

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**MEZCLA DEL GLIFOSATO CON FERMENTO DE CACAO EN EL CONTROL DE
MALEZAS DE CÍTRICOS EN TINGO MARIA**

Tesis

Para optar el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Presentado por:

DANTE FAUSTINO CUEVA MALPARTIDA

Tingo María – Perú

2023



“AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO”

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

N° 028-2023-FA-UNAS

BACHILLER : DANTE FAUSTINO CUEVA MALPARTIDA

TÍTULO : “MEZCLA DEL GLIFOSATO CON FERMENTO DE CACAO EN EL CONTROL DE MALEZAS DE CITRICOS EN TINGO MARÍA”

JURADO CALIFICADOR

PRESIDENTE : M.Sc. MIGUEL EDUARDO ANTEPARRA PAREDES
VOCAL : M.Sc. GIANNFRANCO EGOAVIL JUMP
VOCAL : Ing. CARLOS MIGUEL MIRANDA ARMAS

ASESOR : Ing. MANUEL TITO VIERA HUIMAN

FECHA DE SUSTENTACIÓN : 11/10/2023

HORA DE SUSTENTACIÓN : 10:00 A.M.

LUGAR DE SUSTENTACIÓN : SALA AUDIVISUAL DE LA F.A

CALIFICATIVO : BUENO

RESULTADO : APROBADO

OBSERVACIONES A LA TESIS : EN HOJA ADJUNTA

TINGO MARÍA, 11 DE OCTUBRE DE 2023


M.Sc. MIGUEL EDUARDO ANTEPARRA PAREDES
PRESIDENTE


M.Sc. GIANNFRANCO EGOAVIL JUMP
VOCAL


Ing. CARLOS MIGUEL MIRANDA ARMAS
VOCAL


Ing. MANUEL TITO VIERA HUIMAN
ASESOR



“Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana”

CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N° 075 - 2025 - CS-RIDUNAS

El Director de la Dirección de Gestión de Investigación de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, quien suscribe,

CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Investigación; aprobó el proceso de revisión a través del software TURNITIN, evidenciándose en el informe de originalidad un índice de similitud no mayor del 25% (Art. 3° - Resolución N° 466-2019-CU-R-UNAS).

Programa de Estudio:

Agronomía

Tipo de documento:

Tesis	X	Trabajo de Suficiencia Profesional	
-------	---	------------------------------------	--

TÍTULO	AUTOR	PORCENTAJE DE SIMILITUD
MEZCLA DEL GLIFOSATO CON FERMENTO DE CACAO EN EL CONTROL DE MALEZAS DE CÍTRICOS EN TINGO MARIA	DANTE FAUSTINO CUEVA MALPARTIDA	21 % Veintiuno

Tingo María, 20 de marzo de 2025


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
UNIDAD DE GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN
Dr. Tomas Menacho Mallqui

C.C. Archivo



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María
FACULTAD DE AGRONOMÍA



Km 1.21 carretera Tingo María. Telf. (062) 561136 E.mail: fagro@unas.edu.pe

"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

N° 028-2023-FA-UNAS

BACHILLER : DANTE FAUSTINO CUEVA MALPARTIDA

TÍTULO : "MEZCLA DEL GLIFOSATO CON FERMENTO DE CACAO EN EL CONTROL DE MALEZAS DE CITRICOS EN TINGO MARÍA"

JURADO CALIFICADOR

PRESIDENTE : M.Sc. MIGUEL EDUARDO ANTEPARRA PAREDES
VOCAL : M.Sc. GIANNFRANCO EGOAVIL JUMP
VOCAL : Ing. CARLOS MIGUEL MIRANDA ARMAS

ASESOR : Ing. MANUEL TITO VIERA HUIMAN

FECHA DE SUSTENTACIÓN : 11/10/2023

HORA DE SUSTENTACIÓN : 10:00 A.M.

LUGAR DE SUSTENTACIÓN : SALA AUDIVISUAL DE LA F.A

CALIFICATIVO : BUENO

RESULTADO : APROBADO

OBSERVACIONES A LA TESIS : EN HOJA ADJUNTA

TINGO MARÍA, 11 DE OCTUBRE DE 2023


M.Sc. MIGUEL EDUARDO ANTEPARRA PAREDES
PRESIDENTE


M.Sc. GIANNFRANCO EGOAVIL JUMP
VOCAL


Ing. CARLOS MIGUEL MIRANDA ARMAS
VOCAL


Ing. MANUEL TITO VIERA HUIMAN
ASESOR

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**MEZCLA DEL GLIFOSATO CON FERMENTO DE CACAO EN EL CONTROL DE
MALEZAS DE CÍTRICOS EN TINGO MARIA**

Autor : Dante Faustino Cueva Malpartida
Asesor (es) : Ing. Manuel Viera Huiman
Programa de investigación : Cultivos tropicales / fitosanidad
Línea de investigación : Diagnóstico y control de plagas
Eje temático : Diagnóstico y control de plagas
Lugar de ejecución : Tulumayo - UNAS
Duración del trabajo : 6 meses
Financiamiento : S/. 2 000

Tingo María – Perú

2023

DEDICATORIA

*A Dios por permitirme
alcanzar mis objetivos, metas trazadas
y haberme brindado salud, sabiduría y
las fuerzas necesarias para ejecutar
esta tesis.*

*A mis queridos padres
Epifania y Faustino por su apoyo
incondicional a través del tiempo,
y por ser los pilares
fundamentales en mi formación y
motivación para lograr todo lo
alcanzado.*

*A mis amigos y profesores,
por el apoyo y la inspiración de poder
realizar este trabajo, y a mis amores
S.C.L.C. y D.D.C.L. , por el apoyo
motivacional para el desarrollo de la
presente tesis.*

AGRADECIMIENTO

A Dios por brindarme salud y el conocimiento necesario para poder realizar mi presente investigación y poder superar ciertas limitaciones que he superado a través del tiempo.

A la UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA por formarme como un profesional al servicio de la sociedad a la cual serviré. A mis docentes de la escuela profesional de Agronomía, por orientarme e impartir sus saberes y experiencias durante mi formación.

A mis padres y familiares los cuales fueron de mucha fortaleza e inspiración en poder lograr esta presente investigación.

Al Ing. Manuel Tito Viera Huamán asesor del presente trabajo de investigación por la orientación y ayuda que me brindó para la realización de la presente investigación.

A mis amigos (Lucio y Wilson) por su apoyo tanto su motivación y en el desarrollo de la presente tesis.

ÍNDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos	2
1.1.1. Objetivo general.....	2
1.1.2. Objetivo específico	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. El cultivo de cítrico	3
2.1.1. Citrus sinensis (naranja)	4
2.1.2. Taxonomía del Citrus sinensis.....	4
2.2. Manejo de arvenses de cítricos	5
2.3. El cacao (Theobroma cacao L.)	6
2.4. Las malezas.....	6
2.4.1. Morfología y fisiología de las malezas	6
2.4.2. Daños que causan las malezas	7
2.4.3. Control de malezas.....	7
2.4.4. Las malezas en el cultivo de los cítricos	7
2.5. Descripción de los productos de estudio	8
2.5.1. Glifosato	8
2.5.2. Fermentación o fermento de cacao	9
2.5.3. Composición química del fermento de cacao.....	10
2.6. Estado de arte.....	10
2.6.1. Antecedentes.....	10
III. MATERIALES Y MÉTODOS	14
3.1. Campo experimental	14
3.1.1. Ubicación del campo experimental.....	14
3.2. Componentes en estudio.....	14
3.2.1. Condiciones Climáticas.....	14
3.3. Presencia de malezas en el campo experimental	15
3.4. Variables.....	15
3.4.1. Variable Dependiente.....	15

3.4.2. Variable Independiente	15
INDICE GENERAL	
3.5. Tratamiento en estudio	16
3.5.1. Material químico y orgánico	16
3.6. Componentes en estudio.....	16
3.6.1. Diseño experimental	16
3.7. Características del campo experimental.....	17
3.7.1. Dimensiones de la parcela experimental.....	17
3.7.2. Dimensiones de los bloques	17
3.7.3. Dimensiones de la unidad experimental (UE).....	17
3.8. Ejecución del experimento	17
3.8.1. Selección y preparación del terreno	17
3.8.2. Muestreo del suelo	17
3.8.3. Demarcación del campo experimental.....	18
3.8.4. Aplicación del herbicida.....	19
3.9. Datos para registrar de la variable aleatoria	19
3.9.1. Porcentaje de invasión de malezas.....	19
3.9.2. Evaluaciones del efecto de control	19
3.9.3. Evaluación del efecto residual.....	20
3.9.4. Análisis económico	20
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
4.1. Efecto de control de los tratamientos.....	21
4.2. Efecto de residual de los tratamientos.....	25
4.3. Análisis de rentabilidad de los tratamientos.....	30
V. CONCLUSIONES	33
VI. PROPUESTAS A FUTURO	34
VII. REFERENCIAS.....	36
ANEXO.....	41

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Malezas transcendentales que afectan a los cítricos en el Perú.....	5
Tabla 2. Malezas más comunes asociadas a los cítricos en el Perú.	8
Tabla 3. Composición porcentual del Fermento de Cacao.....	10
Tabla 4. Datos meteorológicos extraídas en el proceso de la investigación.....	14
Tabla 5. Presencia y porcentaje de infestación de las malezas en las parcelas de estudio.	15
Tabla 6. Descripción de los tratamientos	16
Tabla 7. Análisis de varianza.....	16
Tabla 8. Escala de control de malezas según la asociación latinoamericana de malezas.....	20
Tabla 9. Resumen de los análisis de varianza del porcentaje de control de malezas en cítricos a los 15, 30 y 45 DDA del herbicida glifosato y fermento de cacao.....	21
Tabla 10. Comparación de medias (Duncan $\alpha = 0.05$) del porcentaje de control a los 15, 30 y 45 días luego de la aplicación de los.....	23
Tabla 11. Resumen de los análisis de varianza del porcentaje de rebrote y nacencia de las malezas en cítricos a los 60, 75 y 90 luego de la aplicación del herbicida glifosato y fermento orgánico como tratamientos.....	26
Tabla 12. Comparación de medias (Duncan $\alpha = 0.05$) del porcentaje del efecto residual a los 60, 75 y 90 días luego de la aplicación de los tratamientos.....	28
Tabla 13. Análisis de rentabilidad de los tratamientos de estudio.	32
Tabla 14. Datos del porcentaje del control de las malezas de hojas a los 15 días luego de la aplicación de los tratamientos	42
Tabla 15. Datos del porcentaje del control de las malezas de hojas a los 30 días luego de la aplicación de los tratamientos	42
Tabla 16. Datos del porcentaje del control de las malezas de hojas a los 45 días luego de la aplicación de los tratamientos	43
Tabla 17. Datos del porcentaje del efecto residual de las malezas de hojas a los 60 días luego de la aplicación de los tratamientos	43
Tabla 18. Datos del porcentaje del efecto residual de las malezas de hojas a los 75 días luego de la aplicación de los tratamientos	44
Tabla 19. Datos del porcentaje del efecto residual de las malezas de hojas a los 90 días	

luego de la aplicación de los tratamientos 44

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Diagrama del proceso de fermentación (Rojas et al., 2021).....	9
Figura 2. Curvas de eficiencia de control de malezas de hojas por efecto de los herbicidas	24
Figura 3. Curvas de eficiencia de control de malezas por efecto de los herbicidas	29
Figura 4. Diseño del campo experimental A) Diseño del campo experimental. B) Delineación de la parcela. C) Área de estudio.....	45
Figura 5. Reconocimiento de las parcelas experimentales.....	46
Figura 6. Determinación de porcentaje de invasión con el método del cuadrado.	46
Figura 7. Evaluación de las muestras de T9R1 (T9: 3L/Ha (glifosato) + 10L/Ha (fermento)), T6R3 (T6: 2L/Ha (glifosato) + 10L/Ha (fermento)), T4R1 (T4: 2L/Ha (glifosato)) y T9R3 (T9: 3L/Ha (glifosato) + 10L/Ha (fermento)).....	47
Figura 8. Evaluación de la calidad del agua de los parámetros de conductividad y pH	47
Figura 9. Visita a las unidades experimentales luego de 45 días de evaluación.	48
Figura 10. Recolección de malezas	49
Figura 11. Arvenses en total encontradas en el centro de investigación Tulumayo.....	49
Figura 12. Arvenses de hojas angostas	50
Figura 13. Certificado de determinación de las especies de arvenses encontrados en el centro de investigación Tulumayo.	51

RESUMEN

El objetivo de la presente tesis fue investigar el efecto de la mezcla del glifosato con fermento de cacao en el control de malezas de cítricos en la estación experimental Tulumayo, Huánuco. Se empleó el Diseño de Bloques Completamente al Azar, distribuidos en 10 tratamientos con 4 repeticiones, donde se evaluó el efecto Fitotóxico en malezas que fluctuó entre 0 a 100% a los 15, 30 y 45 días después de la aplicación de los tratamientos y el grado de rebrote y nacencia de malezas mediante una inspección a los 60, 75 y 90 días en cada Unidad Experimental (EU: 6 m x 5 m) donde la altura de los arvenses fue de 30 cm en cada EU. Después de 3 meses de evaluación, los tratamientos T₆ y T₉ (T₆: 2L/Ha (glifosato) + 10L/Ha (fermento) y T₉: 3L/Ha (glifosato) + 10L/Ha (fermento)) lograron un 97.50 % del efecto control hasta los 45 días mientras que los tratamientos T₆, T₅ y T₃ (T₆: 2 L/Ha (glifosato) + 10 L/Ha (fermento), T₅: 2 L/Ha (glifosato) + 5 L/Ha (fermento) y T₃: 1 L/Ha (glifosato) + 10 L/Ha (fermento)) lograron un mayor efecto residual de 62.50 % hasta los días 75 días. Respecto a la rentabilidad al costo por tratamiento de efecto control el T1 (S/. 1,14/día) fue el mejor y con respecto al costo por tratamiento de efecto residual el T2 (S/. 2,04/día.) fue el mejor.

