



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA**

**EFFECTO DE LECITINA DE SOYA, EN MEZCLA CON
GLIFOSATO, SOBRE EL CONTROL DE MALEZAS EN
CACAO (*Theobroma cacao*)
TRABAJO EXPERIMENTAL**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de
INGENIERO AGRONOMO

**AUTOR
NEDER ARELLANO ZALLY NOHELY**

**TUTOR
ING. AGR. CRUZ ROMERO COLON EUSEBIO MSc.**

MILAGRO - ECUADOR

2020



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **CRUZ ROMERO COLON EUSEBIO**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **EFFECTO DE LECITINA DE SOYA, EN MEZCLA CON GLIFOSATO, SOBRE EL CONTROL DE MALEZAS EN CACAO (*Theobroma cacao*)**, realizado por el estudiante **NEDER ARELLANO ZALLY NOHELY**; con cédula de identidad N° **094074485-7** de la carrera **INGENIERIA AGRONOMICA**, Unidad Académica Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

CRUZ ROMERO COLON EUSEBIO

Milagro, 15 de octubre del 2020



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA**

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “**EFFECTO DE LECITINA DE SOYA, EN MEZCLA CON GLIFOSATO, SOBRE EL CONTROL DE MALEZAS EN CACAO (*Theobroma cacao*)**”, realizado por el estudiante **NEDER ARELLANO ZALLY NOHELY**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ing. Martínez Alcívar Fernando, M.Sc.
PRESIDENTE

Ing. Martillo Juan Javier, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Cruz Romero Colon, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Pluas Piloza Rafael, M.Sc.
EXAMINADOR SUPLENTE

Milagro, 15 de octubre del 2020

Dedicatoria

El presente trabajo se lo dedico a Dios por ser mi guía y darme las fortalezas para continuar en este proceso de culminar una este proceso académico.

A mi madre Sra. Miriam Arellano por ser la principal promotora de esta meta por su dedicación, su apoyo, su amor y sacrificio a lo largo de estos años, gracias a ella he logrado culminar mis estudios y convertirme en una profesional, ha sido un orgullo y privilegio poder contar con su ayuda en todo momento.

A mis abuelitos Delfia Sarabia y Segundo Arellano por estar siempre presentes acompañándome y por el apoyo moral que me brindan a lo largo de esta etapa.

A mis demás familiares y mi novio por brindar su apoyo incondicional en este proceso Universitario.

Agradecimiento

Es muy grato agradecer a la Universidad Agraria del Ecuador por abrirme las puertas a su seno científico y brindar los conocimientos adquiridos, a cada uno de sus docentes y sobre todo a mi tutor de tesis por brindar su valioso apoyo para la elaboración de esta investigación.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo **NEDER ARELLANO ZALLY NOHELY**, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre **“EFECTO DE LECITINA DE SOYA, EN MEZCLA CON GLIFOSATO, SOBRE EL CONTROL DE MALEZAS EN CACAO (*Theobroma cacao*)”** para optar el título de **INGENIERO AGRONOMO**, por la presente autorizo a la **UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, Octubre 15 del 2020

NEDER ARELLANO ZALLY NOHELY

C.I. 094074485-7

Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
Índice general.....	7
Índice de tablas	10
Resumen	13
Abstract.....	14
1 Introducción.....	15
1.1 Antecedentes del problema.....	15
1.2 Planteamiento y formulación del problema	18
1.2.1 Planteamiento del problema	18
1.2.2 Formulación del problema	19
1.2.3 Formulación del problema	19
1.2.4 Delimitación de la investigación	19
1.3 Objetivo general	20
1.4 objetivos específicos	20
1.5 Hipótesis	20
2 Marco teórico.....	21
2.1 Estado del arte.....	21
2.2 Bases teóricas	23
2.2.1 Origen del Cacao y Taxonomía.....	23

2.2.2 Clasificación taxonómica del cacao	23
2.2.3 Característica general del cultivo de Cacao	24
2.2.4 Morfología.....	25
2.2.4.1 Raíz.....	25
2.2.4.2 Hojas	26
2.2.4.3 Fruto.....	26
2.2.4.4 Flores	26
2.2.4.5 Características Edafoclimáticas	27
2.2.4.6 Clima	27
2.2.4.7 Temperatura.	28
2.2.4.8 Humedad.....	28
2.2.4.9 Viento	29
2.2.4.10 Sombreamiento	29
2.2.4.11 Poda	29
2.3 Marco Legal	30
2.3.1 Constitución de la República del Ecuador.....	30
3 Materiales y métodos.....	31
3.1 Enfoque de la investigación	31
3.1.1 Tipo de investigación.....	31
3.1.2 Diseño de investigación	31
3.2 Metodología	31
3.2.1 Variables	31
3.2.1.1. <i>Variable independiente</i>	31
3.2.1.2. <i>Variables dependientes</i>	31
3.2.1.2.1 <i>Control de malezas en forma general</i>	32

3.2.1.2.2 Control de malezas en forma específica	32
3.2.1.2.3 Eficacia.....	32
3.2.1.2.4 Población en porcentaje de las malezas existentes	32
3.2.1.2.5 Identificación de las malezas en el área de estudio.....	33
3.2.2 Tratamientos.....	33
3.2.3 Diseño experimental	34
3.2.4 Recolección de datos	34
3.2.4.1 Recursos.....	34
3.2.4.2 Métodos y técnicas	34
4 Resultados	35
4.1 (Identificar el control en las malezas por la aplicación del herbicida a base de glifosato – lecitina de soya, tanto en época lluviosa).....	35
4.1.1 Control en forma general en la época lluviosa.....	35
4.1.2 Control de malezas en forma específica época lluviosa	36
4.2) (Determinar la eficacia del herbicida por malezas específicas).....	38
4.3) (Establecer la eficacia del herbicida en forma general.).....	38
5 Discusión	39
6 Conclusiones.....	40
7 Recomendaciones.....	41
8 Bibliografía.....	42
9. Anexos	49

Índice de tablas

Tabla 1. Tratamientos en estudio.....	33
Tabla 2. Disposición del ensayo en campo.....	34
Tabla 3. Control en forma general en época lluviosa.....	35
Tabla 4. Control de malezas en forma específica época lluviosa.....	37
Tabla 5. Control de malezas (%) en forma general a distintos tiempos de evaluación en época lluviosa.....	49
Tabla 6. Prueba t Student a los 7 dda época lluviosa.....	50
Tabla 7. Prueba t Student a los 14 dda época lluviosa.....	50
Tabla 8. Prueba t Student a los 21 dda época lluviosa.....	51
Tabla 9. Control de malezas (%) en forma específica: <i>Amaranthus spp</i> en época lluviosa.....	52
Tabla 10. Prueba t Student a los 7 dda <i>Amaranthus spp</i> en época lluviosa.....	53
Tabla 11. Prueba t Student a los 14 dda <i>Amaranthus spp</i> en época lluviosa.....	53
Tabla 12. Prueba t Student a los 21 dda en <i>Amaranthus spp</i> en época lluviosa.....	54
Tabla 13. Control de malezas (%) en forma específica: <i>Rottboellia Cochinchinensis</i> en época lluviosa.....	55
Tabla 14. Prueba t Student a los 7 dda en <i>Rottboellia Cochinchinensis</i> en época lluviosa.....	56
Tabla 15. Prueba t Student a los 14 dda en <i>Rottboellia Cochinchinensis</i> en época lluviosa.....	56

Tabla 16. Prueba t Student a los 21 dda en <i>Rottboellia Cochinchinensis</i> en época lluviosa.....	57
--	----

Índice de figuras

Figura 1. Control de malezas en forma general época lluviosa.....	36
Figura 2. Maleza <i>Amaranthus</i> spp.....	37
Figura 3. Maleza <i>Rottboellia Cochinchinensis</i>	38
Figura 4. Croquis de campo.....	58

Resumen

El manejo adecuado de una plantación de cacao, incluye un eficiente control de las malezas con el propósito de que las plantas de cacao aprovechen al máximo los nutrientes y el agua disponibles en el suelo, para su eficiente crecimiento, desarrollo y producción. En el Recinto Piñolal del Cantón Milagro, las malezas son una de las problemáticas importantes en los cultivos, situación que no es ajena al cultivo de cacao. No obstante, existe un uso masivo de herbicidas en el sector, mucho de los cuales han perdido su poder generando resistencia en las arvenses, el objetivo general de este trabajo fue comprobar el efecto de la Lecitina de soya en combinación con glifosato sobre el control de malezas en el cultivo de cacao, con el propósito de mejorar la actividad del herbicida. Esta investigación es para encontrar una eficaz opción para poder controlar las malezas en el cultivo de cacao ya que hay malezas que han creado resistencia a ciertos productos y los agricultores han llegado aplicar el producto más de lo que se recomienda y causar daño al cultivo y a su salud. Esta propuesta de investigación se la realizó mediante un diseño básico, en el cual se evaluó un solo factor, representado en este caso, por un coadyuvante; valorándose el efecto a través de época lluviosa. En el uso de la Lecitina de soya en combinación con glifosato en la actual investigación se verifico un excelente control en las diferentes arvenses reconocidas en las parcelas experimentales, en todas las malezas el control fue total, de esta manera se puede decir que la lecitina sería un excelente coadyuvante del glifosato.

