a pesar de existir una resistencia en termino cultural de los herbicidas en el cultivo de cacao.

a) Selección de los herbicidas para aplicar

Para la selección de los tipos de herbicidas que se aplicaron en este trabajo en primer lugar se dialogó con el propietario de la finca para el permiso en el uso de los herbicidas de contacto en el caso del gramoxone y el sistémico glifosato y las dosis se ajustaron de acuerdo a la evaluación de campo mostrado en los anexos de este trabajo de investigación.

b) Aplicación del herbicida glifosato en la parcela

Para el caso de este herbicida se tomó la decisión de acuerdo a la evolución de campo donde mostraron malezas bien desarrolladas y otras florecidas por tal motivo se usaron dosis altas de 1,5 Lts/Ha. este herbicida y tomando en consideración que en esta finca nunca se aplican herbicidas para el control malezas.

c) Aplicación de los herbicidas gramoxone en la parcela

En base a los conversatorios realizados con el propietario de la finca se deicidio también aplicar un herbicida de contacto y al igual que el otro se usó dosis altas 1,5 Lts/Ha. Debido a la incidencia de las malezas y el grado de agresividad que mostro la evaluación de campo mostrado en los anexos de este trabajo de investigación.

d) Evaluación a los 7 días después de la aplicación

Una vez transcurridos los siete primeros días se procedió a realizar la primera evaluación de campo tanto para el testigo que se realizó control mecánico y los otros dos tratamientos cada uno con sus dosis respectivas tanto para el herbicida sistémico y de contacto.

Donde se evaluaron bajo un formato técnico la eficiencia del control de los tratamientos en las malezas en sus respectivas parcelas y efectividad de los mismos.

e) Evaluación a los 14 días después de la aplicación

Transcurridos los 14 días se procedió a realizar la segunda evaluación de campo tanto para el testigo que se realizó control mecánico y los otros dos tratamientos cada uno con sus dosis respectivas tanto para el herbicida sistémico y de contacto.

También se evaluaron bajo un formato técnico la eficiencia del control de los tratamientos en las malezas en sus respectivas parcelas y efectividad de los mismos.

f) Evaluación a los 21 días después de la aplicación

A los 21 días se procedió a realizar la tercera evaluación de campo tanto para el testigo que se realizó control mecánico y los otros dos tratamientos cada uno con sus dosis respectivas tanto para el herbicida sistémico y de contacto.

Los mismos que se evaluaron bajo un formato técnico la eficiencia del control de los tratamientos en las malezas en sus respectivas parcelas y efectividad de los mismos.

g) Evaluación a los 45 días después de la aplicación

Llegados los 45 días se tomó la decisión de volver a evaluar los tratamientos con la presencia del propietario de la finca con la finalidad de poder realizar un conversatorio y mostrar tanto en forma técnica y visual la eficiencia de los tres tratamientos que se aplicaron en el campo los comparativos dejaron de los herbicidas con lo tradicional que se realiza en la finca se despejó dudas y se aclaró al propietario sobre la necesidad de cambiar el control tradicional de las malezas por su finca.

VI. SOLUCIONES DETECTADAS

- El control de malezas evaluado a los 7 días mostró que los tratamientos donde se usaron los herbicidas tanto de contacto como sistémicos presentaron grados de control en las categorías 1, 2 y 3 tanto para las malezas gramíneas y de hoja ancha, mientras que el testigo mostró solo control con categorías 1 y 2.
- Para la evaluación a los 14 días los tratamientos donde se usaron los herbicidas mostraron los siguientes comportamientos: El gramoxone mostró un grado de control con las categorías grado 2 un 33,33% y grado 3 un 66,67%, el glifosato mostró grado de control 4 en un 100% mientras que el testigo solo mostró grado de control 1 al 100%.
- En la evaluación a los 21 días los tratamientos donde se usaron los herbicidas mostraron los siguientes comportamientos: El gramoxone mostró un grado de control con las categorías grado 2 un 66,67% y grado 3 un 33,33%, el glifosato continuó el grado de control 4 en un 100% mientras que el testigo continuó mostrando grado de control 1 al 100%.

VII. SOLUCIONES PLANTEADAS

En el futuro en esta zona de cultivo de cacao utilizar en menos dosis el químico alternando los dos tipos de controles ya que mucho del control químico podría causar problemas al desarrollo y producción a la planta, opciones a utilizar:

- Cambio de alternativas de control químico a mecánico.
- Utilizar más nutrientes en el cultivo.
- Manejo de poda en el cultivo.
- Mejoramiento de la operación de los sistemas de distribución de agua para riego.

Por aquello derivar las 3 alternativas propuestas en este proyecto ya que la mas eficaz resultado ser la química, dado mismo que este se utilizara en menos dosis y menos ciclos a futuro y aprovechar esta disminución de mano de obra costosa de control mecánico, para utilizar esta en nutrientes para el cultivo

VIII. CONCLUSIONES

- El control de las malezas con guadaña en la finca San Jacinto es poco técnico y rentable genera muchos gastos en mano de obra y en materiales.
- Para el tratamiento con el herbicida gramoxone mostro ser una buena alternativa para el control de las malezas mostro agresividad en los grado 2 y 3 de efectividad, pero en por ser de contacto permite realizar más ciclos por año.
- En cambio, el glifosato demostró en la pruebas de campo ser el más eficiente, permitiendo tener grados de control de categoría 4 desde los 7 días después de aplicarlo y mantenerse pasado los 21 días permitiendo de esta manera realizar menor número de ciclos al año.
- Desde el punto de vista económico se observa que los herbicidas son más eficientes y económicos para el control de las malezas en la finca San Jacinto con respecto al testigo.