Palabras claves: Roundup, fermento orgánico, arvenses, efecto residual, efecto control.

I. INTRODUCCIÓN

El *Citrus sinensis* L. (naranja) en el Perú es un cultivo que se caracteriza por ser fuente de alimento y genera ingresos permanentes al productor constituyendo una caja chica. Un factor que disminuye su eficacia en dicho cultivo es la maleza, estas minimizan su productividad, causando efectos diversos tales como: competencia de cultivos por la luz, nutrientes, espacio vital y agua (Braddock, 1995).

Rosales *et al.* (2020) comentan que la percepción de los citricultores es que los parámetros climatológicos afectan negativamente el manejo y rendimiento de producción de los cítricos. Asimismo, Ramírez (2008) menciona que la precipitación y la humedad relativa afectan a la dosificación de los herbicidas, ya que teniendo una precipitación y humedad relativa alta se necesita mayor dosis del herbicida empleado en campo.

Dentro de esta población de malas hierbas, puede haber también una variabilidad genética importante, con individuos especialmente tolerantes o resistentes frente a los métodos de control empleados. Estas pueden afectar a la producción de los cítricos al competir con el agua y elementos nutritivos del suelo, que en su ausencia estarían a disposición del cultivo. Estos efectos van a depender de las condiciones del suelo, especies presentes, densidad y época del año. Desde el punto de vista productivo es absolutamente conveniente restringir la abundancia de estas especies para evitar en lo posible la aparición de fenómenos indeseables de competencia. Agrospray (2023) menciona que ciertas especies de malas hierbas son reservorios de plagas y parásitos de los cítricos, generan competencia por los nutrientes y el agua generando una afectación negativa en la producción de los cítricos. Parker y Fryer (1975) comentan que la presencia de las malezas en áreas cultivables reduce la eficiencia de la fertilización y la irrigación, facilitando el aumento de la densidad de otras plagas y al final los rendimientos agrícolas y su calidad decrecen severamente.

Los arvenses complican las actividades agronómicas que se quieran lograr, también son nichos para plagas y ciertas enfermedades. La aplicación de plaguicidas para el manejo de los arvenses es viable en el consumo de sustancias químicas, que dependerán de los tipos de plantaciones en su ecosistema habitable (Kogan y Pérez, 2003).

En la actualidad el uso de productos químicos fue un medio contra los arvenses, cuya aplicación está en incremento por su alta efectividad y bajo costo, siendo de mejor rendimiento a un control tradicional. Estos productos sintéticos buscan la eliminación de los arvenses y el manejo de los cultivos plantados (Storrie, 2006). Se generó la interrogante siguiente ¿Cuál fue

el efecto del fermento de cacao en mezcla con glifosato para el control de malezas en el cultivo de *Citrus sinensis* (naranja) en la estación experimental Tulumayo?

La presente investigación, se justifica por el enfoque versado, donde el fermento de cacao se obtuvo de los agricultores, teniendo la cooperación de los agricultores y no presentando problemas en lo económico. Desde el enfoque del aporte científico, tiene un aporte en la agricultura sostenible y la conservación del ecosistema ambiental.

Debido a los pocos estudios en referencia al manejo de los arvenses con el fermento de cacao en mezcla con herbicidas, es por lo que se realizó la presente investigación. La hipótesis planteada, refiere a que “La aplicación del fermento de *Theobroma cacao* L. (cacao) en mezcla con herbicidas de diferente acción influye significativamente como potenciador de estos en su manejo de los arvenses para los *Citrus sinensis*”.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo general

- Evaluar el efecto de la mezcla del glifosato con fermento de cacao en el control de malezas de cítricos.

1.1.2. Objetivo específico

- Evaluar el efecto control de la mezcla del glifosato con fermento de cacao de los tratamientos de estudio.
- Evaluar el efecto residual de las dosis en prueba.
- Realizar el análisis de rentabilidad de los tratamientos en estudio.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. El cultivo de cítrico

Los *Citrus sinensis* son siembras permanentes, donde tienen una gran adaptación a diferentes climas, haciéndose un cultivo de aplicación en varios países, donde en ciertos lugares productores se encontraron en norte-américa y en el occidente europeo (Braddock, 1995).

El fruto tiene un gran contenido de antioxidantes, componentes que bloquean los radicales libres, evita el rápido envejecimiento, enfermedades crónicas, entre otros. Es relevante por su aporte de vitamina C, esta vitamina es hidrosoluble, la cual ayuda en la mejora de los tejidos malogrados, promueven la mejor cicatrización, buena circulación sanguínea, son buenas para una mejor respiración, ayudan a la mejora del resfriado, tiene buen efecto antiviral y antibacteriana. Su fibra de los cítricos ayuda en el sistema digestivo, remueven toxinas, grasas y ayudan a consumir menos alimentos para un peso óptimo (Marín, 2007).

El Perú ocupa el cuarto lugar, en el 2020 alcanzó una producción de 1 470 426 toneladas frente a las 800 639 toneladas del 2009, ello significó un incremento del 83 %, donde la Dirección General Agraria (DGA) del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI), especificó que el 38 % respecta a las naranjas, el 36 % a las mandarinas, el 20 % a limones y el 6% a toronjas, abarcando un incremento de los terrenos de cultivos a 74.776 hectáreas, siendo en las naranjas 28 339 ha, el limón 24 911 ha, la mandarina 17 555 ha y las toronjas a 3 971 ha. La región de Junín lidera con un 54 %, seguidamente la región de San Martín con 14 %, done otras regiones tales como: Lima (7 %), Puno y Cusco (5 y 4 % respectivamente). En referencia al consumo por persona según el ENAHO en el 2019, se consumió el 6.83 (Agraria, 2021).

Los principales problemas fitosanitarios de los cultivos de cítricos se dan en las temporadas de invierno, acrecentando las plagas, tales como: los mimadores, ácaros entre otros. En referencia a las enfermedades, se acrecienta la: gomosis, virosis, antracnosis entre otros (Castro *et al.*, 2000). También se encuentran plagas tales como: Picudo de los cítricos “*Compsus sp*”, es un insecto del orden Coleóptera, donde su actividad alimenticia ocurre tanto en el día como en la noche; asimismo, prefiere para alimentarse y ovipositar las hojas del tercio medio de la rama, cuyo control biológico es la aplicación de organismos tales como los fungis entomopatógenos, donde se dispersan hacia las hojas y/o al suelo.

Otra plaga que existe es el Minador “*Phyllocnistis Citrella*” son insectos que en su etapa de adultos miden unos 3 mm, son de color plateado y tienen bandas amarillas, cuya

afección al cítrico es a la superficie foliar y las nuevas brotaciones, donde su control biológico sería parasitoides para eliminar gran parte de las plagas encontradas, y el uso del control químico en la segunda brotación de los cultivos o luego de brotaciones de 5 cm de longitud. También se puede encontrar plagas que atacan a las hojas y a los brotes a los cultivos cítricos, entre ellas encontramos a los siguientes Picadores – Chupadores, tales como: Mosca Blanca “*Aleurothrixus floccosus*” la cual producen grandes cantidades de serosidad en forma de algodón a los cítricos, también se encuentra “*Dialeurodes citri*” conocido también como mosca blanca del cítrico, cuya afección es especialmente a los cultivos de cítricos; también se encuentran las plagas cómo las masticadores de hoja, tales como: “*Chrysodeixis includen*”, “*Copitarsia sp*”, “*Peridroma saucia*”, cuya afección es al follaje, desfoliando ramas jóvenes de los cultivos de cítricos. Y se encuentra también a los minadores de hoja, tales como: “*Phyllocnistis citrella*” donde esta larva penetra el mesófilo de la hoja y se alimenta de las hojas de los cítricos, constituyendo un aspecto serpentario por todas las hojas (MINADRI, 2012).

2.1.1. Citrus sinensis (naranja)

El *Citrus sinensis* (naranja), es originaria de la región tropical y subtropical del Asia, desde donde se han extendido alrededor del mundo. La naranja se originó hace unos 20 millones de años en el sudeste asiático según Díaz *et al.*, (2013) afirman que se produjo diversas variaciones desde la hibridación como en lo natural. La extensión de los frutos se debe a sus orígenes migratorios, que surgieron variaciones fugaces que han dado diversos tipos de naranjas siendo las conocidas 16 de ellas.

La naranja dulce *Citrus sinensis*, es un árbol de tamaño mediano con copa redondeada y ramas regulares que tienen espinas de poco filo, ubicadas en las axilas de las hojas. Las hojas presentan peciolos con alas angostas, articuladas con la familia y con el limbo foliar. Las flores fragantes, de mediano tamaño se desarrollan en racimos pequeños o simples en las axilas de las hojas. El fruto es subglobosos, con cáscara delgada de color anaranjado fuerte al madurar (Baraona y Sancho, 2000).

2.1.2. Taxonomía del Citrus sinensis

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Magnoliopsida

- Subclase: Rosidae
- Familia: Rutaceae.
- Género: Citrus
- Especie: *Citrus sinensis* (L.) Osb (Baraona y Sancho, 2000).

2.2. Manejo de arvenses de cítricos

El control de las malezas tiene un control sintético-mecánico, donde se emplean en Colombia, para las malezas en los cítricos. Estos arvenses se distribuyen por diferentes zonas, altitudes, climatología entre otros; como también que cultivos existieron con anterioridad, ya que con ello se planifica el manejo adecuado para cada realidad diferente (Orduz, 1998).

El manejo de las malezas tiene como finalidad destacable, prescindir competencia de malezas y cultivos de cítricos, debido a la disposición de los minerales, para lograr un crecimiento adecuado y tener una producción aceptable por plantación. Las plantaciones recientes, son las de mayor sensibilidad a los efectos causados por los arvenses. Aun siendo plantaciones adultas, la presión del roseo de los aditivos sintéticos para su control de las malezas, se evalúa el área de los cultivos, en consecuencia, el manejo manual o tecnificado de las plantaciones (Orduz, 1998).

El control de las malezas en plantaciones es aconsejable que se aplique de forma sistemática, generalmente en plantaciones de cítricos en Colombia, es recomendable en pastizales o suelos cultivados. Es recomendable en viveros tener plantaciones adultas, su aplicación tecnificada en especies de cobertura natural, para poder usarse la moto guadaña y aditivos químicos (Orduz, 1998).

Tabla 1. Malezas transcendentales que afectan a los cítricos en el Perú.

Nombre común	Nombre científico	Familia	Ciclo de Vida
Grama o zacate	<i>Cynodon dactylon</i> (L.)	Poaceae	Perenne
Cola de zorro	<i>Setaria genicularia</i> (Lamack)	Poaceae	Anual
Grama de conejo	<i>Oplismenus burmanni</i> (P.)	Poaceae	Anual
Campanilla	<i>Ipomoea nil</i> (L.)	Convolvulaceae	Anual
Chinita	<i>Lochnera rosea</i>	Apocynaceae	Anual
Cinco negritos	<i>Lantana camara</i> (L.)	Verbenaceae	Perenne
Hierba mora	<i>Solanum nodiflorum</i> (J.)	Solanaceae	Anual y perenne

Siempre viva	<i>Commelina elegans</i> (H.)	Commelinaceae	Anual
Mozote	<i>Bidens pilosa</i> (L.)	Asteráceas	Anual
Caminadora	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	Poaceae	Anual
Zacate jamaica	<i>Panicum maximun</i>	Poaceae	Perenne
Pasto Johnson	<i>Sorghum halepense</i>	Poaceae	Perenne
Botón blanco	<i>Melanthera nivea</i>	Asteraceae	Anual
Pajilla	<i>Panicum fasciculatum</i>	Poaceae	Perenne

Fuente: Juárez (2014)

2.3. El cacao (*Theobroma cacao* L.)

Theobroma cacao L., es un vegeta que pertenece al orden de los Malvales, cuya Familia es Esterculiáceas, del género *Theobroma*, de la especie cacao. Cuyo origen está en la cuenca amazónica, con limítrofe con Ecuador, Perú y Colombia. Donde los cultivos de cacao se dividen en 3 grupos: Los criollos, que se encuentran desde Colombia hasta México. Los forasteros amazónicos, son los encontrados en la amazonia y el tercer grupo comprende los Trinitarios, cuyo producto hibrido es entre el criollo sudamericano y el forastero amazónico (Jiménez, 2015).

2.4. Las malezas

Son plantaciones no deseadas, cuyo crecimiento es de efecto negativo al desarrollo adecuado de las plantaciones que se desean sembrar (Rodríguez, 2009). Estas plantas deben ser erradicadas, porque aparecen en lugares no deseados y disminuyen el desarrollo de la planta útil, como también estorban con las actividades del hombre (Rosales y Esqueda, 2011).

2.4.1. Morfología y fisiología de las malezas

Una diversidad de plantaciones de arvenses tienen una morfología y fisiología que tienen una mayor competencia, respecto al mayor crecimiento radicular, progreso radicular y foliar, ya que poseen una alta eficiencia fotosintética y un creciente metabolismo tipo C₄ en lugar de C₃, esto permitiría incrementar más su tamaño por las condiciones climáticas (Núñez, 2008).