Palabras claves: glifosato, herbicidas, malezas, *Theobroma cacao L.*

Abstract

Proper management of a cocoa plantation includes efficient weed control so that cocoa plants make the most of the nutrients and water available in the soil, for their efficient growth, development and production. In the Piñolal Enclosure of the Milagro Canton, weeds are one of the important problems in crops, a situation that is not alien to cocoa cultivation. However, there is a massive use of herbicides in the sector, many of which have lost their power generating resistance in weeds, the general objective of this work was to verify the effect of soy lecithin in combination with glyphosate on the control of weeds in cocoa cultivation, with the purpose of improving herbicide activity. This research is to find an effective option to control weeds in cocoa cultivation since there are weeds that have created resistance to certain products and farmers have applied the product more than what is recommended and cause damage to the crop. This research proposal was carried out through a basic design, in which a single factor was evaluated, represented in this case, by a herbicide; valuing the effect through the rainy season. In the use of soy lecithin in combination with glyphosate in the current investigation, an excellent control was verified in the different weeds recognized in the experimental plots, in all weeds the control was total, in this way it can be said that it would be an excellent substitute for glyphosate.

Key words: glyphosate, herbicides, weeds, *Theobroma cacao* L.

1 Introducción

1.1 Antecedentes del problema

En relación al establecimiento de plantaciones de cacao, incluye costos de instalación: preparación del terreno, siembra de árboles de sombra y de cacao, poda del terreno, control de malezas, aplicación de fertilizantes y otros productos. Así mismo se necesita construir infraestructura incluyendo caminos internos, canales de drenaje y riego, viveros, tanques de fermentación y secadores. En cuanto al mantenimiento de las plantaciones es necesario pagar a tiempo los gastos de prácticas culturales: poda de mantenimiento, control de malezas (Anecacao, 2016).

Se estima que, en Ecuador el 90% de la producción nacional de cacao fino se realiza en sistemas tradicionales y semi técnicos, mientras que la variedad CCN-51 se realiza en sistemas tecnológicos. Existen diferencias importantes, especialmente en la variedad CCN-51, que tiene mayor productividad, inicio de producción más temprano y mayor resistencia a ciertas enfermedades, mientras que Nacional tiene una amplia gama de aromas y sabores superiores (Herrera, 2015)

La evaluación de la colección de cacao permite seleccionar genotipos como progenitores en el plan de hibridación, estos genotipos siempre tienen las características del cacao, tienen excelentes atributos de calidad y excelentes resultados de hibridación, que luego fueron clonados para verificar su particularidad. El resultado final es proporcionar a los agricultores de la industria del cacao un nuevo tipo de clon de cacao con alta productividad, resistencia a enfermedades y alta calidad sensorial (Iniap, 2016).

Se estima que en la actualidad se siembran alrededor de 500.000 hectáreas de cacao sembradas en alrededor de 100.000 fincas, gran parte de estas fincas tienen una superficie promedio de 5 hectáreas y pertenecen a pequeños productores (Santana O, 2018).

Ecuador es considerado uno de los países que tradicionalmente produce cacao de alta calidad. Las actividades agrícolas dedicadas al cultivo del cacao tienen una larga trayectoria en la economía nacional, este producto también es conocido como "Pepa de Oro", ha ocupado una posición dominante en las décadas de generación de divisas para el país, estableciendo así la primera Lote la capital. Se han desarrollado importantes sectores como la banca, la industria y el comercio. Inicialmente, el cultivo de cacao en grano estaba en su apogeo en Vinces, Los Ríos (Magap, 2016).

En el control de malezas, el manejo de la aplicación de herbicidas ha logrado buenos resultados debido a su eficaz desempeño en la mayoría de las malezas rebeldes del cacao (sean de hoja angosta o de hoja ancha), la lecitina de soja se encuentra en el mercado como función auxiliar de las moléculas modernas que han desarrollado resistencia a las malas hierbas debido al uso de otros productos (Gonzalez L, 2014).

Su control en malezas que aparecen en La plantación juega un papel decisivo en el crecimiento y desarrollo de los árboles, especialmente cuando son jóvenes. Tanto es así que la planta del cacao aprovecha al máximo los nutrientes y el agua del suelo sin competencia, y la incidencia de plagas es menor (Magap, 2016).

El control oportuno y efectivo de la cantidad de malezas, en el cultivo de cacao incurrirá en pérdidas significativas. Algunas malezas tienen una gran capacidad de reproducción rápida, y también pueden ser el anfitrión de plagas (Plaza M, 2016).

El manejo adecuado de las plantaciones de cacao incluye el control efectivo de las malas hierbas para que las plantas de cacao puedan crecer, desarrollarse y producirse de manera eficaz, aprovechando al máximo los nutrientes y el agua del suelo. Además, el control de malezas es muy importante para evitar la humedad excesiva en el ambiente, promover la circulación del aire y reducir la ocurrencia de enfermedades causadas por hongos que afectan a las plantas en los sistemas agroforestales (Herrera G, 2015).

América Latina es ampliamente conocida como la cuna del cacao. Investigaciones arqueológicas recientes indican que el origen del cacao es Ecuador. En la selva amazónica se encontraron cerámicas que contienen residuos de cacao que datan del 3300 a.C., lo que significa que los granos de cacao se cultivan en Ecuador durante más de 5.000 años (Caceres, 2015).

En las plantaciones de cacao, se suelen encontrar malezas con hábito trepador. Estas malezas crecen en las plantas de cacao o en las plantas de sombra a través de su guía. Si no se controlan afectarán el crecimiento de estas plantas porque se pliegan o tienen cobertura completa (Dubon, 2015).

La importancia del glifosato en el campo agrícola es producto de una cadena corta de elementos químicos, que se descompone fácilmente y desaparece a los pocos días de su aplicación. Su carga química es muy baja, se descompone en el suelo, porque no ingresa al sistema de cultivo, ingresa a la maleza, elimina y se descompone en materia orgánica, No es volátil, no se desplaza y aparece del otro lado, pero permanece allí y se descompone. No es persistente, y si se adhiere a la arcilla o las raíces se descomponen hasta por 22 días, dura menos que otros materiales, Tampoco se lixivia, por lo que es difícil llegar al nivel freático, porque se

adhiera a la arcilla del suelo y se descompone en ella, solo puede tener unos 30 a 40 cm, y desaparece, ya no hay glifosato (Gomez, 2020).

De acuerdo con la agresividad de las malezas, se utilizaron a la primera dosis de 1,5 litros de glifosato en malezas, siendo parte de herbicidas sistémicos y de contacto para comprender el impacto ambiental de estos en las malezas se comparó con el control en este caso, obtenido adicional el análisis económico de la aplicación dando como resultado bajos impactos ambientales sin tanta residualidad (Sanchez, 2019)

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

En el sector de Milagro el recinto Piñolal uno de los mayores problemas en el cultivo de cacao son las malezas, ya que en todas sus etapas fenológicas compiten por luz, agua, y nutrientes en el mercado agrícola existen nuevas moléculas para su control con mayor eficacia.

Estas plantas indeseables, malas hierbas sirven de hospederos a insectos y patógenos dañinos a las plantas cultivadas, es de conocimiento de los agricultores que se debe realizar un manejo de malezas porque es una competencia para los cultivos por su absorción de los nutrientes que se encuentran en el suelo, es por este motivo que se procederá a examinar el cultivo de cacao que cuenta con la edad promedio de un año y seis meses, para poder realizar su control de malezas aplicando glifosato con la combinación de un coadyuvante formulado por lecitina de soya, para así poder ver los resultados obtenidos por parcelas en diferentes dosis de lecitina.

1.2.2 Formulación del problema

¿Cuál fue el efecto del uso de lecitina de soya en mezcla con el herbicida glifosato sobre el control de malezas en el cultivo de cacao?

1.2.3 Formulación del problema

Este trabajo experimental es para brindar nuevas opciones en la utilización de herbicidas con la combinación de un coadyuvante a diferentes dosis con el propósito de tener más alternativas a la hora de realizar un control de malezas, el glifosato ha dado buenos resultados, pero existen malezas que son más resistentes para esto realizamos una mezcla con un coadyuvante de lecitina de soya, su mecanismo de acción ayuda que el herbicida tenga una mejor fijación en las malezas.

Esta investigación es para encontrar una eficaz opción para el control de malezas en el cultivo de cacao ya que los agricultores se han visto obligados aplicar productos a mayores concentraciones siendo afectados económicamente, causando daños en el cultivo como en el ambiente y sobre todo en la salud, animar al agricultor a realizar la aplicación de glifosato en mezcla con una coadyuvante mejora en la época de lluvia, ayudando a que no exista el efecto de lavado del herbicida.

1.2.4 Delimitación de la investigación

Esta investigación experimental se la realizó en el cantón Milagro reciente Piñolal Provincia del Guayas, con una duración aproximada de cinco meses hasta la demostración de los tratamientos en estudio. La ubicación Geográfica es:

Coordenadas UTM:

S: 660046.4 W: 9767137.7

1.3 Objetivo general

Evaluar el efecto de la Lecitina de soya en combinación con glifosato sobre el control de malezas en el cultivo de cacao, con el propósito de mejorar la actividad del herbicida.

1.4 objetivos específicos

- Identificar el control en las malezas por la aplicación del herbicida a base de glifosato – lecitina de soya, tanto en época lluviosa.
- Determinar la eficacia del herbicida por malezas específicas.
- Establecer la eficacia del herbicida en forma general.