IX. RECOMENDACIONES

Evaluados los resultados de este presente trabajo y mostrado la respuesta de los tratamientos a nivel de campo en la finca san Jacinto se realizan las siguientes recomendaciones orientadas para el manejo técnico, eficiente y económico del control de las malezas:

- Cambiar la técnica de controlar las malezas en la finca san Jacinto de mecánica a química por ser estas eficientes y económicas.
- Alternar los herbicidas sistémicos y de contactos tanto para la época húmeda y seca al igual que sus dosis ir disminuyéndolas hasta llegar en un tiempo determinado hasta un 50 %.
- Aplicar los herbicidas preferentemente en horas de las mañanas visualizando que exista previas de lluvias tanto para la época seca y húmeda del año con la finalidad de disminuir la eficiencia de los mismos y de ser posible usar emulsificantes.
- Cumplir con el programa de labores culturales con herbicidas que se recomienda en los anexos de este presente trabajo, con la finalidad de evitar que las malezas continúen perjudicando al cultivo de la finca.
- Difundir a los productores de la zona la eficiencia de los herbicidas para el control de malezas en el cultivo de cacao y de esa manera disminuir y generar rentabilidad en el cultivo de la zona cacaotera.

X. BIBLIOGRAFIA

- Acosta, C. (2003). *Diagnóstico de enfermedades*.
- AGROECOLOGIA. (2015). LAS MALEZAS EN CACAO. *AGROECOLOGIA*, 8.
- AGROSINTESIS. (2017). ESTRATEGIAS PARA EL CONTROL MALEZAS. *AGROSINTESIS*, 7.
- AJÍLA, T. (2003). *Demotispa-neivai*.
- CACAO, C. (2008). DIRIVADOS DEL CULTIVO DE CACAO. *COSTARICA CACAO*, 12-14.
- EAP-DPV, Z. (1989). *Manejo Racional de plagas y plagicidas*.
- FAO. (2016). CONTROL MALEZAS EN LOS CULTIVOS. *FAO*, 3.
- Huber, D. (19 de 07 de 2012). *Manejo de la nutricion para el combate de patogenos de plantas*.
Obtenido de Texto-1088-1-10-20120719%20(8).pdf
- INFOCACAO. (2015). CONTROL MALEZAS EN EL CULTIVO DE CACAO. *CIENCIAS Y TECNOLOGIAS AL SERVICIO DEL SECTOR CACAOTERO*, 4.
- MAGAP. (2018). CUMBRE CACAOTERA ECUADOR. *EL TELEGRAFO*, 9.
- Parson, D. (2008). Mexico: Trillas.
- RICA, C. (2009). DIRIVADOS DEL CACAO. *COSTARICACAO*, 12-14.
- RURALNET. (2018). MALEZAS UN PROBLEMA CADA VEZ MAS VIGENTE. *RURALNET*, 2.
- Saquicela, R. (2012). *Eficiencia de uso de dos fertilizantes Potásicos*.
- Sesa, A. y. (2007). Obtenido de <http://www.ancupa.com/wp-content/uploads/2017/09/Demotispa-neivai-Oscar-Mendoza-ok.pdf>
- TELEGRAGO, E. (2018). CUMBRE MUNDIAL DEL CACAO ECUADOR. *EL TELEGRAFO*, 9.
- TRIBUNA, L. (2015). CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE CACAO. *LA TRIBUNA*, 6.
- Valencia, L. (1992). *Control Biologico de Plagas: Aspectos generales, control microbiano de insectos*.
Bogota - Colombia : Libro de CENIPALMA.

Vanguardia, L. (15 de junio de 2017). *La Vanguardia* . Obtenido de <http://www.lavanguardia.com/natural/20170615/423412073245/cultivo-aceite-de-palma-provoca-infertilidad-terrenos.html>

Velez, A. (1997). *Plagas agrícolas de impacto*.

ANEXOS



REVISION A LOS 15 DIAS DEL TESTIGO



PORCENTAJES DE MALEZAS EN EL CULTIVO



VISITA DEL TUTOR AL PROYECTO



COMPARACION DEL TESTIGO CON EL CONTROL GLIFOSATO



PREPARACION DEL TRATAMIENTO GLIFOSATO PARA APLICAR



APLICACION DEL HERBICIDA EN EL TRATAMIENTO GLIFOSATO



PREPARACION DEL TRATAMIENTO GRAMOXONE



APLICACION DE GRAMOXONE EN LA PARCELA



VERIFICACION DEL TRATAMIENTO #2 A LOS 40 DIAS



. VERIFICACION DEL TESTIGO A LOS 40 DIAS



REVISION DEL TRATAMIENTO #1 GRAMOXONE A LOS 40 DIAS