2.4.2. Daños que causan las malezas

Los arvenses generan efectos negativos a la agricultura, tanto como el alimento por competencia con otros cultivos aledaños, también los nutrientes, luz, agua entre otros. Generándose una calidad del suelo con pocos nutrientes por estos arvenses, y disminuyendo la cantidad de plantaciones útiles. Estos efectos son muy frecuentes, según la FAO, se estima que se reduce de un 15 al 30 % en la productividad en países prósperos. A nivel mundial se estimó una gran pérdida económica por estos arvenses a diferentes cultivos agrícolas, debido también al incremento de plagas y enfermedades a los cultivos (Cerna, 2013).

La sapiencia sobre los arvenses es de saberse gracias a las cosechas no fructíferas. Ha ello se conoce que, en las plantaciones definitivas, siempre se deberá considerar una pérdida en la producción del 10 %. Respecto a su competitividad, se proyecta que se reduce su productividad hasta un 60 %, alojándose plagas y patógenos (Cerna, 2013).

2.4.3. Control de malezas

Los arvenses generan daños diversos, y para lograr una buena productividad, y tener una cosecha de calidad, se debe tener un manejo eficiente y considerarse diversos componentes tales como: Conocer las malezas imperantes y dominantes, coleccionar las malezas (Medrano, 1996).

Los métodos de control de malezas son las siguientes:

- Control manual.
- Control mecánico.
- Control físico.
- Control químico.
- Control cultural.
- Control biológico.

2.4.4. Las malezas en el cultivo de los cítricos

La competitividad por el agua y los suministros que se proporciona en el suelo, generan efectos negativos en la productividad en los cultivos de cítricos. También se menciona que las plantaciones trepadoras, son un problema ya que afectan a las plantaciones de cítricos ya maduras (Davies, 1994). Entre ellas las familias y géneros de los arvenses se encuentran:

Tabla 2. Malezas más comunes asociadas a los cítricos en el Perú.

Nombre científico	Nombre vulgar
<i>Chloris inflata</i> L.	“Pendejuelo”
<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	“Pastor bufel”
<i>Digitaria sanguinalis</i> L. Scop.	“Pata de gallina”
<i>Pavonia sida efolia</i> H.	“Malva”
<i>Cyperus rotundus</i> L.	“Coquito”
<i>Cynodon dactylon</i> L. Pers.	“Pelo de indio”
<i>Boerhavia decumbens</i> Valh.	“Pega-pega”
<i>Euphorbia hypericifolia</i> L.	“Lecherita”
<i>Pseudoelephantopus spicatus</i> L.	“Matapasto”
<i>Rottboellia exaltata</i> L.	“Arrocillo”

Fuente: Medrano (1996) y Trujillo (1981)

2.5. Descripción de los productos de estudio

2.5.1. Glifosato

Generalmente comercializado como GLIFONOX 480 CS, este plaguicida de uso sistemático, es usado para gran parte de los arvenses perpetuos. Cuya concentración es de 480 g/L (Crystal Chemical, 2000).

Esta nocividad está vinculada con la separación de las proteínas, cuya absorción se da por las hojas y se dispersa en toda la plantación. Donde la acumulación se da en los tejidos de las hojas jóvenes y los meristemas. El envejecimiento prolongado con la afección de los rizomas y raíces es notable en los 6 a 10 días para arvenses perpetuos. El efecto es notable desde el momento de su aplicación, y seguidamente en la parte foliar, causando su necrosis (Crystal Chemical, 2000).

El glifosato anteriormente solo se usaba para el control de los arvenses en terrenos industriales y no agronómicos, su uso en la agricultura fue antes restringida hasta solo la labranza, donde se aplicaba preliminarmente a la siembra (Dill *et al.*, 2010); para luego en la época de los 90, su aplicación se incrementó en cultivos transgénicos, y estos eran resistentes al glifosato, encontrándose no efectivo su aplicación (Nandula, 2010).

Es un herbicida derivado del aminoácido glicina, que inhibe la enzima 5-enolpyruvylshikimato-3 fosfato sintetasa (EPSPS), útil para la síntesis de aminos aromáticos,

necesarios para la síntesis proteica vía shikimato (Villalba, 2009), donde el metabolismo sinérgico ocurre en los hongos, vegetaciones y las bacterias. El glifosato se consideró como un antimicrobial y se pensaba que su efecto era de baja nocividad, encontradas en diversos grupos taxonómicos (Dill *et al.*, 2010).

2.5.2. Fermentación o fermento de cacao

El fermento es obtenido de las semillas del cacao (pulpas), ya que, al aumento de la temperatura, se desprende la baba de la pulpa. Este proceso necesita ejecutarse en sitios herméticos sin el ingreso del aire (anaerobia), ya que las levaduras transforman el almidón y el azúcar en etanol y liberan un gas carbónico. Este proceso se realiza a los dos días de la ejecución para obtener el fermento, ya que la bacteria *Acetobacter*, es la encargada de la transformación del etanol en ácido acético, generándose posteriormente en las semillas sustancias con un buen sabor y olor (Lutheran World Relief, 2013).

Para lograr una fermentación debe pasar hasta 8 días, en ese tiempo se deben mantener vivos a los microorganismos, que generan una fermentación, cuando se genere calor, es que los microorganismos fallecieron y cuando llega a 45 °C, los embriones de las semillas mueren y es en ese momento que se obtiene el olor y sabor del chocolate (Lutheran World Relief, 2013).

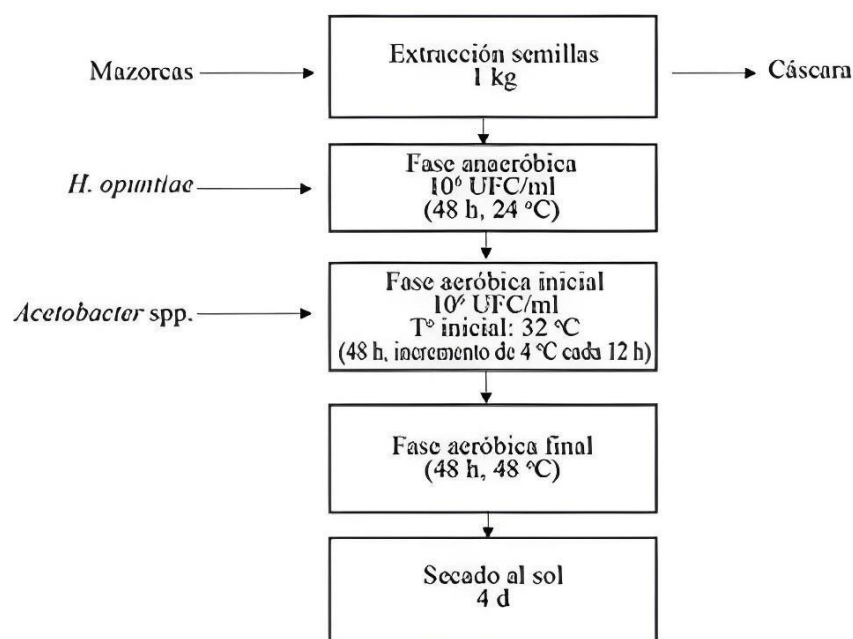


Figura 1. Diagrama del proceso de fermentación (Rojas et al., 2021)

La fermentación es una mezcla de pH, ácidos, alcoholes y la humedad,

donde estas condiciones hacen que el grano sea amargo y luego de que la teobromina disminuya, se produce un sabor y olor agradable a chocolate (Beckett, 2009).

La producción del ácido acético en la fermentación genera una no proliferación del germen, donde debe ser extinguido en el proceso del secado y tostado, para tener un chocolate de acidez y vinagre de poca intensidad (Rodríguez *et al.*, 2011). En el proceso se reduce la concentración del agua y su acidez en la almendra, y que es relevante en su secado a poca temperatura en especial al inicio del proceso.

2.5.3. Composición química del fermento de cacao

Según (Erazo *et al.*, 2019) la distribución química del fruto de cacao depende de diversos aspectos tales como: la calidad del cacao, la madurez del fruto, la fermentación, secado y tipo del cacao y así conseguir un buen fruto procesado.

Tabla 3. Composición porcentual del Fermento de Cacao.

Componente	Porcentaje máximo de cotiledón	Porcentaje máximo de testa
Grasa	57.0	5.9
Proteína	15.6	20.0
Almidón	9.0	5.2
Cenizas	4.2	20.7
Agua	3.2	6.6
Fibra cruda	3.2	19.2
Teobromina	1.3	0.9
Cafeína	0.7	0.3

Fuente: Steinau, (2017)

2.6. Estado de arte

2.6.1. Antecedentes

Zevallos (2019) en el estudio “Evaluación potencial del glifosato 747 en mezcla con diuron en malezas de cítricos en Tingo María”, evaluó el efecto de control de las dosis en prueba del Glifosato, Diuron y sus mezclas en las malezas del cultivo de cítricos. Para el estudio, empleó lo propuesto por la ALAM (1974) para la determinación del porcentaje de infestación de las malezas. Los resultados evidenciaron efecto residual a los 60, 90, 120 y 150 días, donde las malezas eran 80 % hojas angostas y 20 % hojas anchas con tres familias (*Commelinaceae*, *Euphrobiaceae* y *Leguminosae*), encontrando se que a los 30 días más del

90 % de las malezas ya estaban con necrosis evidenciándose así su efecto de los tratamientos evaluadas, y que su poder de efecto residual llegó a manifestarse hasta el día 60 evidenciándose aún su efecto de los herbicidas aplicadas. El autor concluyó que el mejor efecto de control de las malezas en cultivos de cítricos fue el T₈ (2 kg Glifosato + 0.5 kg Diuron) y los mejores resultados del efecto de poder residual fueron los tratamientos T₂ (1 kg Glifosato + 0.5 kg Diuron), T₅ (1.5 kg Glifosato + 0.5 kg Diuron) y T₈ (2 kg Glifosato + 0.5 kg Diuron) que tuvieron 47.90, 47.90 y 46.45 % respectivamente, y que el T₂ (1 kg Glifosato + 0.5 kg Diuron), resultó ser el tratamiento más rentable con un costo de S/. 0.68.

Esqueda *et al.* (2022) en el estudio “Alternativas al glifosato para el control de malezas en cítricos en el estado de Veracruz: resultados en 2021”, encontraron tratamientos de control químico de malezas que sustituyeron al glifosato. Para el estudio, emplearon dos experimentos en el limón persa fueron 14 tratamientos y en las naranjas evaluaron 13 y siete tratamientos, evaluaron el total y la toxicidad de las malezas de los cítricos en periodos de 13 a 15, 26 a 33, 55 a 58 y 70 a 88 días después de la aplicación de los tratamientos. Los resultados evidenciaron que en los cuatro experimentos se encontró densidad de población de 425,000 a 890,000 plantas/ha, también se evidenció que el T₁: Glifosato (900 g/ha) mostró mejores resultados en el 1er y 2do experimento, mientras que el T₂: Paraquat (500 g/ha) mostró mejor resultado en el 3er y 4to experimento entre los días 13 a 15; asimismo el T₁: Glifosato (900 g/ha) mostró mejores resultados en los experimentos 1, 2 y 3, mientras que el T₂: Paraquat (500 g/ha) mostró mejor resultado en el 4to experimento entre los días 26 a 33; asimismo, el T₁: Glifosato (900 g/ha) mostró mejor resultado en el 1er experimento, mientras que el T₄: Saflufenacil + paraquat (30.1 + 500 g/ha) mostró mejor resultado en el 2do experimento, el T₁₁: Bromacil + diurón (1200 + 1200 g/ha) mostró mejor resultado en el 3er experimento y el T₂: Paraquat (500 g/ha) mostró mejor resultado en el 4to experimento entre los días 55 a 58. Los autores concluyeron que el glifosato controló mejor las malezas en tres de los cuatro experimentos con una eficiencia mayor al 80 % hasta la segunda evaluación (26 a 33 DDA), mientras que las mezclas de herbicidas que tuvieron los mejores controles fueron el diurón + paraquat, saflufenacil + paraquat y bromacil + diurón y que ningún tratamiento ocasionó toxicidad a los cítricos.

Vieira de Figueiredo *et al.* (2022) en el estudio “Control de malezas utilizando coberteras vivas en huertos de cítricos orgánicos”, evaluaron varias especies de coberteras para detectar su potencial de combate a la maleza, emplearon un diseño experimental

de bloques completos al azar con 4 repeticiones y un testigo para cada especie sembrada con unidades experimentales de 8 x 8 m. Los resultados evidenciaron que en las siete especies de cobertura vegetal la especie *Dolichos lablab* presentó mejor resultado en la 1ra evaluación, asimismo, la especie *Mucuna pruriens* presentó mejor resultado en la 2da y 3ra evaluación. Los autores concluyeron que la especie *Mucuna pruriens* presentó mejor resultado a comparación de las otras coberturas en el aporte del mejor crecimiento y desarrollo de los cítricos.