1.5 Hipótesis

Al menos uno de los tratamientos en estudio fue el más efectivo en el control de malezas en el cantón Milagro recinto Piñolal.

2 Marco teórico

2.1 Estado del arte

Según la Federación Argentina de Cámaras Agrícolas y la entidad que agrupó a las empresas de aerosoles, el adyuvante, entre otras propiedades, se destaca por ser un producto ecológico formado a partir de lecitina de soja. Es el producto con mayor capacidad de penetración y transporte del mercado (permite que los agroquímicos entren y actúen rápidamente), y tiene una excelente resistencia a la evaporación y tensioactivos (moja bien todas las gotitas y humedecer el objetivo), esto es lo que valora Fearca. Del mismo modo, señaló que la emulsión en el tanque no se separa en varias fases como el aceite (Balanz, 2018).

Se dirige que La lecitina tiene afinidad por la barrera protectora de malezas e insectos, Hágalos temporalmente y haga que el producto ingrese rápidamente al objetivo. Además, se combina con agua para formar liposomas, que pueden transferir el producto rápidamente al sitio de acción. Estas características aseguran la rápida acción del producto en aerosol y reducen el riesgo de limpieza, acelerando el tiempo de control. Su alta penetración hace que el herbicida funcione de manera más eficiente, fungicidas e insecticidas sistémicos (Cordova, 2020).

Señala que el objetivo principal de cualquier sistema de manejo de malezas debería ser maximizar la destrucción de malezas tanto como sea posible y proporcionar las mejores condiciones para la agricultura mediante la combinación de prácticas culturales, biológicas, mecánicas y de uso de herbicidas apropiadas (Dubón A, 2015).

Versatilidad y eficiencia de uso el glifosato ha permitido a los productores el uso continuo en el que se puede aplicar hasta cuatro veces al año en cultivos como banano, cacao y palma africana. Principalmente porque estas especies son para

complementar la gestión de riesgos que tiene el cultivo al herbicida y lo beneficioso para las malas hierbas (INIAP, 2015).

Su característica es que el herbicida glifosato se puede usar con un rociador de mochila, se puede usar con equipo de tierra y también con agua suficiente para cubrir uniformemente las hojas de las plantas. No existe una aplicación específica para el producto (Fernández, 2014).

De acuerdo con las propiedades herbicidas no selectivas del glifosato, la aplicación temprana de glifosato solo se utilizó para el control de malezas en áreas no agrícolas e industriales, tierras en barbecho, bordes de canales y carreteras. Hasta el desarrollo de prácticas agrícolas mínimas (glifosato antes de la siembra), su uso en el sector agrícola fue restringido. (Wright, 2015).

Se especifica que el uso de adyuvantes adicionales con productos comerciales que contengan sal de glifosato isopropilamina aumentará la tasa de absorción foliar del herbicida, por lo que debido a la acción del herbicida puede evitar que el herbicida sea eliminado de las hojas de la planta, enjuagar con la lluvia después de la aplicación (Ritter, 2016).

El número de microorganismos en el suelo tratados con herbicidas en el cultivo del cacao se puede utilizar como método alternativo para determinar el impacto ambiental y evaluar el impacto en la producción. Cuantificar su población y determinar los métodos de control de malezas que tienen el menor impacto en los microorganismos del suelo. Se ha demostrado que los herbicidas tienen un impacto en la biomasa microbiana y las actividades enzimáticas del suelo, y la interferencia de herbicidas está directamente relacionada con la fertilidad del suelo, demostrado que el glifosato tiene menor impacto (Vaca, 2017).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Origen del Cacao y Taxonomía

2.2.2 Clasificación taxonómica del cacao

Subreino: Embriofita

División: Magnoliofita

Clase: Magnoliópsida

Orden: Malvales

Familia: Sterculiaceae

Género: Theobroma

Especie: cacao (Asunción C, 2013).

La producción de cacao se concentra principalmente en las provincias de Los Ríos, Guayas, Manabí y Sucumbíos. En el país se cultivan dos tipos de cacao: el Cacao CCN-51 y el denominado Cacao Nacional. Es un Cacao Fino de Aroma conocido como 'Arriba', desde la época colonial. Ecuador es el país con la mayor participación en este segmento del mercado mundial (un 63% de acuerdo con las estadísticas de Pro Ecuador) (Herrera G, 2015).

El cacao es una fruta de origen tropical, su árbol tiene flores pequeñas y pétalos desarrollados, su fruto es leñoso de forma extensa, aparece en la copa de los árboles y debajo de sus ramas. Dependiendo del tipo de cacao pueden ser de color amarillo, blanco, verde o rojo. El grano está protegido de una pulpa sabrosa en azúcar con la que se puede hacer jugo y el grano convertido en chocolate tiene un agradable sabor (Sánchez H, 2016).

Para establecer una plantación de cacao, se debe obtener suficiente superficie, que puede lograr una producción sostenible. El área seleccionada debe tener tanto el tipo de suelo como las condiciones climáticas adecuadas para asegurar el

establecimiento de plantaciones productivas con la menor mano de obra necesaria (Delgado T, 2017).

En el Ecuador actualmente se cultivan ciertos tipos de cacao, pero debido a la calidad de sus granos y al delicado aroma, esta variedad llamada NACIONAL es la más popular entre los fabricantes de chocolate. Sin embargo, hace unos 100 años, la llegada de enfermedades graves como la candidiasis o las escobas de bruja introdujeron una gran cantidad de cacao extranjero, especialmente cacao venezolano. Estos granos de cacao se cruzaron con variedades locales para producir híbridos vigorosos, pero la calidad del aroma de los frutos fue menor que las variedades originales (Anecacao, 2015).

2.2.3 Característica general del cultivo de Cacao

El costo de instalación de una plantación de cacao incluye: preparación del sitio, plantación de árboles de sombra y de cacao, poda del suelo, control de malezas, aplicación de fertilizantes y otros productos. Asimismo, se necesita construir infraestructura, incluyendo caminos internos, canales de drenaje y riego, viveros, tanques de fermentación y secaderos el proceso de producción industrial del cacao comienza con la limpieza de granos para remover diversas sustancias extrañas. El procesador tuesta los granos para resaltar el sabor y el color del chocolate a temperatura, tiempo y humedad, según el tipo de grano utilizado y el tipo de chocolate a producir (Paredes K, 2015).

A partir de la siembra del cultivo del cacao, la plantación debe mantenerse libre de malezas, especialmente el dosel alrededor de la planta, para que pueda crecer en las mejores condiciones y producir cacao de alta calidad y buen aroma. (Cáceres M, 2017).

La fertilización de los cultivos de cacao es un trabajo destinado a mejorar o corregir la deficiencia de nutrientes del suelo, lograr un crecimiento y producción normal de las plantas y producir cacao de alta calidad. Antes de implementar el plan de fertilización, se debe considerar la sombra, la densidad de 23 plantas y las condiciones del suelo, y verificarlas mediante un análisis integral en laboratorio. Cuando hay humedad en el suelo, se debe fertilizar, aprovechando las lluvias en invierno o regar en verano (Borrero A, 2013).

2.2.4 Morfología

El árbol del cacao normalmente alcanza una altura entre seis a ocho metros, con excepción del cacao Nacional del Ecuador y del Amelonado de África Occidental, los que en ocasiones alcanzan alturas hasta unos 12 metros.

Sistema radicular: es donde inicia el crecimiento del tronco y se forma o desarrolla el sistema radicular, existe una zona de transición bien definida conocida como cuello de la raíz. En plantas reproducidas por semillas el sistema radicular está compuesto por una raíz principal denominada raíz pivotante, la cual crece hacia abajo de forma recta, se desarrollan las raíces secundarias a 15 – 20 cm de profundidad, tienen un crecimiento hacia abajo en dirección a la roca madre (Estrada W. , 2011).

2.2.4.1 Raíz

La raíz del cacao tiene una raíz primordial que crece hacia abajo hasta unos dos metros y muchas raíces secundarias que salen hacia los lados en los iniciales treinta centímetros del suelo, la raíz además de sujetar la planta al suelo, impregna y conduce por el interior de la planta, el agua con los componentes nutritivos (INIAP, 2013).

2.2.4.2 Hojas

Durante su formación, crecimiento y etapas adultas, las hojas exhiben una pigmentación diferente y su coloración varía de muy pigmentada a muy poca pigmentación. En general, los tipos de manteca de cacao convencional y Trinitario tienen más pigmentos de color que el tipo Forastero, que es menos pigmentado (Rodríguez E, 2013).

En todos los casos, las hojas adultas son completamente verdes, las hojas son simples, enteras, que van desde lanceoladas a casi elípticas, enteras, con nervaduras pinnadas y glabras en ambos lados. La nervadura central es prominente y los veinticuatro vértices de las hojas son puntiagudos. El pecíolo de la hoja es más largo que el pecíolo del tronco y el pecíolo está adherido al tronco o rama (Morales D, 2016).

2.2.4.3 Fruto

El tamaño, el color y la forma son variables, pero suelen tener forma de baya, de 30 cm de largo y 10 cm de diámetro, lisos o acanalados, ovalados, rojos, amarillos, morados o marrones. La fruta tiene una pared gruesa, dura o blanda, y densa como el cuero. (Orozco L, 2016).

El interior de la fruta se divide en cinco unidades. La pulpa es blanca, rosada o marrón, con un sabor y aroma de agrio a dulce. El contenido de semillas de cada baya varía de veinte a cuarenta, son planas o redondas, blancas, marrones o moradas y tienen un sabor dulce o amargo. (Fernández S, 2016).

2.2.4.4 Flores

Son pequeños, como frutos, que crecen en racimos en los tejidos maduros de los troncos y ramas de los árboles durante un año, y donde antes había hojas. Las flores florecen por la tarde y puedes fertilizar al día siguiente. El cáliz es rosado con

nudos puntiagudos. La corola es blanca, amarilla o rosada. Los pétalos son largos. La polinización es insectívora y destaca las moscas del género *Forcipomya* (Omaña D, 2014).

2.2.4.5 Características Edafoclimáticas

La siembra de cacao requiere un suelo profundo, ligero y rico en nutrientes, debido a que tiene una raíz primaria, la profundidad del perfil del suelo debe estar entre 1 y 1,5 m. El árbol de cacao no puede tolerar suelos inundados o completamente secos y debe mantener un equilibrio de humedad, por lo que el nivel del agua subterránea debe tener aproximadamente 1.2 m de profundidad. En cuanto a la temperatura, mencionó que es un factor muy importante por su relación con el crecimiento, floración y fructificación de los cultivos de cacao (MINAGR, 2006).

2.2.4.6 Clima

Un clima cálido y húmedo es propicio para el crecimiento continuo de los cultivos y cumple con los siguientes requisitos: Los granos de cacao crecen bien en lugares donde la precipitación anual está entre 1500 y 2000 mm, especialmente en áreas cálidas de baja altitud, y también se plantan a 1200 y 1500 mm. Pero en áreas frías o valles más altos, el drenaje es esencial donde la lluvia es superior a 3000 mm. (Montero, 2017).

Los factores climáticos clave para el desarrollo del cacao son la temperatura y las precipitaciones. Estos se combinan por el viento y la luz o la radiación solar. El cacao es una planta que crece a la sombra. La humedad relativa también es importante porque puede provocar la propagación de ciertas enfermedades de la fruta. Estos requisitos climáticos hacen que el cultivo del cacao se concentre en las tierras bajas tropicales (Rodríguez, 2016).

2.2.4.7 Temperatura.

Debido a la relación entre la temperatura y el crecimiento, floración y fructificación de los cultivos de cacao, la temperatura es un factor muy importante de La temperatura media anual debería rondar los 25 ° C. La temperatura para la siembra del cacao debe estar entre los siguientes valores: Mínimo 23 ° C-Máximo 32 ° C-Mejor 25 ° C (Gonzales, 2017).

Donde está la temperatura promedio de más rápido crecimiento está entre 24 ° C y 26 ° C Cada año, la temperatura media mensual más alta es de 30 ° C, Mínimo 15 ° C, amplitud térmica entre La temperatura máxima y mínima diaria es de 9 ° C, la diferencia es que induce a brotar cogollos más grandes (Dimas, 2016).

2.2.4.8 Humedad

La humedad en rango relativo es del 75% al 80%, no hay viento fuerte continuo. En estos suelos deben ser profundos y bien drenados, pero permitiendo una buena retención de alta humedad y alto contenido orgánico. Estos requisitos se pueden encontrar en suelo franco, suelo limoso, arcilloso limoso y suelo arcilloso, el ph está entre 5,5 y 7,5 suelo Lleno de pendientes muy empinadas, no se recomienda que se siembre el cultivo (Caicedo, 2016).

Puede producir temperaturas extremadamente altas o extremadamente bajas Cambios fisiológicos en el árbol. La temperatura le afecta la formación de flores. En cuanto a las precipitaciones, el cacao también es muy sensible a la escasez de agua. Como su exceso, la precipitación anual debe ser de 1500 a 2500 mm, el suelo debe estar provisto de medidas que favorezcan la evacuación del suelo y exceso de agua (Estrada W. , 2015).

2.2.4.9 Viento

Los fuertes vientos afectan el secado, la muerte y la caída de las hojas. Por lo tanto, afecta la capacidad para nutrirse de las plantas. Este problema debe colocarse en la cortina del corta vientos para evitar daños (Crespo, 2019).

2.2.4.10 Sombreamiento

Se realiza en especies sombreadas para evitar que tengan poca ramificación y evitar el desarrollo de plantas de cacao. Poda una o dos veces al año para facilitar el manejo del cultivo. Se cortan las ramas bajas y las ramas adicionales de las plantas de sombra permanente. Un control de la sombra suficiente es muy importante para obtener un buen rendimiento de cacao, por lo que se recomienda mantener el porcentaje de sombra cerca del 30% (Batista, 2017).

2.2.4.11 Poda

Mediante la poda, el objetivo es eliminar ramas imperfectas en mal estado, mazorcas enfermas y manchas muertas en las plantas. Esto tiene efectos positivos y negativos en el rendimiento durante meses o incluso años. Se ha descubierto que las plagas y enfermedades de insectos en los árboles de cacao son más fáciles de reproducir sin podar (Cotto, 2018).

2.3 Marco Legal

2.3.1 Constitución de la República del Ecuador

Art. 3. Son deberes primordiales: Numeral 3. “Fortalecer la unidad nacional en la diversidad” ; Numeral 5. “Planificar el desarrollo nacional, erradicar la pobreza, promover el desarrollo sustentable y la redistribución equitativa de los recursos y la riqueza, para acceder al buen vivir.”

Art. 74. “Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de la riqueza naturales que les permitan el buen vivir. Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el estado.” (MAG, 2016).

Art. 281. “La soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiados de forma permanente. Para ellos, será responsabilidad del estado.

Numeral 1. “Impulsar la producción, transformación agroalimentaria y pesquera de las pequeñas y medianas unidades de producción, comunitaria y de la economía social y solidaria.”

Numeral. 2. “Adoptar políticas fiscales, que protejan al sector alimentario y pesquero nacional, para evitar la dependencia de importaciones de alimento”. (republica, 2018)

3 Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Según el planteamiento de este estudio, en el cual se evaluó el factor de estudio a través de dos dosis, la definición principal es la de hacer una investigación tipo experimental así mismo dado el origen de su fundamento también puede ser definida con un componente de investigación bibliográfica.

3.1.2 Diseño de investigación

Esta propuesta de investigación utilizó un diseño básico, en el cual fue representando por un herbicida combinado con un coadyuvante, el cual se ha previsto valorar su efecto a través de dos distintas dosis.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

Según el tipo de investigación, se incluyen las variables.

3.2.1.1 Variable independiente

La variable de estudio Lecitina de soya.

Según la propuesta de este ensayo en el cual se pretende mejorar la eficacia del glifosato, adicionando coadyuvantes como la Lecitina de soya, en este sentido la mezcla fue valorada a través de dos dosis.

3.2.1.2 Variables dependientes

Las variables dependientes de esta investigación de acuerdo a la propuesta indicada en la introducción de este documento, corresponde a los niveles de control de los diferentes tratamientos ya sea de forma general o por arvenses específicas, además se ha previsto la evaluación de la eficacia respectiva de los tratamientos.

3.2.1.2.1 Control de malezas en forma general

Esta variable se evaluó a los 7, 14, 21 y 28 días después de la aplicación de los tratamientos en forma porcentual. Para la valoración del control en forma general se recurrió a la técnica visual, utilizando para ello la escala de Control Cualitativa de la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM, 1974) (Garrastazú S, 2015).

3.2.1.2.2 Control de malezas en forma específica

Esta variable se evaluó a los 7, 14, 21 y 28 días después de la aplicación de los tratamientos en forma porcentual. En el caso de malezas específicas, se realizó previamente una identificación de la cobertura de las malezas existentes para definir cada especie, cuyo control se valoró visualmente usando la escala antes indicada tomando como muestra 1.0 m² en 4 sitios por planta.

3.2.1.2.3 Eficacia

Para evaluar la eficacia se consideró la expresión propuesta por (Abbott, 2012), expresando el resultado en forma porcentual y tomando en consideración la presencia de malezas en la parcela de testigo. La expresión mencionada es la que se indica a continuación:

$$\text{Porcentaje de eficacia} = \left[1 - \left(\frac{td}{cd} \right) \right] \times 100$$

Td= Infestación en parcela tratada después de aplicar el tratamiento.

Cd= Infestación en parcela testigo después de aplicar el tratamiento.

3.2.1.2.4 Población en porcentaje de las malezas existentes

En esta variable se escogió las malezas del área útil de cada parcela separándolas por su tipo de hojas, para así sacar su porcentaje estable en el cultivo.

3.2.1.2.5 Identificación de las malezas en el área de estudio

En esta variable se verificó de manera visual y se distinguió en el cultivo el tipo de malezas existentes ya sean de hojas anchas, angostas que se encontró en el sitio de estudio.

3.2.2 Tratamientos

Los tratamientos, constituidos por las dosis del ingrediente activo glifosato, presente en el herbicida cuyo nombre comercial es glifosato en combinación con Lecitina de soya con nombre comercial Lecithin siliconmax. A través de 25 repeticiones experimentales se verificó el efecto de las dosis en la eliminación de las malezas presentes en el cultivo de cacao. Estas dosis se aplicaron utilizando una bomba de mochila, en áreas con coberturas importantes de malezas.