Tamayo-Esquer *et al.* (2022) en el estudio “Herbicidas orgánicos y coberteras para el manejo de maleza en cítricos en el sur de sonora, México”, evaluaron la eficacia de los herbicidas orgánicos y coberteras, para el control de maleza en una plantación de cítricos; emplearon un huerto de cítricos con dos herbicidas orgánicos: Sec Natural y Herbitech, también utilizaron dos tipos de coberteras: acolchado de plástico color plata y una gavilla de trigo. Los resultados evidenciaron el mejor resultado al T₆: Herbicida orgánico Herbitech 1.0 L.Ha⁻¹ en el día 7, asimismo el T₃: Herbicida orgánico Sec Natural 1.0 L.Ha⁻¹, T₄: Herbicida orgánico Herbitech 2.0 L.Ha⁻¹, T₅: Herbicida orgánico Herbitech 1.5 L.Ha⁻¹ y el T₆: Herbicida orgánico Herbitech 1.0 L.Ha⁻¹ en los días 14 y 21, mientras que el T₅: Herbicida orgánico Herbitech 1.5 L.Ha⁻¹ en el día 28; asimismo la cobertera plástico y la cobertera paja de trigo tuvieron mejor resultado en los días 7, 14, 21 y 28. Los autores concluyeron que los tratamientos 1.0 L.Ha⁻¹ del Sec. Natural y de 2.0 L.Ha⁻¹ del Herbitech con un control suficiente en la práctica del 90 % y que el testigo regional tuvo buen control de maleza en muchas de las etapas de evaluación (92.5 a 97.5%).

Cigüeñas (2021) en el estudio “Efecto de mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.) como herbicida natural en *Desmodium sp.* y *Cyperus L.*, distrito de Tarapoto”, obtuvo un herbicida a partir de mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.) para su aplicación en malezas de *Desmodium sp* y *Cyperus rotundus* L; emplearon cinco tratamiento las cuales fueron: T₀ = testigo, T₁ = ½ L de aguas mieles de cacao fermentado puro, T₂ = 0.5 L de AMCF de aguas mieles de cacao fermentado + 0.5 l de agua, T₃ = 0.5 L de AMCF de aguas mieles de cacao fermentado + 100 g de NaCl + 0.49 L de agua y el T₄ = 0.71 L de AMCF-Aguas Miel de Cacao Fermentado + 100 g de NaCl + 0.29 L de agua. Los resultados evidenciaron que la 1ra evaluación fue mayor en el T₄ (22 cm) y menor en el T₀ (18.3 cm), de igual manera en la 2da evaluación fue mayor en el T₄ (22 cm) y menor en el T₀ (18.5 cm), y en la 3ra evaluación fue mayor en el T₄ (22 cm) y menor en el T₀ (18.6 cm) la altura de la maleza *Desmodium sp.*; de la misma manera en la 1ra evaluación fue mayor en el T₃ (20.9 cm) y menor en el T₀ (18.5 cm),

asimismo en la 2da evaluación fue mayor en el T₃ (21.2 cm) y menor en el T₀ (18.5 cm), y en la 3ra evaluación fue mayor en el T₃ (21.2 cm) y menor en el T₀ (18.7 cm) la altura de la maleza *Desmodium sp.* La autora concluyó que no existe diferencia significativa entre los tratamientos aplicados a las malezas; asimismo el T₁ (½ L de aguas mieles de cacao fermentado puro) mostró mejor control en la maleza del *Cyperus L.*, mientras que para el mejor control en la maleza del *Desmodium sp.*, fue el T₄ (0.71 L de AMCF-Aguas Miel de Cacao Fermentado + 100 g de NaCl + 0.29 L de agua).

Hipo (2017) en el estudio “Aplicación de mucilago de semillas de cacao (*Theobroma cacao L.*) en el control de malezas”, evaluó el efecto fitotóxico del mucilago o baba de cacao (*Theobroma cacao L.*) como herbicida natural en control de diferentes especies de malezas; empleó tres parcelas principales con dimensiones de 17 m x 5 m, asimismo 27 parcelas de dimensiones de 1,50 x 1,50 m diferenciándose con cintas de colores, como también aplicó herbicidas naturales, tales como (H₁= mucilago de cacao puro y H₂= mezcla de mucilago de cacao + biol de hojas en proporción de 50 % cada uno). Los resultados evidenciaron que se registró 28 especies de 15 familias con un 90 % de malezas de hojas anchas y un 10 % malezas de hojas angostas, asimismo se encontró con un alto IVI en la *Desmodium sp* (47,11 %), *Sorghum halepense* (39,87 %) y *Xanthosoma sp.* (29,70 %), y con menor IVI en la *Rhombifolia spp.*, *Cyperus ferax* y *Jussiaea linifolia* con un valor de 0,86 %, también las especies que tuvieron mayores valores de la altura fue la familia de *Poaceae* con un promedio 33,8 cm, y que el mejor tratamiento el mucilago de cacao puro al 100 % con dos aplicaciones (H₁D₁A₂) presentó un índice excelente, seguidamente de resultado similar el tratamiento de cacao al 50 % con dos aplicaciones (H₁D₂A₂) presentó un índice excelente, y finalmente el tratamiento H₂D₁A₁ que presentó un índice regular. La autora concluyó que el mayor efecto de mortalidad de las malezas observó en los herbicidas H₁D₁A₂ y H₁D₂A₂, resaltando la concentración de 1 L/2.25m² como la mejor dosis respecto a los demás tratamientos evaluados.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Campo experimental

3.1.1. Ubicación del campo experimental

La investigación se ejecutó en el campo de cítricos, que está establecido en el Centro de Investigación y Producción Tulumayo (CIPTALD-ex estación experimental INIA) de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ubicado políticamente en la región Huánuco, provincia de Leoncio Prado, distrito Pueblo Nuevo, sector Tulumayo.

INRENA (1995) establece que la zona de vida que se encontró fue un bosque muy húmedo pre-montano Tropical (bmh-PT).

- Latitud Sur : - 9.129708
- Longitud Oeste : -76.041585
- Altitud : 610 m.s.n.m

3.2. Componentes en estudio

a. Productos

Ingrediente activo

- Glifosato (nombre comercial: Roundup)
- Fermento orgánico (nombre comercial: Fermento de cacao)

b. Parcela de cultivo de cítricos

La plantación de los cítricos *Citrus sinensis* tienen 18 años, donde se encontró con 51% de malezas de hojas angosta y 49 % de malezas de hojas anchas. El porcentaje de infestación fue de 100 %, siendo la altura de las malezas una media de 20 – 30 cm (uniformado).

3.2.1. Condiciones Climáticas

La climatología registrada comprendió, el tiempo de la ejecución de la presente investigación recolectada de la Estación Climatológica de Tulumayo, que comprendió los meses de agosto del 2021 a enero 2022.

Tabla 4. Datos meteorológicos extraídas en el proceso de la investigación.

Meses	<u>Temperatura</u>			Precipitación (mm/mes)	Humedad relativa (%)
	Max.	Media	Min.		
agosto	30.98	25.13	19.27	3.87	80.41
septiembre	31.8	25.81	19.81	3.45	80.03
octubre	32.36	26.63	20.9	6.13	80.75

noviembre	30.89	26.01	21.12	12.18	84.03
diciembre	31.03	26.23	21.44	9.05	83.31
enero	31.2	26.17	21.13	9.48	82.48

Fuente: Estación meteorológica de Tulumayo – José Crespo Castillo

3.3. Presencia de malezas en el campo experimental

En las parcelas se hizo la experimentación con los arvenses de hojas angostas fue de 51 % y de hojas anchas fue del 49 %, también se determinó el porcentaje de infestación de cada una de ellas en las unidades experimentales, tal como se señala en la Tabla 5.

Tabla 5. Presencia y porcentaje de infestación de las malezas en las parcelas de estudio.

	Nombre Científico	Familia	Cobertura (%)
Hojas angostas			
Caminadora	<i>Rottboellia exaltata</i> (Lour) Clayton	Poaceae	15
King grass	<i>Paspalum decumbens</i> Sw.	Poaceae	15
Hierba de elefante	<i>Pennisetum purpureum</i>	Poaceae	10
Coquito	<i>Cyperus esculentus</i> L.	Cyperaceae	11
Hojas anchas			
Oreja de ratón	<i>Commelina fasciculata</i>	Commelinaceae	15
Pituquilla	<i>Colocasia esculenta</i> L.	Araceae	12
Lecherita	<i>Euphorbia heterphylla</i> L.	Euphorbiaceae	8
Rabo de zorro	<i>Acalypha aristata</i> Kunth	Euphorbiaceae	5
Kutsu	<i>Pueraria phaseoloides</i> L.	Leguminosae	3
Matico	<i>Buddleja globosa</i>	Scrophulariaceae	2
Chanca piedra	<i>Phyllanthus ninuri</i>	Phyllanthaceae	2
TOTAL			100

3.4. Variables

3.4.1. Variable dependiente

- Malezas de los cítricos

3.4.2. Variable independiente

- Glifosato
- Fermento de cacao

3.5. Tratamiento en estudio

3.5.1. Material químico y orgánico

Tabla 6. Descripción de los tratamientos.

Tratamiento	Dosis/parcela	Gasto de agua/tratamiento
T1 (Glifosato)	1 L/ha	200 L
T2 (Glifosato + fermento)	1 L/ha +5 L/ha	200 L
T3 (Glifosato + fermento)	1 L/ha +10 L/ha	200 L
T4 (Glifosato)	2 L/ha	200 L
T5 (Glifosato + fermento)	2 L/ha +5 L/ha	200 L
T6 (Glifosato + fermento)	2 L/ha +10 L/ha	200 L
T7 (Glifosato)	3 L/ha	200 L
T8 (Glifosato + fermento)	3 L/ha +5 L/ha	200 L
T9 (Glifosato + fermento)	3 L/ha +10 L/ha	200 L
T10 (Testigo)	Ritmo de crecimiento	

3.6. Componentes en estudio

A. Dosis de glifosato

a ₁	:	1 L/ha
a ₂	:	2 L/ha
a ₃	:	3 L/ha

B. Dosis de fermento de cacao

b ₁	:	5 L/ha
b ₂	:	10 L/ha

3.6.1. Diseño experimental

Para el presente trabajo de investigación se empleó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 10 tratamientos con 4 repeticiones. Para las comparaciones entre los tratamientos se utilizó la prueba estadística de Duncan, con un nivel de significación de 0.05.

Tabla 7. Análisis de varianza.

Fuente de variación	Grados de libertad
Bloques	3
Tratamientos	9

Error experimental	:	27
Total	:	39

3.7. Características del campo experimental

3.7.1. Dimensiones de la parcela experimental

Largo	:	60 m
Ancho	:	20 m
Área total	:	1 200 m ²

3.7.2. Dimensiones de los bloques

Número de bloques	:	4
Largo de bloque	:	60 m
Ancho de bloque	:	5 m
Área de bloque	:	300 m ²
Distancia entre bloques	:	0 m

3.7.3. Dimensiones de la unidad experimental (UE)

Número de UE/bloque	:	4
Número total de UE	:	40
Largo de la UE	:	6 m
Ancho de la UE	:	5 m
Área de la UE	:	30 m ²
Área de la parcela neta	:	1200 m ²

3.8. Ejecución del experimento

3.8.1. Selección y preparación del terreno

La presente investigación se realizó en el CIPTALD, para ello se realizó la visita a las plantaciones de cítricos, donde se realizó el reconocimiento del área y se conoció el porcentaje de invasión de las malezas en los cultivos de cítricos.

3.8.2. Muestreo del suelo

Se tomaron submuestras en zig zag a una profundidad de 20 cm del suelo

en el espacio de investigación, donde se usó un tubo muestreador, obteniéndose posteriormente una muestra representativa de 3 Kg, donde luego se secó y tamizó, obteniéndose un suelo representativo de 1 kg se llevó posteriormente al Laboratorio de Suelos, Agua y Ecotoxicología de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, con la finalidad de su estudio fisicoquímico.

3.8.3. Demarcación del campo experimental

La demarcación se hizo en referencia a un croquis del lugar de investigación constituido y tratado previamente con el uso de herramientas manuales: palana, pico, entre otros; posteriormente se realizó la colocación de los nombres a todos los tratamientos en las parcelas que fueron tratadas.

- Uniformización de altura de maleza

Se uniformizaron las alturas de los arvenses por los tres bloques y en todos los tratamientos a unos 30 cm para todos los arvenses encontrados, incluyendo el testigo. Se realizó un labrado y seguidamente se usó el rastrillo para remover las hojarascas no deseadas para tener una adecuada evaluación.

- Identificación de las malezas en el campo experimental

Para esta acción, se hizo un marco de 1 m x 1 m., que fue aplicado al azar en cada bloque de la parcela evaluada. Donde se registró 4 muestras por tratamientos, donde se cuantificó a las malezas por especie donde se obtuvo su media. A la vez se encontraron arvenses en las parcelas de estudio y a la vez se clasificaron por su tipo, esto se logró debido a la aplicación del Manual de Malezas Tropicales (Cárdenas *et al.*, 1972) y el Atlas de Malas Hierbas (Villarias, 1992). Para culminar, se determinó sus porcentajes de malezas presentes en la parcela de estudio.

- Determinación del porcentaje de malezas

La infestación de las malezas en términos porcentuales, el número de malezas, el ejemplar de malezas, el tamaño entre otros rasgos valorables se evaluó usando el método del cuadrado (ALAM, 1974). Donde consiste en áreas de 1m x 1m (1 m²), esparcidas al azar en cada bloque de la parcela estudiada, donde se contabilizó las malezas existentes de las hojas anchas y angostas, donde se recopiló datos de altura con una wincha métrica.

- Equipo utilizado

Se usó en los tratamientos una mochila con aspersor manual marca JACTO

y SOLO de capacidad de 20 L, y que tuvo una boquilla del tipo TEE-JEET 8002 – 8004, equivalente a 0.2 y 0.4 gal/min antideriva.