Tabla 1. Tratamientos en estudio

Nº	Tratamientos	Descripción
1	100 cc/ha	Aplicación a los 7,14, 21 y 28 días
2	150 cc/ha	Aplicación a los 7,14, 21 y 28 días

Neder, 2020

Los datos que se obtuvieron en la investigación, previa revisión de la dispersión que presentaron, se valoró estadísticamente mediante una comparación utilizando la T Student para muestras independientes.

Tabla 2. Disposición del ensayo en campo

Características de las parcelas	Unidades
Tratamientos	2
Distancia entre planta	3 m
Distancia entre hilera	3 m
Unidad del experimento	1 parcela
Ancho de la parcela	2 m ²
Longitud de la parcela	2 m ²
Área total del ensayo	1764 m ²

Neder, 2020

3.2.3 Diseño experimental

El tipo de diseño previsto para llevar a cabo este trabajo de investigación fue completamente al azar utilizando la T Student, en el cual se evaluaron dos dosis de lecitina de soya en mezcla con glifosato; a través de 25 repeticiones experimentales se verificó el efecto de las dosis en la eliminación de las malezas presentes en el cultivo de cacao.

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1 Recursos

Se incluyen las especificaciones de maquinarias, implementos agrícolas o tecnológicos, equipos de campo, insumos, reactivos, entre otros.

3.2.4.2 Métodos y técnicas

Identificación de las arvenses en el ensayo.

Valoración del control de malezas en forma general.

Esta variable se midió con una frecuencia de 7 días hasta los 28 días, para esto se utilizará la escala de control de la asociación Latino Americana de Malezas (ALAM), considerando el control de forma general.

4 Resultados

4.1 (Identificar el control en las malezas por la aplicación del herbicida a base de glifosato en mezcla con lecitina de soya, en época lluviosa)

4.1.1 Control en forma general en la época lluviosa

En la Tabla 3 pueden observarse los promedios del control general de las malezas realizados por cada uno de los tratamientos en cuatro frecuencias de evaluación. Puede notarse que a los 7, 14 y 21 días después de la aplicación de las dosis de lecitina de soya se pudo establecer diferencias significativas, resultando un mayor control con la dosis de 150 cc/ha. No obstante, a los 28 días se pudo diferenciar un control total, tanto como la dosis de 100 cc/ha como con la dosis de 150 cc/ha en la época lluviosa. Esta evolución del control en las cuatro frecuencias de evaluación puede observarse en la Figura 1.

Tabla 3. Control en forma general en época lluviosa

Periodos de evaluación	Época Lluviosa	
	Tratamientos	
	T1: 100 cc/ha	T2: 150 cc/ha
A los 7dda	52,9 b	66,7 a
A los 14dda	61,4 b	77,4 a
A los 21dda	75,4 b	94,7 a
A los 28dda	100,0 a	100,0 a

Neder, 2020

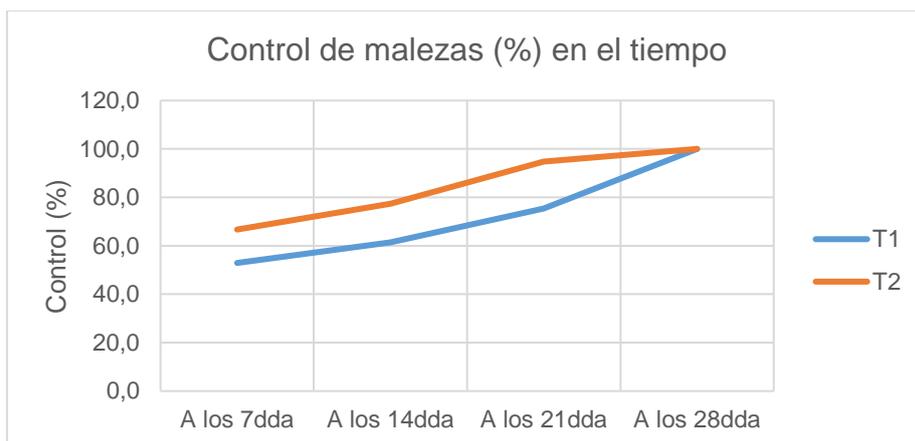


Figura 1. Control de malezas en forma general época lluviosa Neder, 2020

4.1.2 Control de malezas en forma específica época lluviosa

En la Tabla 4 se puede observar los promedios del control específico de las malezas realizados por cada uno de los tratamientos en cuatro frecuencias de evaluación. Puede notarse que a los 7, 14 y 21 días después de la aplicación de las dosis de la lecitina de soya se pudo establecer diferencias significativas, resultando un mayor control con la dosis de 150 cc/ha. No obstante, a los 28 días se pudo diferenciar un control total, tanto como la dosis de 100 como con la dosis de 150 cc/ha en la época lluviosa. Esta evolución del control en las cuatro frecuencias de evaluación puede observarse en la Figura 3, 4, 5, 6, 7 y 8.

Tabla 4. Control de malezas en forma específica época lluviosa

Periodos de evaluación	Amaranthus spp.		Rottboellia cochinchinensis	
	T1: 100 cc/ha	T2: 150 cc/ha	T1: 100 cc/ha	T2: 150 cc/ha
A los 7dda	50,7 b	63,8 a	54,2 b	66,7 a
A los 14dda	60,9 b	74,1 a	62,9 b	77,3 a
A los 21dda	72,2 b	92,0 a	77,3 b	95,7 a
A los 28dda	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a

Neder, 2020

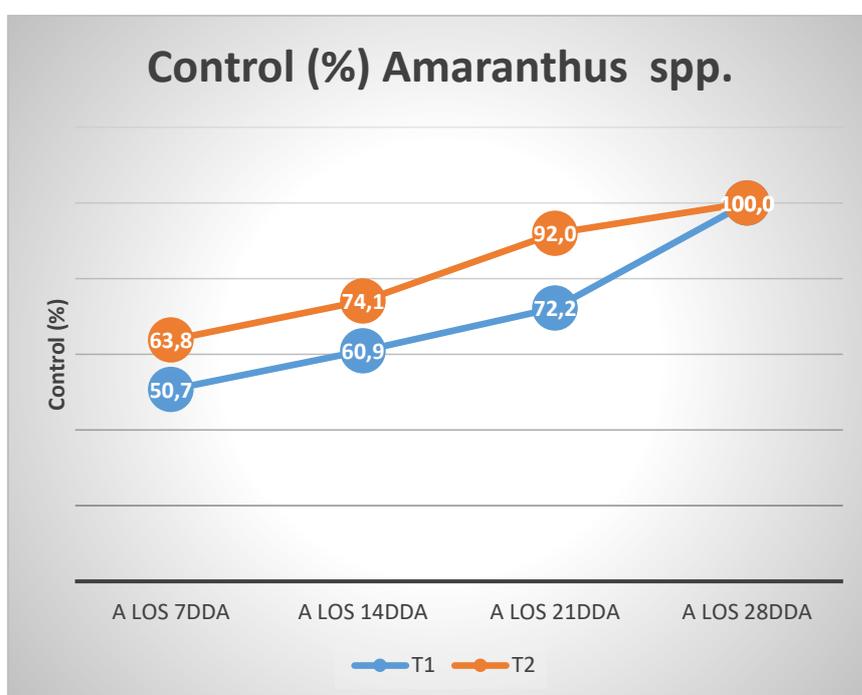


Figura 2. Maleza Amaranthus spp

Neder, 2020

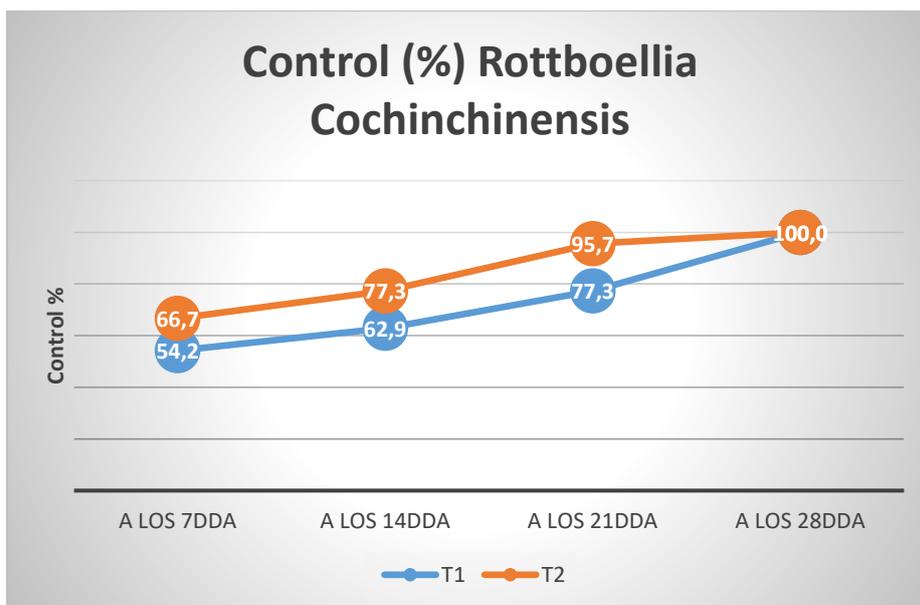


Figura 3. Maleza Rottboellia Cochinchinensis

Neder, 2020

4.2) (Determinar la eficacia del herbicida por malezas específicas)

En este objetivo se pudo constatar que a la cuarta semana de evaluación se presentó un control en las malezas especificadas en ambos tratamientos con dosis de 100 cc/ha y 150 cc/ha por parte de la mezcla con la lecitina de soya en malezas encontradas en las parcelas experimentales tratadas en época lluviosa.