- **Cálculo de la dosis y gasto de agua**

La dosis se realizó por la ecuación de regla de tres simple en el espacio tratado. También se usó el mismo cálculo de consumo de agua para la aplicación del herbicida vertido por áreas tratadas.

- **Preparación de la dosis**

Se hizo previamente haciendo un pre-mezclado en un balde donde se homogenizó la solución, para luego se depositó a la mochila de aspersor manual. Se tuvo presente que luego de la aplicación de los ingredientes activos se enjuagó la mochila de aspersor manual y envases manipulados.

3.8.4. Aplicación del herbicida

El uso del herbicida se dio solo una vez de acuerdo con las dosis de estudio a un pH de 6.5, donde se aplicó luego de 15 días luego de la nivelación de alturas de los arvenses encontrados, se usó una mochila pulverizadora con capacidad de 20 litros. El área cuadrática a controlar las malezas fue de 30 m² por cada unidad experimental, donde para la aplicación del herbicida se tuvo en cuenta la altura de las malezas, presión de salida del rociador manual de agua, hora de roseo, climatología y la presión constante de la solución con la finalidad de impedir la precipitación y no se pueda atrancar y se rosee en forma uniformada.

3.9. Datos para registrar de la variable aleatoria

3.9.1. Porcentaje de invasión de malezas

Es la cantidad de arvenses en porcentaje en relación con el total de arvenses encontrados. Esto es usado para ver la efectividad del herbicida y saber cuan uniforme se distribuye en los arvenses. Para determinar su cobertura se tuvo en cuenta el área que puede ser medida por la base de la planta o por la proyección de la copa. Puede ser estimada visualmente o medida exactamente (Cerna, 2013).

3.9.2. Evaluaciones del efecto de control

Para esta actividad, se utilizó la escala propuesta por la Asociación Latinoamericana de Malezas con fines de detectar el efecto Fitotóxico en las Malezas que fluctuó

entre 0 a 100% que se midió a los 15, 30 y 45 días después de la aplicación de los tratamientos.

Tabla 8. Escala de control de malezas según la asociación latinoamericana de malezas.

Nivel de control (%)	Denominación
00 - 40	Ninguna o pobre
41 - 60	Regular
61 - 70	Suficiente
71 - 80	Bueno
81 - 90	Muy bueno
91 - 100	Excelente

Fuente: ALAM, 1974

3.9.3. Evaluación del efecto residual

Se aplicó una inspección en relación con el nacimiento porcentual de los arvenses encontrados en campo. Donde se inspeccionó en los 60, 75 y 90 días, luego de la aplicación del herbicida, donde se evaluó el grado de rebrote y nacencia de las malezas.

3.9.4. Análisis económico

A. Costo de producción de los tratamientos

Se evaluó el análisis económico en los tratamientos, considerándose jornales/ha en la aplicación del herbicida. También se analizó los costos productivos de los tratamientos en relación con el resultado residual. Donde al final, se fraccionó el valor total sobre la cantidad de días del resultado residual, cuyo valor obtenido es el costo del análisis económico por tratamiento/día, de los arvenses/ha (Helfgott, 1987).

B. Rentabilidad de los tratamientos

El estudio del análisis económico en los tratamientos, realizados con la metodología "análisis comparativo de ingresos y costos de producción". Cuya rentabilidad económica, se aplica según la formula siguiente:

$$\text{Relación B/C} = \frac{\text{Ingreso bruto}}{\text{Costo de producción}} \quad (1)$$

El beneficio neto, se evaluó con la diferencia del ingreso bruto respecto al costo de producción, cuyo valor fue en base a 1 ha (Gaspar, 2017).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Efecto de control de los tratamientos

En la Tabla 9, se observó el efecto del herbicida en el porcentaje de control de malezas de hoja ancha y angosta a los 15, 30 y 45 días, luego de la aplicación del herbicida. También se observó que en el efecto de los cuatro bloques en evaluación, se encontró diferencias significativas, esto es debido a que las unidades experimentales fueron heterogéneas, los coeficientes de variabilidad varían desde 26.39 % en la evaluación primera hasta 29.59 % en la tercera evaluación, afirmándose por Vargas (2013), que encontró en el día 14 mayor necrosis de las malezas pero que respecto al día 30 es mejor a lo encontrado en la presente investigación, esto fue influenciado por los factores climáticos tales como: precipitación, temperatura y humedad relativa.

Tabla 9. Resumen de los análisis de varianza del porcentaje de control de malezas en cítricos a los 15, 30 y 45 DDA del herbicida glifosato y fermento de cacao.

Fuente de variación	Cuadrados medios						
	G.L	Días después de la aplicación de los tratamientos					
		15 días	30 días	45 días			
Tratamientos	9	2786.18	AS	3628.06	AS	3501.11	AS
Bloque	3	7.29	AS	37.50	AS	64.17	AS
Error							
Experimental	27	41.55		13.43		33.15	
Total	39						
C.V. (%)		26.39		30.12		29.59	

Nota: NS: No existe significación estadística; S: Existe significación estadística; AS: Existe diferencias altamente significativas.

La Tabla 10 muestra que tras evaluar la eficacia del control después de la aplicación de herbicida durante 15 días, el porcentaje de control aumentó de 0% en el tratamiento T10 (control) a 85% en el tratamiento T9 (T9: 3 L/Ha (glifosato) + 10 L/Ha (fermento)), encontrándose diferencias estadísticas entre ellos, el efecto control del Glifosato se debe a que es un herbicida con sinergia en plantaciones y bacterias por su reacción enzimática para IPCS INCHEM (1994) cuando el herbicida se aplicó en las hojas de las plantaciones se pudo trasladar en la parte de los nódulos inferiores, generando una disminución de su capacidad enzimática 5-enol-pirovil-shiquimato-3-fosfato sintasa (EPSPS) en los microorganismos que concentraron el

nitrógeno.

También se observa que el efecto del glifosato (T7) fue estadísticamente mayor en comparación con otras concentraciones de glifosato alcanzando el 83,75% convirtiéndolo en una buena dosis de aplicación respecto a las demás concentraciones vertidas

Adicionalmente, la combinación de glifosato y de fermento de cacao, (T9) a una concentración de 3 L/Ha (glifosato) + 10 L/Ha (licor de fermentación) tuvo un excelente efecto de control al día 15, teniendo un mejor resultado estadístico con un 85 % respecto a los otros tratamientos, donde Kogan y Pérez (2003), aseveraron que en dosis bajas los herbicidas no tienen un efecto significativo, en especial si se utilizaron volúmenes altos de agua, más por el contrario esto aumentó su eficacia cuando se aumentó la dosis.

A los 30 días, el tratamiento T9 (3 l/ha (glifosato) + 10 l/ha (fermentación)) tuvo una eficacia de control al 100%, estadísticamente diferente a otros tratamientos aplicados; El tratamiento T7 (3 L/HA (glifosato)) tuvo un mayor efecto de mejora en eliminación de malezas con una eficacia de control del 95%, siendo el mayor en comparación con otros tratamientos con glifosato puro, para INTA (2009), recomienda aumentar la dosis de Glifosato a un 25 % la dosis que se había decidido aplicar según las malezas.

A los 45 días, se observó que el T₉ (3L/Ha (glifosato) + 10L/Ha (fermento)) tuvo un 97.50 % de efecto control, donde se diferencia estadísticamente con los otros tratamientos que se aplicaron, la cual sigue demostrando mayor efecto potenciador de eliminación de las malezas y para el tratamiento T₇ (3L/Ha (glifosato)), se observó que continua teniendo el mayor efecto control a comparación de los otros tratamientos de Glifosato puro, para Kogan y Perez (2003), indica que existe mayor efectividad de los herbicidas en contacto si este es influenciado siempre y cuando exista una máxima cantidad de los caldos dispersados en las hojas de las malezas.

Respecto al tratamiento testigo con corte homogenizado, se observó que no hay necrosis del efecto control a los 15, 30 y 45 días respectivamente, donde no existió diferencias significativas, también se remarcó que la presente investigación se realizó en las épocas primavera y verano, donde las precipitaciones fueron extremadamente lluviosas superando los 2 mm/mes, con una humedad relativa superiores al 80 % y con una temperatura calurosa a templado, esto influenció en el desarrollo y crecimiento de las malezas, Vargas (2013) reafirmo esto al no evidenciar necrosis en las malezas, por ello esta investigación es avalada por el autor realizado en similares condiciones ambientales y en el mismo cultivo de cítricos evaluados.

Tabla 10. Comparación de medias (Duncan $\alpha = 0.05$) del porcentaje de control a los 15, 30 y 45 días luego de la aplicación de los tratamientos.

A los 15 días			A los 30 días				A los 45 días			
Tratamientos	Clave	Sig.	Tratamientos	Clave	Sig.		Tratamientos	Clave	Sig.	
T9	85.00	a	T9	100.00	a		T9	97.50	a	
T6	85.00	a	T8	97.50	a	b	T6	97.50	a	
T5	85.00	a	T6	97.50	a	b	T8	95.00	a	
T3	85.00	a	T7	95.00	a	b	T7	95.00	a	
T7	83.75	a	T5	95.00	a	b	T5	95.00	a	
T8	82.50	a	T4	95.00	a	b	T4	92.50	a	
T4	82.50	a	T3	92.50		b c	T3	88.75	a	b
T2	82.50	a	T2	90.00		c	T2	82.50		b c
T1	75.00	a	T1	80.00		d	T1	78.75		c
T10	0.00	b	T10	0.00		e	T10	0.00		d

Nota: Tratamientos unidos por la misma letra en columna, no existe significación estadística.

T₁: 1L/Ha (glifosato)

T₂: 1L/Ha (glifosato) + 5L/Ha (fermento)

T₃: 1L/Ha (glifosato) + 10L/Ha (fermento)

T₄: 2L/Ha (glifosato)

T₅: 2L/Ha (glifosato) + 5L/Ha (fermento)

T₆: 2L/Ha (glifosato) + 10L/Ha (fermento)

T₇: 3L/Ha (glifosato)

T₈: 3L/Ha (glifosato) + 5L/Ha (fermento)

T₉: 3L/Ha (glifosato) + 10L/Ha (fermento)

T₁₀: Testigo

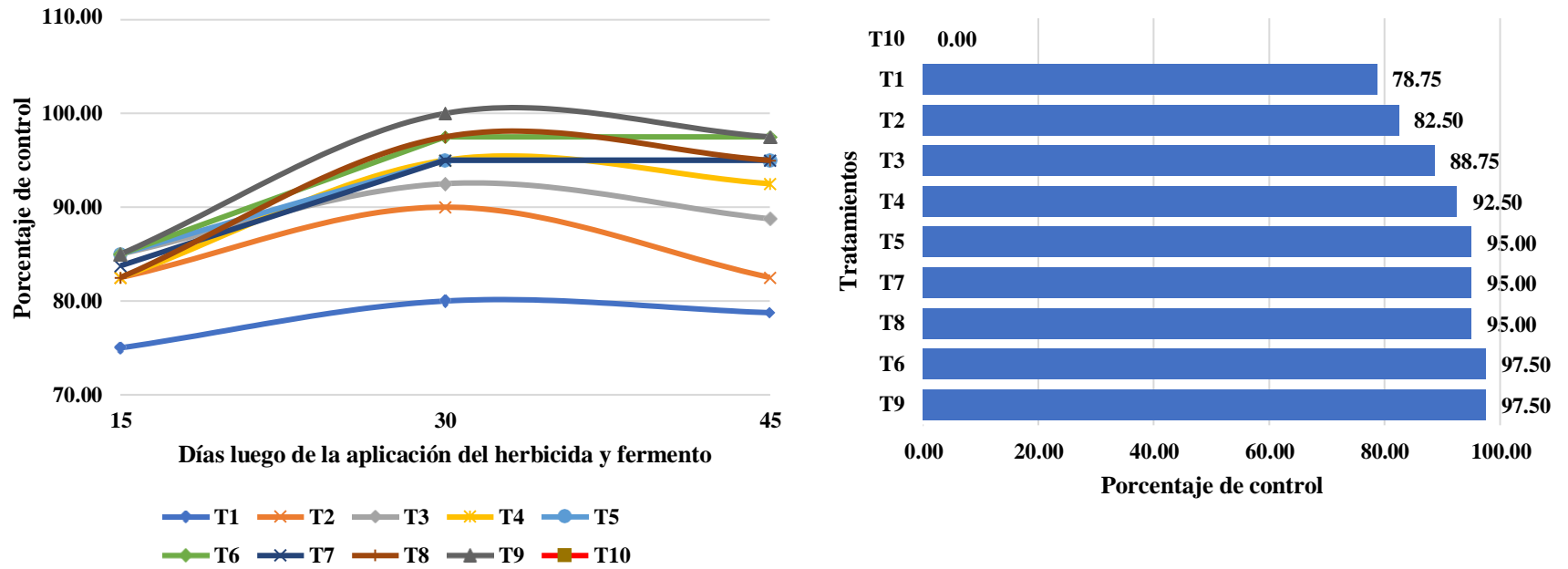


Figura 2. Curvas de eficiencia de control de malezas de hojas por efecto de los herbicidas.

Nota: Concentraciones de dosis de los tratamientos evaluados

T₁: 1L/Ha (glifosato)

T₂: 1L/Ha (glifosato) + 5L/Ha (fermento)

T₃: 1L/Ha (glifosato) + 10L/Ha (fermento)

T₄: 2L/Ha (glifosato)

T₅: 2L/Ha (glifosato) + 5L/Ha (fermento)

T₆: 2L/Ha (glifosato) + 10L/Ha (fermento)

T₇: 3L/Ha (glifosato)

T₈: 3L/Ha (glifosato) + 5L/Ha (fermento)

T₉: 3L/Ha (glifosato) + 10L/Ha (fermento)

T₁₀: Testigo

En la **Figura 2**, se observó el comportamiento de la eficiencia de los tratamientos del control de malezas en el efecto control, donde se observó una moderada variabilidad aceptable y a la vez se puede observar que el T₉: 3 L/Ha (glifosato) + 10 L/Ha (fermento) y el T₆: 2 L/Ha (glifosato) + 10 L/Ha (fermento), ambos tratamientos son los más eficientes con un 97.50 % de infestación a las malezas del cultivo del cítrico, mostrando mejor rendimiento por los cuales arrojaron resultados aceptables mostrando un amplio rango de control sobre especies arvenses nobles y principios de intoxicación sobre puntos de crecimiento de diferentes especies de malezas (Duque *et al.*, 2007; Quintero y Valero, 2016).

4.2. Efecto residual de los tratamientos

En la Tabla 11 se observó el efecto del herbicida en el porcentaje del efecto residual de malezas de hoja ancha y angosta a los 60, 75 y 90 días, que duró el efecto de la aplicación del herbicida. También se observó que el efecto en los cuatro bloques de evaluación, donde se encontró diferencias significativas, esto es debido a que las parcelas experimentales fueron heterogéneas, los coeficientes de variabilidad varían desde 23.61 % en la evaluación que fueron en el día 60, hasta 9.90 % en la evaluación que se dio a los 90 días. Vargas (2013) mostró mejores resultados en el análisis de varianza del porcentaje de rebrote y nacencia de las malezas observadas en el campo experimental ya que se empleó Glifosato, Paraquat y Gramocil en concentraciones (2 L/Ha, 3L/Ha y 4 L/Ha) y en condiciones de temperatura y humedad relativa similar a excepción de la precipitación que fueron mayores a lo realizado en la presente investigación.

Tabla 11. Resumen de los análisis de varianza del porcentaje de rebrote y nacencia de las malezas en cítricos a los 60, 75 y 90 luego de la aplicación del herbicida glifosato y fermento orgánico como tratamientos.

Fuente de variación	Cuadrados medios						
	Días después de la aplicación de los tratamientos						
	G.L	60 días		75 días		90 días	
Tratamientos	9	2229.44	AS	1598.96	AS	391.74	AS
Bloque	3	18.33	AS	98.96	AS	157.29	AS
Error Experimental	27	52.59		168.40		98.03	
Total	39						
C.V. (%)		23.61		19.99		9.90	

Nota: NS: No existe significación estadística; S: Existe significación estadística; AS: Existe diferencias altamente significativas.

En la Tabla 12, se observó que a los 60 días de evaluación del efecto residual luego de aplicar el herbicida, el porcentaje del control varia de 0 % en el tratamiento T₁₀ (testigo) a 77.50 % en el T₇ y T₆, donde se aplicaron el Glifosato puro (T₇: 3 L/Ha (glifosato)), y el Glifosato con el fermento de cacao (T₆: 2 L/Ha (glifosato) + 10 L/Ha (fermento)), encontrándose mejores resultados a lo reportado por (Ramírez, 2008) esto es debido a que la humedad relativa y la precipitación fueron mayores durante el periodo de evaluación, encontrándose que a mayor humedad relativa y elevada precipitación se necesita mayor dosis de herbicidas.

A los 75 días luego de la aplicación del herbicida, se observó que el T₆ (2 L/Ha (glifosato) + 10 L/Ha (fermento)), T₅ (2 L/Ha (glifosato) + 5 L/Ha (fermento)) y T₃ (1 L/Ha (glifosato) + 10 L/Ha (fermento)) tuvo un 62.50 % de efecto, donde se diferenció estadísticamente con los otros tratamientos que se aplicaron, encontrándose así que estos tratamientos son mejores en el efecto a las malezas. Mostrándose resultados similares a lo reportado por Vargas (2013) que encontró mejores resultados con la aplicación del Glifosato en concentraciones (2 L/Ha, 3L/Ha y 4 L/Ha), y que en la investigación realizada se tuvo un poco mejor de resultado debido a la mezcla realizada a diferentes concentraciones y proporciones del glifosato con el fermento de cacao.

A los 90 días luego de la aplicación del herbicida, se observó que el T₉ (3 L/Ha (glifosato) + 10 L/Ha (fermento)), T₈ (3 L/Ha (glifosato) + 5 L/Ha (fermento)) y T₆ (2 L/Ha (glifosato) + 10 L/Ha (fermento)) donde se tuvo un 31.25 % de efecto en las malezas infestadas,

donde se diferenci6 estadisticamente con los otros tratamientos que se aplicaron, la cual indic6 que el proceso de evaluaci6n solo se evalu6 hasta el dfa 75 ya que los efectos obtenidos son inferiores al 50 %, esto es reafirmado por Vargas (2013) que aplic6 Glifosato, Paraquat y Gramocil en concentraciones (2 L/Ha, 3L/Ha y 4 L/Ha) ya que se evidenci6 la nacencia y rebrote de las malezas.

Tabla 12. Comparación de medias (Duncan $\alpha = 0.05$) del porcentaje del efecto residual a los 60, 75 y 90 días luego de la aplicación de los tratamientos.

A los 60 días			A los 75 días			A los 90 días		
Tratamientos	Clave	Sig.	Tratamientos	Clave	Sig.	Tratamientos	Clave	Sig.
T7	77.50	a	T6	62.50	a	T9	31.25	a
T6	77.50	a	T5	62.50	a	T8	31.25	a
T9	76.25	a	T3	62.50	a	T6	31.25	a
T8	76.25	a	T9	56.25	a b	T5	27.50	a b
T5	68.75	a	T8	56.25	a b	T7	20.00	a b
T4	68.75	a	T7	56.25	a b	T3	18.75	a b
T3	67.50	a	T2	56.25	a b	T4	17.50	a b
T2	67.50	a	T4	37.50	b c	T2	17.50	a b
T1	50.00	b	T1	31.25	c	T1	13.75	b c
T10	0.00	c	T10	0.00	d	T10	0.00	c

Nota: Tratamientos unidos por la misma letra en columna, no existe significación estadística.

T₁: 1L/Ha (glifosato)

T₄: 2L/Ha (glifosato)

T₇: 3L/Ha (glifosato)

T₁₀: Testigo

T₂: 1L/Ha (glifosato) + 5L/Ha (fermento)

T₅: 2L/Ha (glifosato) + 5L/Ha (fermento)

T₈: 3L/Ha (glifosato) + 5L/Ha (fermento)

T₃: 1L/Ha (glifosato) + 10L/Ha (fermento)

T₆: 2L/Ha (glifosato) + 10L/Ha (fermento)

T₉: 3L/Ha (glifosato) + 10L/Ha (fermento)

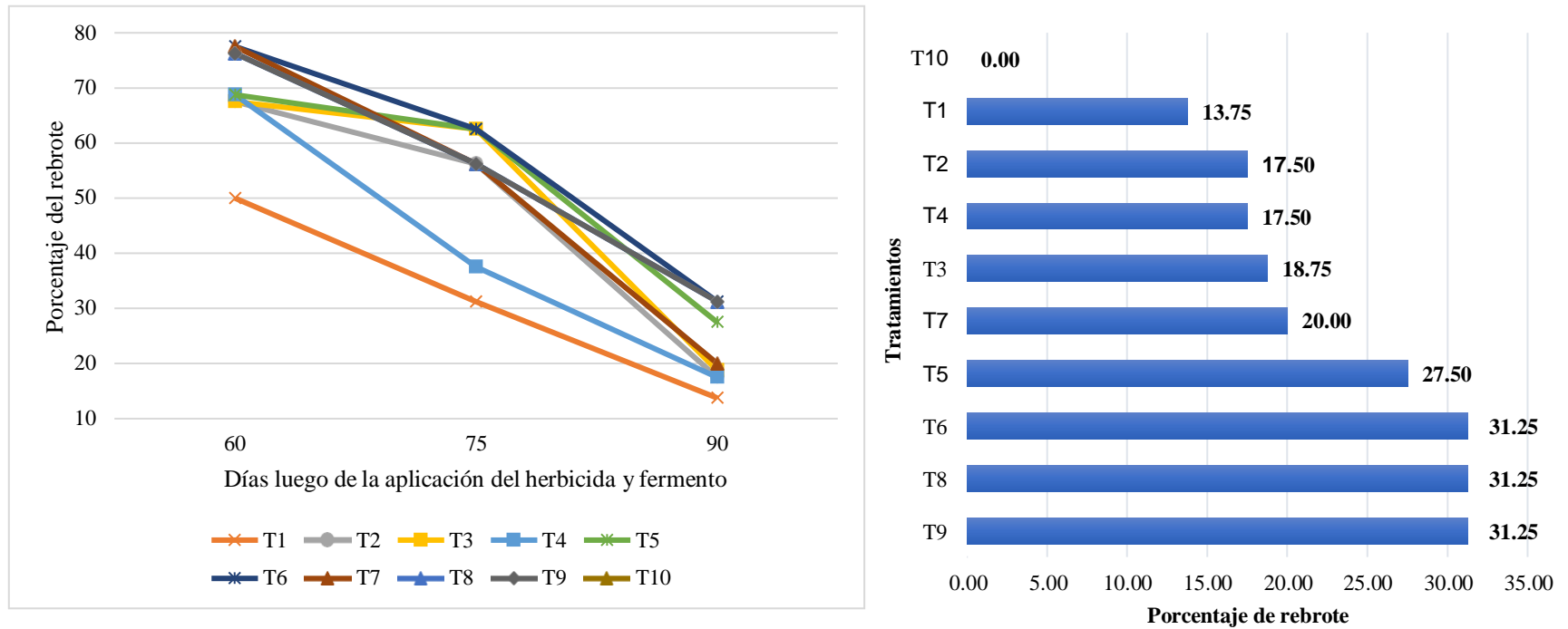


Figura 3. Curvas de eficiencia de control demalezas por efecto de los herbicidas.

Nota: Concentraciones de dosis de los tratamientos evaluados

T1: 1L/Ha (glifosato)

T2: 1L/Ha (glifosato) + 5L/Ha (fermento)

T3: 1L/Ha (glifosato) + 10L/Ha (fermento)

T4: 2L/Ha (glifosato)

T5: 2L/Ha (glifosato) + 5L/Ha (fermento)

T6: 2L/Ha (glifosato) + 10L/Ha (fermento)

T7: 3L/Ha (glifosato)

T8: 3L/Ha (glifosato) + 5L/Ha (fermento)

T9: 3L/Ha (glifosato) + 10L/Ha (fermento)

T10: Testigo

En la **Figura 3**, se observó el comportamiento de la eficiencia de los tratamientos del efecto residual en las malezas, donde se observó una menor variabilidad aceptable y a la vez se puede observar que el T₉: 3 L/Ha (glifosato) + 10 L/Ha (fermento), T₈: 3 L/Ha (glifosato) + 5 L/Ha (fermento) y el T₆: 2 L/Ha (glifosato) + 10 L/Ha (fermento), cuya infestación fue de 31.25 %, la cual estos tratamientos son los de mayor eficiencia que se encontraron hasta los 90 días de evaluación, donde se hizo el análisis de rentabilidad considerando hasta el día 75, ya que están por encima del 50 % de infestación que es lo importante para los fines de la presente investigación, para Vargas (2013), evidenció que los glifosatos puros de 2 L/Ha (glifosato), 3 L/Ha (glifosato) y 4 L/Ha (glifosato) tuvieron mejores efectos residual en las malezas a comparación de la investigación realizada hasta el día 75, asimismo el autor aplicó también Paraquat y Gramocil (2 L/Ha y 3 L/Ha) pero que la presente investigación tuvo mejores resultados a lo reportado por el autor encontrándose mejores resultado usando la mezcla del glifosato con el fermento de cacao a comparación de la aplicación del Paraquat y Gramocil puro.

4.3. Análisis de rentabilidad de los tratamientos

Para definir la mejor alternativa de tratamiento de los herbicidas experimentados, se tuvo en cuenta el costo de control, el potencial de control y el poder residual de los tratamientos tratados, ha ello el herbicida ideal fue selecto por tener un poder residual y costo de control bajo, con esto se definió que no solo basta con tener un herbicida con alto potencial de control, sino que también debe ser sostenible en el tiempo. Según Soto (2022) la consideración de los jornales en la aplicación de los tratamientos es fundamental para determinar los costos por aplicación por día, así poder evaluar a los tratamientos aceptables, y así observar la relación del tratamiento versus la efectividad del control respecto a los días de evaluación. También se estudiaron los costos por tratamiento, y el efecto de control y el efecto residual de la Tabla 13, se puede apreciar de forma minuciosa los costos por tratamientos de los herbicidas empleados y su jornal por cada tratamiento, que fueron expresados en hectáreas de las parcelas de estudio. El poder residual, se tuvo mayor relevancia al día 75, ya que varios tratamientos tuvieron un porcentaje bajo de rebrote y nacencia de las malezas. Solo se requirió un solo jornal para la aplicación de los herbicidas en una hectárea de las parcelas infestadas, trabajando 6 horas por dicho jornal. Se observó que el tratamiento que tuvo la mejor propuesta económica de tratamiento control fue el T₁ (1 L/Ha (glifosato)) y para efecto de poder residual fue el T₂ (1 L/Ha (glifosato) + 5 L/Ha (fermento)), la cual representó un

costo de tratamientos de 1.14 y 2.04 soles por día de tratamiento control y poder residual respectivamente, donde también un efecto control y efecto residual de 78.75 % y 56.25 % respectivamente, a los 90 días de evaluación, encontrándose así que el tratamiento 1 (T₁) es una buena alternativa de control para las malezas de los cultivos de cítricos. Reafirmando lo encontrado por Vargas (2013) que evidenció que el mejor resultado de efecto control lo obtuvo el T₂ (2 L/Ha (glifosato)) con un costo de tratamiento control de S/. 1.44 soles por día de tratamiento control respectivamente, evidenciándose dosis y costos de rentabilidad similares.