4.3) (Establecer la eficacia del herbicida en forma general.)

Para el establecimiento de la eficacia se pudo comprobar que a la cuarta semana de evaluación se presentó un control general de las malezas que tuvo un 100% de efectividad en ambos tratamientos con dosis de 100 cc/ha y 150 cc/ha por parte de la lecitina de soya como coadyuvante en las parcelas experimentales tratadas en época lluviosa.

5 Discusión

En el uso de lecitina de soya en la actual investigación se verifico un excelente control en las diferentes arvenses reconocidas en las parcelas experimentales, en todas las malezas el control fue total, de esta manera se puede decir que sería un excelente fijador del glifosato que es uno de los herbicidas más antiguos del mercado cabe recalcar que en algunas malezas ya se ha reportado resistencia a este herbicida, el glifosato ha sido eficaz tanto para gramíneas, malezas de hoja ancha y ciperáceas es por eso que se concuerda con Balanz (2018), ya que con la aplicación de este coadyuvante mejora la aplicación del herbicida ayudando con la penetración y fijación del producto en épocas de lluvias para el control de arvenses evitando que exista el famoso lavado.

La lecitina de soya fue contundente en su fijación del herbicida para el control de *Rottboellia cochinchinensis* y *Cyperus rotundus* ya que estas malezas son muy difíciles de controlar, se coincide con Córdova (2020) en que una vez aplicado el producto en mezcla con glifosato inmediatamente recubre las hojas de las malezas de manera uniforme y poco a poco empieza a secar por completo hasta llegar a sus raíces.

Para obtener una buena eficacia con la Lecitina de soya hay que hacer una aplicación temprana cuando las malezas están recién emergiendo, hasta cuando tengan una altura menor a 10 cm se acuerda en lo mencionado por Dubon A (2015), en que debe de haber condiciones óptimas tanto como temperaturas, humedad en el suelo y poca precipitación ambiental.

6 Conclusiones

La actual investigación que se realizó en la zona del cantón Milagro recinto piñolal se condescendió implantar las siguientes conclusiones.

Para el control de malezas se concluye que la lecitina de soya es contundente para el control general de las malezas en dos diferentes dosis de 100 cc/ha y de 150 cc/ha en época lluviosa.

En cuanto a la eficacia del control de malezas específicas también fueron contundente los dos tratamientos recomendados con las condiciones ambientales favorables para la aplicación de este coadyuvante en mezcla de un herbicida.

7 Recomendaciones

Se recomienda hacer la aplicación de lecitina de soya de 100 cc/ha con terreno húmedo para que haya una mejor asimilación de la mezcla con herbicida porque en suelo seco posee una baja acción sistémica.

Realizar la aplicación para tener una excelente eficacia del producto dentro de las parcelas, en la temprana etapa del desarrollo hasta cuando las malezas sean menores a 15 cm de altura.

Ejecutar proyectos de investigación en otras zonas con las dosis recomendadas en este trabajo de investigación ya que la lecitina es un producto natural, no sintético y no contiene riesgo ambiental. También se lo puede anexar con reguladores de Ph para mejorar la acidez del agua, misma que suele determinar la calidad, características, capacidad de absorción y solubilidad de muchas sustancias.

8 Bibliografía

- Anecacao. (2015). *ANECACAO*. Obtenido de Clasificación de los cultivos de cacao:
<http://www.anecacao.com/es/quienes-somos/historia-del-cacao.html>
- Anecacao. (2015). control de malas hierbas en el cultivo de cacao. *Anecacao*.
- Anecacao. (10 de Septiembre de 2016). *manejo del cultivo de cacao*. Obtenido de
<https://www.ica.gov.co/getattachment/c01fa43b-cf48-497a-aa7f-51e6da3f7e96/->
- Asunción C. (2013). Clasificación taxonomica del cultivo de cacao. *Programa Desarrollo Rural Sostenible*. Obtenido de
http://www.botconsult.com/downloads/Hoja_Botanica_Cacao_2013.pdf
- Avalos A. (2015). Caracterización agronómica, botánica y molecular de clones de cacao. *Centro de Estudios Agrícolas y forestales*. Obtenido de
http://www.uvg.edu.gt/publicaciones/revista/volumenes/numero-24/9.CARACTERIZACION_de_algunos_clones_pp_99-104.pdf
- Balanz, R. (12 de abril de 2018). coadyuvante específico lecitina de soja. *AgroVoz*, pág. 60.
- Batista, L. (18 de junio de 2017). *centro de desarrollo agroforestal*. Obtenido de
https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/34846219/cacao_guia_tecnica.pdf?1411503453=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DGuia_Tecnica.pdf&Expires=1601314005&Signature=CQ7a8Ax5jz2khuqBeluM9cCUU437TDXWJ5gEiv5~O8Oosw2XudseoPaAkis~qLNLzP04DY3Ux~vdf

- Borrero A. (Septiembre de 2013). Fertilización del cultivo de cacao por planta . *Agropecuarios*. Obtenido de https://censalud.ues.edu.sv/CDOC-Deployment/documentos/FERTILIZACION_DEL_CULTIVO_DE_CACAO_EN_SITIO_DEFINITIVO.pdf
- cacao, r. d. (febrero de 2015). *republica del cacao*. Obtenido de <https://es.republicadelcacao.com/blogs/news/ecuador-the-home-of-cacao>
- Cáceres M. (10 de agosto de 2017). Control de malezas en el cultivo de cacao y análisis de suelos y fertilización. *Agrobanco*. Obtenido de https://www.agrobanco.com.pe/wp-content/uploads/2017/07/010-a-cacao_SUELOS_FERTILIZACION.pdf
- Caicedo, A. (23 de junio de 2016). *biblioteca Agropecuaria de Colombia*. Obtenido de <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=bac.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=022222>
- Cordova, M. (febrero de 2020). *mural todo Agro*. Obtenido de <http://www.todoagro.com.ar/noticias/nota.asp?nid=14578>
- Crespo, L. (14 de marzo de 2019). *guia tecnica del cacao*. Obtenido de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=eZgOAQAIAAJ&oi=fnd&pg=PA5&dq=humedad+para+el+cultivo+de+cacao&ots=IroL_7Tp8L&sig=xgs43N05ZOXY-vTbVvXL1L2uIS8#v=onepage&q=humedad%20para%20el%20cultivo%20de%20cacao&f=false
- Delgado T. (2017). Produccion y analisis de cadenas de cacao para la Amazonia. *INIAP*. Obtenido de

<https://www.iica.int/sites/default/files/publications/files/2017/BVE17048806e.pdf>

Dimas, A. (13 de enero de 2016). *cultivo de cacao*. Obtenido de [file:///C:/Users/zally/Downloads/Dialnet-](file:///C:/Users/zally/Downloads/Dialnet-EstudioPreliminarSobreEICultivoDeCacaoTheobromaCac-3294050.pdf)

[EstudioPreliminarSobreEICultivoDeCacaoTheobromaCac-3294050.pdf](file:///C:/Users/zally/Downloads/Dialnet-EstudioPreliminarSobreEICultivoDeCacaoTheobromaCac-3294050.pdf)

Dubón A. (Septiembre de 2015). Control de malezas en el cultivo de cacao.

Infocacao(2). Obtenido de

http://www.fhia.org.hn/downloads/cacao_pdfs/infocacao/InfoCacao_No2_Sept_2015.pdf

Dubon, A. (2015). control de malezas en el cultivo de cacao. *InfoCacao*, 2-3.

Estrada, W. (2011). *Guía técnica del cultivo de cacao manejado con técnicas agroecológicas*. CATIE. Obtenido de [http://infocafes.com/portal/wp-](http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2016/01/Estrada_et_al_Guia_Tecnica_Cacao.pdf)

[content/uploads/2016/01/Estrada_et_al_Guia_Tecnica_Cacao.pdf](http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2016/01/Estrada_et_al_Guia_Tecnica_Cacao.pdf)

Estrada, W. (julio de 2015). *Centro Agronómico Tropical de Investigación y*

Enseñanza. Obtenido de [http://infocafes.com/portal/wp-](http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2016/01/Estrada_et_al_Guia_Tecnica_Cacao.pdf)

[content/uploads/2016/01/Estrada_et_al_Guia_Tecnica_Cacao.pdf](http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2016/01/Estrada_et_al_Guia_Tecnica_Cacao.pdf)

Fernández. (Junio de 2014). Efecto del herbicida glufosinato de amonio en diferentes explantes de cacao. *Universidad Central de Venezuela*. Obtenido de

https://www.researchgate.net/publication/28097423_Efecto_del_herbicida_glufosinato_de_amonio_en_diferentes_explantes_de_Theobroma_cacao_c_v_Catimor

Fernández S. (2016). Clasificación taxonomica del fruto del cultivo de cacao.