Tabla 13. Análisis de rentabilidad de los tratamientos de estudio.

Tratamientos	Precio del producto por tratamiento (S/.)	Número de trabajadores (jornales)	Precio de mano de obra (S/.)	Costo total (S/.)	Efecto control (%)	Efecto residual	Costo de tratamientos (S./día de control)	Costo de tratamientos (S./día por residual)
T1	40(1)	1	S/ 50.00	90.00	78.75	31.25	1.14	2.88
T2	40(1) + 5(5)	1	S/ 50.00	115.00	82.50	56.25	1.39	2.04
T3	40(1) + 5(10)	1	S/ 50.00	140.00	88.75	62.5	1.58	2.24
T4	40(2)	1	S/ 50.00	130.00	92.50	37.5	1.41	3.47
T5	40(2) + 5(5)	1	S/ 50.00	155.00	95.00	62.5	1.63	2.48
T6	40(2) + 5(10)	1	S/ 50.00	180.00	97.50	62.5	1.85	2.88
T7	40(3)	1	S/ 50.00	170.00	95.00	56.25	1.79	3.02
T8	40(3) + 5(5)	1	S/ 50.00	195.00	95.00	56.25	2.05	3.47
T9	40(3) + 5(10)	1	S/ 50.00	220.00	97.50	56.25	2.26	3.91
T10	0	1	S/ 50.00	50.00	0.00	0	0.00	0.00

Nota: Concentraciones de los tratamientos evaluados en la investigación.

T₁: 1L/Ha (glifosato)

T₂: 1L/Ha (glifosato) + 5L/Ha (fermento)

T₃: 1L/Ha (glifosato) + 10L/Ha (fermento)

T₄: 2L/Ha (glifosato)

T₅: 2L/Ha (glifosato) + 5L/Ha (fermento)

T₆: 2L/Ha (glifosato) + 10L/Ha (fermento)

T₇: 3L/Ha (glifosato)

T₈: 3L/Ha (glifosato) + 5L/Ha (fermento)

T₉: 3L/Ha (glifosato) + 10L/Ha (fermento)

T₁₀: Testigo

V. CONCLUSIONES

1. Se encontró que, en el efecto de control, que el T₉ (3 L/Ha (glifosato) + 10 L/Ha (fermento)) se observó una eficiencia de un 100 % de necrosis en el efecto control a los 30 días, de tal manera que los tratamientos T₆ y T₉ (T₆: 2L/Ha (glifosato) + 10L/Ha (fermento) y T₉: 3L/Ha (glifosato) + 10L/Ha (fermento)) se logró un 97.50 % del efecto control hasta los 45 días, mientras que el tratamiento testigo no se logró un potencial de control siendo 0 % en todos los días de evaluación. Mientras que en la aplicación individuales de Glifosato (T₁: 1 L/Ha (glifosato), T₄: 2 L/Ha (glifosato) y T₇: 3 L/Ha (glifosato)) se logró un 78.75 %, 92.50 % y 95.00 % del efecto control hasta los 45 días respectivamente.
2. Se encontró que los tratamientos T₆, T₅ y T₃ (T₆: 2 L/Ha (glifosato) + 10 L/Ha (fermento), T₅: 2 L/Ha (glifosato) + 5 L/Ha (fermento) y T₃: 1 L/Ha (glifosato) + 10 L/Ha (fermento)) donde se logró un mayor efecto residual de 62.50 % hasta los días 75 días, mientras que los tratamientos en individual del Glifosato (T₁: 1 L/Ha (glifosato), T₄: 2 L/Ha (glifosato) y T₇: 3 L/Ha (glifosato)), donde se logró un efecto residual de 31.25 %, 37.50 % y 56.25 % hasta los días 75 días, asimismo el tratamiento testigo no logró un efecto residual en todos los días de evaluación.
3. El tratamiento (T₁: 1L/Ha (glifosato)) fue el que mejor rentabilidad se obtuvo respecto al costo por tratamiento de efecto control teniendo un costo de S. 1.14/día, mientras que el tratamiento (T₂: 1L/Ha (glifosato) + 5L/Ha (fermento)) fue el que mejor rentabilidad se obtuvo respecto al costo por tratamiento de efecto residual teniendo un costo de S. 2.04/día, son los mejores tratamientos encontrados respecto a los demás tratamientos evaluados.

VI. PROPUESTAS A FUTURO

1. Analizar el pH del fermento del cacao para mayor precisión en la investigación.
2. Trabajar en investigaciones de evaluación por densidades de las malezas encontradas en una unidad experimental de estudio.
3. Escribir el proceso para hacer las mezclas de glifosato y fermento de cacao.
4. Para el control de las malezas en cultivos de cítricos, se recomienda la aplicación del T₁: 1 L/Ha (glifosato) debido a su rentabilidad de uso y a su potencial de control obtenido.
5. Extender la cantidad de evaluación en el tiempo, para poder determinar con mayor precisión el tiempo de rebrote y nacencia de las malezas en las parcelas de estudio.
6. Analizar la calidad del suelo y el agua a la etapa intermedia y al final del periodo de evaluación a fin de conocer el efecto de los herbicidas suministrados en la investigación de estudio.

ABSTRACT

The objective of this thesis was to investigate the effect of mixing glyphosate with cocoa ferment in the control of citrus weeds in an alluvial soil in the experimental station Tulumayo, Huánuco. A Completely Randomized Block Design was used, distributed in 10 treatments with 4 replications, where the phytotoxic effect on weeds that fluctuated between 0 to 100% at 15, 30 and 45 days after the application of the treatments and the degree of regrowth and emergence of weeds were evaluated through an inspection at 60, 75 and 90 days in each Experimental Unit (EU: 6 m x 5 m) where the height of the weeds was 30 cm in each EU. After 3 months of evaluation, treatments T6 and T9 (T6: 2L/Ha (glyphosate) + 10L/Ha (ferment) and T9: 3L/Ha (glyphosate) + 10L/Ha (ferment)) achieved a 97.50 % of the control effect up to 45 days while treatments T6, T5 and T3 (T6: 2 L/Ha (glyphosate) + 10 L/Ha (ferment), T5: 2 L/Ha (glyphosate) + 5 L/Ha (ferment) and T3: 1 L/Ha (glyphosate) + 10 L/Ha (ferment)) achieved a higher residual effect of 62.50 % up to 75 days. Regarding the profitability at the cost per treatment of control effect, T1 (S/. 1.14/day) was the best and with respect to the cost per treatment of residual effect, T2 (S/. 2.04/day) was the best.

Key words: Roundup, organic ferment, weeds, residual effect, control effect.

VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Agraria. (23 de abril de 2021). Producción nacional de cítricos creció 83% entre el 2009 y 2020. <https://agraria.pe/noticias/produccion-nacional-de-citricos-crecio-83-entre-el-2009-y-20-24203>
- Agrospray. (19 de abril de 2023). Claves para controlar las malezas en cultivos y plantaciones de cítricos. <https://agrospray.com.ar/blog/plantacion-de-citricos/>
- ALAM - Asociación Latinoamericana de Malezas. 1974. Resumen del panel sobre métodos para la evaluación de ensayos en control de malezas en Latinoamérica. II Congreso ALAM. Cali, Colombia.
- Baraona, C. y Sancho, B. (2000). Cítricos Fruticultura especial (Fruticultura II). <https://editorial.uned.ac.cr/book/U01533>
- Beckett, S. (2009). Industrial Manufacture and Use (4ª ed, Vol. 1). Blackwell Publishing.
- Braddock, R. J. (1995). By-products of citrus fruit. *Food Technology*, 49, 74-77.
- Cardenas, J., Reyes, C. y Doll, J. (1972). Tropical weeds: Malezas tropicales. Instituto Colombiano Agropecuario.
- Castro, B., Timmer, L., Leguizamón, J., Muller, G. y Corrales, J. (2000). Enfermedades de los cítricos en Colombia. Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola.
- Cerna, B. 2013. Manejo mejorado de Malezas. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Cigüeñas, S. (2021). Efecto de mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.) como herbicida natural en *Desmodium* sp y *Cyperus* L, distrito de Tarapoto [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Martín] Repositorio Institucional <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/4141>
- Coupland D., W.A. Taylor y J.C. Caseley 1978. The effect of site of application on the performance of glyphosate on *Agropyron repens* and barban, benzoylprop-ethyl and difenzoquat on *Avena fatua*. *Weed Research* 18: 123-128.
- Crystal Chemical. (23 de noviembre de 2000). Glifonox® 480 CS. http://www.crystal-chemical.com/pagina_n8.htm
- Devine M. D. 1988. Environmental influences on herbicide performance: a critical evaluation of experimental techniques. Proceedings EWRS Symposium 'Factors affecting herbicidal

- activity and selectivity'. Wageningen, Holanda. pp 219-226.
- Díaz, O., Guzmán, D. y Sierra, R. (01 de mayo 2013). Generalidades de la naranja. <https://www.buenastareas.com/ensayos/Generalidades-De-La-Naranja/25684814.html>
- Duque, O. 2007. Respuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*), a dos biofertilizantes de preparación artesanal aplicando el suelo con cuatro dosis, en la Granja Experimental E.C.A.A. [Trabajo de pregrado, Universidad Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.puce.edu.ec/>
- Erazo, C. y Gallegos, W. (2019). Diseño de un fermentador y secador solar piloto, para dos variedades de cacao (*Theobroma cacao* L) en el cantón el Empalme provincia del Guayas. [Trabajo de pregrado, Universidad Internacional SEK]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/3361?locale=es>
- Esqueda, V. A., Enríquez, J. F. y Matilde, C. (22-24 de noviembre de 2022). Alternativas al glifosato para el control de malezas en cítricos en el estado de Veracruz: resultados en 2021 [Conferencia]. XLIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza, México D.F., México. https://somecima.com/wp-content/uploads/2022/11/Memoria_SOMECIMA_2022.pdf
- Gaspar, E. 2017. Efecto potencial de la Atrazina en mezcla con glifosato en malezas de cacao en Tingo María. [Trabajo de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/2060>
- Helfgott, L. 1987. Control de malezas. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Hipo, M. (2017). Aplicación de mucilago de semillas de cacao (*Theobroma cacao* L.) en el control de malezas [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato] Repositorio Institucional <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/25048>
- INRENA - Instituto Nacional de Recursos Naturales. 1995. Mapa ecológico del Perú. Guía explicativa. INRENA. <https://keneamazon.net/Documents/Publications/VirtualLibrary/Maps/INRENA-mapa-ecologico.pdf>
- Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). 2009. Cultivo de sorgo guía metodológica para la producción de sorgo *Sorghum bicolor* (L.). https://issuu.com/inta_tecnologia_agropecuaria/docs/nameb70ce4
- International Programme on Chemical Safety-IPCS INCHEM. 1994. Environmental health criteria

159 glyphosate. <https://inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc159.htm>

- Jaworski, E. (1982). Mode of action of N-phosphonomethyl glycine: inhibition of aromatic amino acid biosynthesis. *J. Agric. Food Chemistry*, 20, 176-193. <https://doi.org/10.1021/jf60184a057>
- Jiménez, J. 2015. Producción de cacao fino de aroma como proyecto agrícola para incentivar el desarrollo económico en la parroquia palmales. [Trabajo de pregrado, Universidad Católica de Cuenca]. Repositorio Institucional. <https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/1050>
- Juárez, S. 2014. Efectos sinérgicos del sulfato de amonio y el glifosato N- (Fosfometil) glicina sobre el control de malezas en el cultivo de banano, Ayutia, San Marcos (1997-2012). [Trabajo de pregrado, Universidad Rafael Landívar]. Repositorio Institucional. <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/06/17/Juarez-Selvin.pdf>
- Kogan, M. y Pérez, A 2003. Herbicidas: Fundamentos fisiológicos y bioquímicos del modo de acción. <https://bibliotecadigital.infor.cl/handle/20.500.12220/17779>
- Lutheran World Relief. 2013. Aprendiendo e innovando sobre la cosecha, fermentación y secado del cacao. <http://infocafes.com/portal/biblioteca/aprendiendo-e-innovando-sobre-la-cosecha-fermentacion-y-secado-del-cacao/>
- Marín, F., Soler, C., Benavente, O., Castillo, J. y Pérez J. 2007. By-products from different citrus processes as a source of customized functional fibres. *Food Chemistry*, 100 (2), 736-741. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.04.040>
- Medrano, C. 1996. Control de malezas en frutales. *Rev. Fac. Agron*, 50, 131-140.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - MINADRI. 2012. Manejo fitosanitario del cultivo de cítricos (citrus) medidas para la temporada invernal. [Libro, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural]. Repositorio Institucional. <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/2288>
- Nandula, V. (2010). Herbicide resistance: definitions and concepts. *John Wiley & Sons, Inc.* 35-43. DOI: 10.1002/9780470634394.ch2
- Orduz, J. 1998. Características de la citricultura en el departamento del Meta y avances en el proceso de desarrollo tecnológico. [Artículo, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural]. Repositorio Institucional. <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/16091>