Anacafé. Obtenido de [http://infocafes.com/portal/wp-](http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2016/05/Cultivo-de-Cacao.pdf)

[content/uploads/2016/05/Cultivo-de-Cacao.pdf](http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2016/05/Cultivo-de-Cacao.pdf)

- Gomez, C. (26 de septiembre de 2020). *La Jornada*. Obtenido de Glifosato: <https://www.jornada.com.mx/ultimas/sociedad/2020/09/25/glisofato-producto-de-bajo-impacto-ambiental-umffaac-9550.html>
- Gonzales, A. (2 de octubre de 2017). *condiciones edafoclimaticas en el cultivo de cacao*. Obtenido de https://www.academia.edu/7602272/Condiciones_Edafoclim%C3%A1ticas_para_el_cultivo_del_Cacao
- Gonzalez L. (Agosto de 2014). Control malezas en el cacao fino y de aroma del Ecuador. *Infocacao*. Obtenido de <http://ri.agro.uba.ar/files/download/tesis/especializacion/2014gonzalezladydiana.pdf>
- Herrera G. (2015). Clasificación en la productividad del cultivo de Cacao ecuatoriano. *MAG*, 25. Obtenido de [http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10551\(1\).pdf](http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10551(1).pdf)
- Herrera, G. (2015). clasificacion en la productividad del cultivo de cacao. *Lideres*, 25.
- INIAP. (2013). *Manual y diversidad genetica del cacao*. Quito. Obtenido de http://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/organizaciones/dgpa/documentos/estudio_cacao/2_1la_especie_cacao.pdf
- INIAP. (15 de 8 de 2015). *INIAP*. Obtenido de INIAP URUGUAY: <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/7629/1/18429080413103109.pdf#page=154>
- Iniap. (2016). manejo tecnico del cultivo de cacao. *instituto nacional de investigaciones agropecuarias*.

- MAG. (2016). Evaluación de herbicidas aplicados en pre y posemergencia en viveros de cacao. *MAG.* Obtenido de http://www.mag.go.cr/rev_agr/v13n02_135.pdf
- Magap. (2016). Comercialización y Producción a nivel nacional del cacao en el Ecuador. *Magap.* Obtenido de http://sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/cultivo/2016/boletin_situacional_cacao_2015.pdf
- MINAGR. (2006). *Estudio del cacao en el Perú y en el Mundo*. Situación Actual y Perspectivas en el Mercado.
- Montero, L. (1 de junio de 2017). *estudio preliminar sobre el cultivo de cacao*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3294050>
- Morales D. (2016). Clasificación y descripción de las hojas de cacao. *INTA*. Obtenido de <http://inta.gob.ni/images/pdf/MORRALITOS-INTA/Produccion%20moderna%20de%20cafe.pdf>
- Omaña D. (agosto de 2014). *Purocacao*. Obtenido de Influencia de varios factores sobre índices físicos del grano de cacao en fermentación: <http://purocacaounesur.blogspot.com/2009/04/morfologia-y-taxonomia.html>
- Orozco L. (Febrero de 2016). Características físicas del fruto de cacao tipos criollo, forastero. *FAO*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/262438616_Caracteristicas_fisicas_del_fruto_de_cacaos_tipos_criollo_forastero_y_trinitario_de_la_localidad_de_cumboto_venezuela
- Paredes K. (2015). Características del cultivo de cacao, selección de terreno adecuado para el cacao. *FAO*. Obtenido de

<https://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/Cultivo%20de%20cacao.pdf>

Plaza M. (12 de Abril de 2016). Industria de producción de cacao y sus elaborados y otros productos derivados (como licor,. *ESPAE*. Obtenido de <http://www.espae.espol.edu.ec/wp-content/uploads/2016/12/industriacacao.pdf>

Quiroz, J. (Enero de 2017). *Produccion, rendimiento y generacion de ingresos del cacao en Ecuador*. Obtenido de Ministerio de Agricultura y Ganaderia: http://sipa.agricultura.gob.ec/descargas/estudios/rendimientos/cacao/rendimiento_cacao_2017.pdf

republica, C. d. (2018). Obtenido de https://www.oas.org/juridico/PDFs/mesicic5_ecu_ane_cons.pdf

Ritter, C. (18 de abril de 2016). uso de coadyuvantes para disminuir el efecto de lavado del glifosato. *agricultura mexicana*, págs. 5-6.

Rodríguez E. (14 de Mayo de 2013). Condiciones que favorecen el desarrollo y la diseminación de la hoja. *Manual para Productores Orgánicos (MAG)*. Obtenido de [http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10551\(3\).pdf](http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10551(3).pdf)

Rodriguez, N. (18 de enero de 2016). *biblioteca hatuey*. Obtenido de <https://biblioteca.ihatuey.cu/links/agronomia/efcau.pdf/>

Sánchez H. (2016). Cacao y elaborados Problemáticas y perspectivas. *ProEcuador*. Obtenido de https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/66_3/PDF/Cacao.pdf

Sanchez, C. (enero de 2019). *Agronomia al día*. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6061>

Santana O. (21 de Marzo de 2018). Producción de cacao mejorada en Ecuador.

Sistema Nacional de Información. Obtenido de

<http://www.acreditacion.gob.ec/cacao-en-ecuador-mejora-su-calidad/>

Vaca, E. (9 de Marzo de 2017). *Sistema de gestion empresarial.* Obtenido de

Ciencias de la tierra:

<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/7557/1/AC-SGA-ESPE->

047562.pdf

Wright, D. y. (2015). herbicida glifosato usado en costa rica . *Uniciencia*, 30-33.

9. Anexos

Tabla 5. Control de malezas (%) en forma general a distintos tiempos de evaluación en época lluviosa

	A los 7 dda		A los 14 dda		A los 21 dda		A los 28 dda	
	T1: 100 cc/ha	T2: 150 cc/ha						
	50	63	58	73	71	90	100	100
	53	67	61	77	76	95	100	100
	55	69	64	80	78	99	100	100
	54	68	63	79	77	97	100	100
	56	71	65	82	80	100	100	100
	51	64	59	75	73	92	100	100
	50	63	58	73	71	90	100	100
	48	60	56	70	68	86	100	100
	64	81	74	94	91	100	100	100
	60	76	70	88	86	100	100	100
	52	66	60	76	74	100	100	100
	59	74	68	86	84	100	100	100
	52	66	60	76	74	100	100	100
	54	68	63	79	77	100	100	100
	54	68	63	79	77	100	100	100
	50	63	58	73	71	90	100	100
	50	63	58	73	71	90	100	100
	53	67	61	77	76	95	100	100
	52	66	60	76	74	93	100	100
	51	64	59	75	73	92	100	100
	50	63	58	73	71	90	100	100
	50	63	58	73	71	90	100	100
	50	63	58	73	71	90	100	100
	54	68	63	79	77	97	100	100
	51	64	59	75	73	92	100	100
Promedios	52,9	66,7	61,4	77,4	75,4	94,7	100,0	100,0

Neder, 2020

Tabla 6. Prueba t Student a los 7 dda época lluviosa

Prueba t para control general (%) a los 7 dda

	<i>T1: 100 cc/ha</i>	<i>T2: 150 cc/ha</i>
Media	52,9	66,7
Varianza	13,6	22,5
Observaciones	25	25
Varianza agrupada	18,0	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	48	
Estadístico t	-11,49	
P(T<=t) una cola	0,00	
Valor crítico de t (una cola)	1,68	
P(T<=t) dos colas	0,000	
Valor crítico de t (dos colas)	2,01	

Neder, 2020

Tabla 7. Prueba t Student a los 14 dda época lluviosa

Prueba t para control general (%) a los 14 dda

	<i>T1: 100 cc/ha</i>	<i>T2: 150 cc/ha</i>
Media	61,4	77,4
Varianza	18,3	29,7
Observaciones	25	25
Varianza agrupada	24,0	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	48	
Estadístico t	-11,54	
P(T<=t) una cola	0,00	
Valor crítico de t (una cola)	1,68	
P(T<=t) dos colas	0,000	
Valor crítico de t (dos colas)	2,01	

Neder, 2020

Tabla 8. Prueba t Student a los 21 dda época lluviosa

Prueba t para control general (%) a los 21 dda

	<i>T1: 100 cc/ha</i>	<i>T2: 150 cc/ha</i>
Media	75,4	94,7
Varianza	28,4	21,2
Observaciones	25	25
Varianza agrupada	24,8	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	48	
Estadístico t	-13,71	
P(T<=t) una cola	0,00	
Valor crítico de t (una cola)	1,68	
P(T<=t) dos colas	0,000	
Valor crítico de t (dos colas)	2,01	

Neder, 2020

Tabla 9. Control de malezas (%) en forma específica: *Amaranthus spp* en época lluviosa

	A los 7 dda		A los 14 dda		A los 21 dda		A los 28 dda	
	T1: 100	T2: 150	T1: 100	T2: 150	T1: 100	T2: 150	T1: 100	T2: 150
	cc/ha	cc/ha	cc/ha	cc/ha	cc/ha	cc/ha	cc/ha	cc/ha
	52	66	60	76	74	93	100	100
	54	68	63	79	77	97	100	100
	64	81	74	94	91	100	100	100
	54	68	63	79	77	97	100	100
	52	66	60	76	74	100	100	100
	51	64	59	75	73	92	100	100
	24	30	28	35	34	43	100	100
	44	53	51	64	63	79	100	100
	44	55	51	64	63	79	100	100
	46	58	53	67	66	100	100	100
	52	66	60	76	74	100	100	100
	59	74	68	86	84	100	100	100
	52	66	60	76	74	100	100	100
	54	68	63	79	77	100	100	100
	54	68	63	79	77	100	100	100
	50	63	85	73	71	90	100	100
	50	63	85	73	71	90	100	100
	53	67	61	77	76	95	100	100
	52	66	60	76	74	93	100	100
	51	64	59	75	73	92	100	100
	50	63	58	73	71	90	100	100
	50	63	58	73	71	90	100	100
	50	63	58	73	71	90	100	100
	54	68	63	79	77	97	100	100
	51	64	59	75	73	92	100	100
Promedios	50,7	63,8	60,9	74,1	72,2	92,0	100,0	100,0

Neder, 2020

Tabla 10. Prueba t Student a los 7 dda en *Amaranthus spp* en época lluviosa

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	T1: 100 cc/ha	T2: 150 cc/ha
Media	50,68	63,8
Varianza	47,56	79
Observaciones	25	25
Varianza agrupada	63,28	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	48	
Estadístico t	-5,83	
P(T<=t) una cola	0,00	
Valor crítico de t (una cola)	1,68	
P(T<=t) dos colas	0,000	
Valor crítico de t (dos colas)	2,01	

Neder, 2020

Tabla 11. Prueba t Student a los 14 dda en *Amaranthus spp* en época lluviosa

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	T1: 100 cc/ha	T2: 150 cc/ha
Media	60,88	74,08
Varianza	116,11	103,16
Observaciones	25,00	25
Varianza agrupada	109,64	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	48	
Estadístico t	-4,46	
P(T<=t) una cola	0,00	
Valor crítico de t (una cola)	1,68	
P(T<=t) dos colas	0,000	
Valor crítico de t (dos colas)	2,01	

Neder, 2020

Tabla 12. Prueba t Student a los 21 dda en *Amaranthus spp* en época lluviosa

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	T1: 100 cc/ha	T2: 150 cc/ha
Media	50,68	63,8
Varianza	47,56	79
Observaciones	25	25
Varianza agrupada	63,28	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	48	
Estadístico t	-5,83	
P(T<=t) una cola	0,00	
Valor crítico de t (una cola)	1,68	
P(T<=t) dos colas	0,000	
Valor crítico de t (dos colas)	2,01	

Neder, 2020

Tabla 13. Control de malezas (%) en forma específica: *Rottboellia Cochinchinensis* en época lluviosa

	A los 7 dda		A los 14 dda		A los 21 dda		A los 28 dda	
	T1: 100 cc/ha	T2: 150 cc/ha						
	56	69	65	80	80	98	100	100
	56	69	65	80	80	95	100	100
	54	66	63	77	77	100	100	100
	58	71	67	83	83	95	100	100
	54	66	63	77	77	91	100	100
	52	64	60	74	74	95	100	100
	54	66	63	77	77	98	100	100
	56	69	65	80	80	91	100	100
	52	64	60	74	74	98	100	100
	56	69	65	80	80	98	100	100
	56	69	65	80	80	100	100	100
	60	74	70	86	86	100	100	100
	62	76	72	88	88	100	100	100
	51	63	59	73	73	100	100	100
	52	64	60	74	74	100	100	100
	54	66	63	77	77	100	100	100
	60	74	70	86	86	100	100	100
	52	64	60	74	74	100	100	100
	52	64	60	74	74	91	100	100
	53	65	61	76	76	93	100	100
	50	62	58	71	71	88	100	100
	54	66	63	77	77	95	100	100
	51	63	59	73	73	90	100	100
	50	62	58	71	71	88	100	100
	50	62	58	71	71	88	100	100
Promedios	54,2	66,7	62,9	77,3	77,3	95,7	100,0	100,0

Neder, 2020

Tabla 14. Prueba t Student a los 7 dda en *Rottboellia Cochinchinensis* en época lluviosa

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	T1: 100 cc/ha	T2: 150 cc/ha
Media	54,20	66,68
Varianza	10,75	15,56
Observaciones	25,00	25,00
Varianza agrupada	13,16	
Diferencia hipotética de las medias	-	
Grados de libertad	48,00	
Estadístico t	-12,17	
P(T<=t) una cola	0,00	
Valor crítico de t (una cola)	1,68	
P(T<=t) dos colas	0,000	
Valor crítico de t (dos colas)	2,01	

Neder, 2020

Tabla 15. Prueba t Student a los 14 dda en *Rottboellia Cochinchinensis* en época lluviosa

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

	T1: 100 cc/ha	T2: 150 cc/ha
Media	62,88	77,32
Varianza	15,44	22,81
Observaciones	25	25
Varianza agrupada	19,13	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	48	
Estadístico t	-11,67	
P(T<=t) una cola	0,00	
Valor crítico de t (una cola)	1,68	
P(T<=t) dos colas	0,000	
Valor crítico de t (dos colas)	2,01	

Neder, 2020

Tabla 16. Prueba t Student a los 21 dda en *Rottboellia Cochinchinensis* época lluviosa

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales		
	T1: 100 cc/ha	T2: 150 cc/ha
Media	77,32	95,68
Varianza	22,81	19,73
Observaciones	25	25
Varianza agrupada	21,27	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	48	
Estadístico t	-14,08	
P(T<=t) una cola	0,00	
Valor crítico de t (una cola)	1,68	
P(T<=t) dos colas	0,000	
Valor crítico de t (dos colas)	2,01	

Neder, 2020

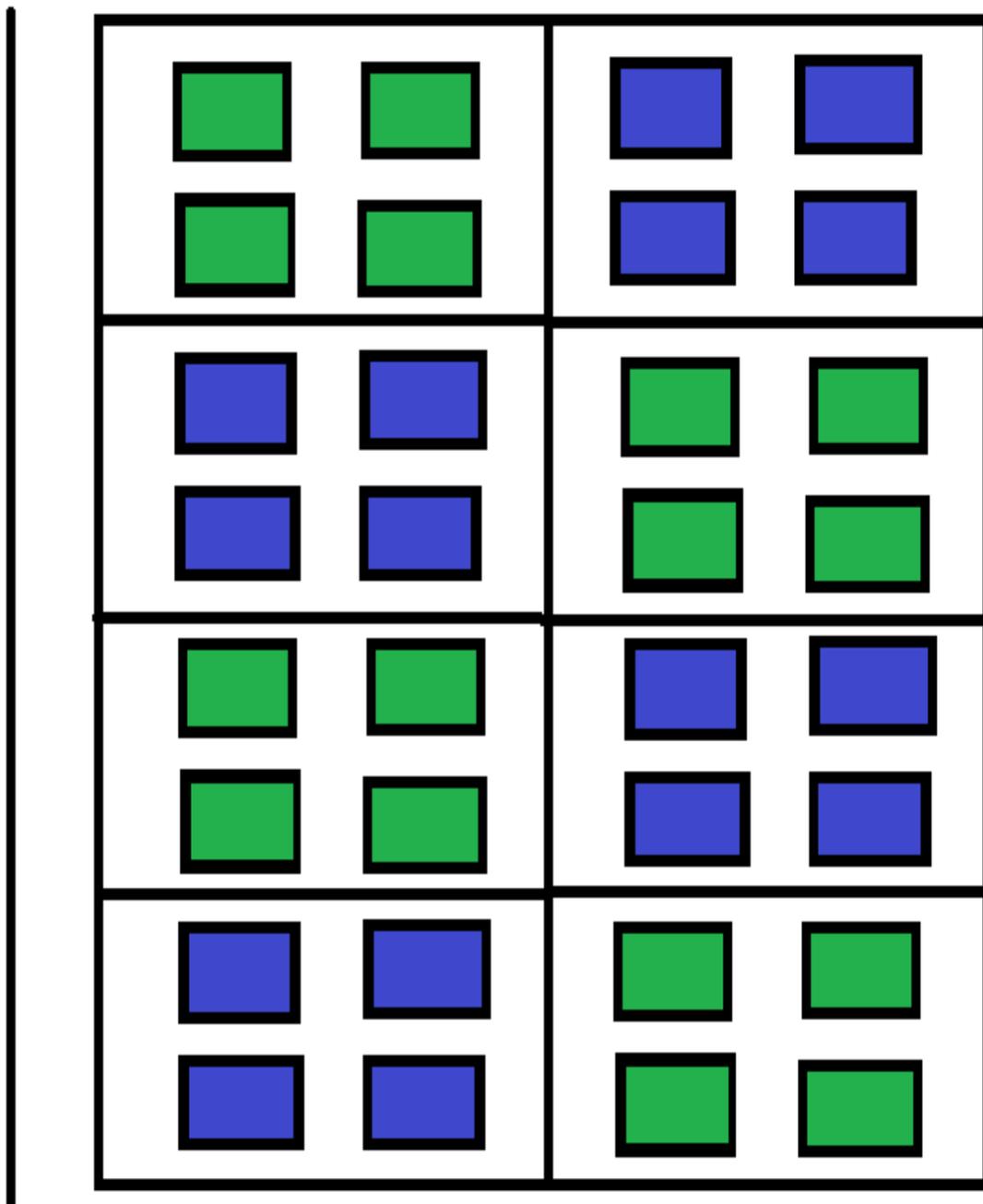


Figura 4. Croquis de campo
Neder, 2020