- Parker, C. y Fryer, J. (1975). *Weed control problems causing major reduction in world food supplies*. FAO Plant Protection Bulletin.
- Quintero, C. y Valero, C. 2016. Evaluación del efecto herbicida del mucilago de café (*Coffea arabica* L.) en arvenses asociadas al cultivo.
- Ramírez, H. (2008). Efecto comparativo de tres métodos de control de malezas en el cultivo de cítricos en Tulumayo - Tingo Maria [Tesis pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio Institucional <https://repositorio.unas.edu.pe/handle/20.500.14292/89>
- Ríos-Castaño, D. y Camacho, S. (1980). Cítricos en frutales. Manual de Asistencia Técnica No. 4. Tomo 1. 2. Ed. Bogotá: Instituto Colombiano Agropecuario. p. 23-124.
- Rodríguez C., Escalona B., Orozco A., Lugo C. y Jaramillo, F. 2011. Dynamics of volatile and non-volatile compounds in cocoa (*Theobroma cacao* L.) during fermentation and drying processes using principal components analysis. *Elsevier*, 44, 250-258. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.10.028>
- Rodríguez, P. (24 de abril de 2009). Control de malezas. <http://academic.uprm.edu/rodríguez/HTMLobj-1/controlquimico.pdf>.
- Rojas, K., Hernández, C y Mencía, A. 2021. Transformaciones bioquímicas del cacao (*Theobroma cacao* L.) durante un proceso de fermentación controlada. *Agronomía Costarricense*, 45, 53-65. <https://doi.org/10.15517/rac.v45i1.45694>
- Rosales, V., Francisco, A., Casanova, L., Fraire, S., Flota, C. y Galicia, F. (2020). Percepción de citricultores ante el efecto del cambio climático en Campeche. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 11(4), 727-740. <https://doi.org/10.29312/remexca.v11i4.1898>
- Sánchez, L. A., Jaramillo, C. y Toro, J. C. (1987). Fruticultura Colombiana. Cítricos. Manual de Asistencia Técnica No. 42. Calí, Colombia: Instituto Colombiano Agropecuario y Servicio Nacional de Aprendizaje. 97 p.
- Soto, C. 2022. Efecto del ácido acético en diferentes dosis para el control de malezas en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en Tingo María. [Trabajo de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/2107>
- Steinau, I. (2017). Evaluación de la incidencia de la fermentación en la calidad del grano de cacao trinitario en Caluco, Sonsonate, El Salvador.

- <https://revistas.ues.edu.sv/index.php/agrociencia/article/view/716>
- Storrie, A. 2006. Mecanismos de resistencia a los herbicidas y conceptos erróneos comunes de recursos humanos. https://issuu.com/aapresid/docs/184_baja/s/16283092
- Tamayo-Esquer, L., León-Martínez, J., Parra-Cota, F., Armenta-Castro, C., Marroquín-Morales, J., Cantúa-Ayala, J. y Rojas-Soto, G. (22-24 de noviembre de 2022). Herbicidas orgánicos y coberteras para el manejo de maleza en cítricos en el sur de sonora, México [Conferencia]. XLIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza, México D.F., México. https://somecima.com/wp-content/uploads/2022/11/Memoria_SOMECIMA_2022.pdf
- Trujillo, B. (1981). Ecología de las malezas. I Jornadas Técnicas de Especialistas en Especialista en Control de Malezas. I Congreso SOVECOM. Maracay, Venezuela.
- Vargas, F. (2013). Efecto comparativo de tres herbicidas para el control de malezas en cítricos en Tulumayo-Aucayacu. [Tesis pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio Institucional <https://repositorio.unas.edu.pe/handle/20.500.14292/160>
- Vieira de Figueiredo, F., Martínez, G. y Burboa, G. (22-24 de noviembre de 2022). Control de malezas utilizando coberteras vivas en huertos de cítricos orgánicos [Conferencia]. XLIII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza, México D.F., México. https://somecima.com/wp-content/uploads/2022/11/Memoria_SOMECIMA_2022.pdf
- Villalba, A. (2009). Resistencia a herbicidas. Glifosato. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 39, 169-186. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14512426010>
- Villarias, J. (1992). Atlas de malas hierbas Mundi – Prensa. <https://www.mundiprensa.com/catalogo/9788484762881/atlas-de-malas-hierbas>
- Zevallos, R. (2019). Evaluación potencial del glifosato 747 en mezcla con Diuron en malezas de cítricos en Tingo María [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva] Repositorio Institucional <https://repositorio.unas.edu.pe/handle/20.500.14292/1714>

. ANEXO

Anexo 1. Datos recopilados en el campo experimental**Tabla 14.** Datos del porcentaje del control de las malezas de hojas a los 15 días luego de la aplicación de los tratamientos.

Tratamientos	Bloques				Prom.
	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4	
T1	70	75	75	80	75
T2	80	90	80	80	82.5
T3	90	80	80	90	85
T4	75	90	75	90	82.5
T5	80	90	90	80	85
T6	80	80	90	90	85
T7	80	90	75	90	83.75
T8	90	75	90	75	82.5
T9	90	80	90	80	85
T10	0	0	0	0	0

Tabla 15. Datos del porcentaje del control de las malezas de hojas a los 30 días luego de la aplicación de los tratamientos.

Tratamientos	Bloques				Prom.
	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4	
T1	80	80	80	80	80
T2	90	90	90	90	90
T3	90	90	100	90	92.5
T4	95	100	95	90	95
T5	90	100	100	90	95
T6	100	90	100	100	97.5
T7	90	100	100	90	95
T8	100	100	100	90	97.5
T9	100	100	100	100	100
T10	0	0	0	0	0

Tabla 16. Datos del porcentaje del control de las malezas de hojas a los 45 días luego de la aplicación de los tratamientos.

Tratamientos	Bloques				Prom.
	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4	
T1	80	80	80	75	78.75
T2	90	90	75	75	82.5
T3	90	90	100	75	88.75
T4	90	90	100	90	92.5
T5	100	90	90	100	95
T6	100	90	100	100	97.5
T7	90	100	100	90	95
T8	100	100	90	90	95
T9	100	100	100	90	97.5
T10	0	0	0	0	0

Tabla 17. Datos del porcentaje del efecto residual de las malezas de hojas a los 60 días luego de la aplicación de los tratamientos.

Tratamientos	Bloques				Prom.
	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4	
T1	50	50	50	50	50
T2	75	75	60	60	67.5
T3	75	60	75	60	67.5
T4	75	75	50	75	68.75
T5	50	75	75	75	68.75
T6	75	80	80	75	77.5
T7	75	80	80	75	77.5
T8	75	75	80	75	76.25
T9	75	80	75	75	76.25
T10	0	0	0	0	0

Tabla 18. Datos del porcentaje del efecto residual de las malezas de hojas a los 75 días luego de la aplicación de los tratamientos.

Tratamientos	Bloques				Prom.
	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4	
T1	25	25	25	50	31.25
T2	75	50	50	50	56.25
T3	75	75	50	50	62.5
T4	50	25	50	25	37.5
T5	50	75	50	75	62.5
T6	50	75	50	75	62.5
T7	50	75	50	50	56.25
T8	50	50	75	50	56.25
T9	50	75	50	50	56.25
T10	0	0	0	0	0

Tabla 19. Datos del porcentaje del efecto residual de las malezas de hojas a los 90 días luego de la aplicación de los tratamientos.

Tratamientos	Bloques				Prom.
	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Bloque 4	
T1	25	10	10	10	13.75
T2	25	25	10	10	17.5
T3	25	25	10	15	18.75
T4	25	25	10	10	17.5
T5	50	25	25	10	27.5
T6	25	25	50	25	31.25
T7	25	25	15	15	20
T8	25	50	25	25	31.25
T9	25	25	25	50	31.25
T10	0	0	0	0	0

Anexo 2. Diseño de Bloque Completamente al Azar (DBCA) de las unidades experimentales

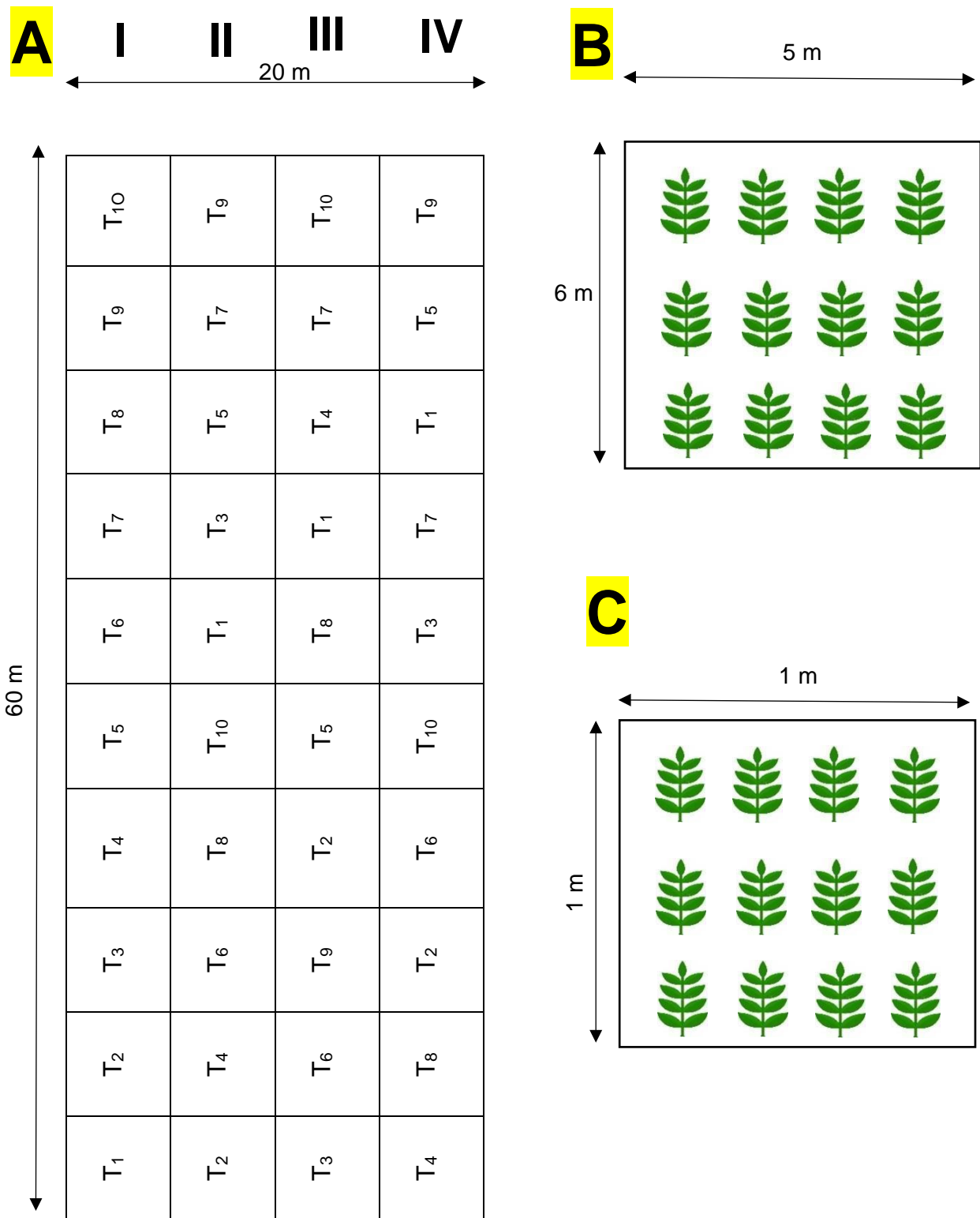


Figura 4. Diseño del campo experimental A) Diseño del campo experimental. B) Delineación de la parcela. C) Área de estudio.

Anexo 3. Panel fotográfico de la investigación



Figura 5. Reconocimiento de las parcelas experimentales.



Figura 6. Determinación de porcentaje de invasión con el método del cuadrado.



Figura 7. Evaluación de las muestras de T9R1 (T9: 3L/Ha (glifosato) + 10L/Ha (fermento)), T6R3 (T6: 2L/Ha (glifosato) + 10L/Ha (fermento)), T4R1 (T4: 2L/Ha (glifosato)) y T9R3 (T9: 3L/Ha (glifosato) + 10L/Ha (fermento))



Figura 8. Evaluación de la calidad del agua de los parámetros de conductividad y pH.



Figura 9. Visita a las unidades experimentales luego de 45 días de evaluación.

Anexo 2. Identificación de malezas recolectadas en el centro de investigación Tulumayo de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.



Figura 10. Recolección de arvenses.



Figura 11. Total de arvenses encontradas en el centro de investigación Tulumayo.



Figura 12. Arvenses de hojas angostas.



Universidad Nacional Agraria de la Selva
Facultad de Recursos Naturales Renovables
Departamento Académico de Ciencias Ambientales
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental
Cátedra de Ecología y Sistemática Vegetal

C-001-2024-JB-FRNR-UNAS

CERTIFICADO

El que suscribe, profesor de Ecología con línea de investigación en Sistemática Vegetal, de la Facultad de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, certifica que los especímenes botánicos colectados en el centro de investigación Tulumayo de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, Pueblo Nuevo, Leoncio Prado, Huánuco, correspondientes al proyecto de tesis **Mezcla del glifosato con fermento de cacao en el control de malezas de cítricos**, presentado por el Bach. Dante Faustino CUEVA MALPARTIDA para su determinación pertenecen a las especies que se indican a continuación:

Nº	Nombre Científico	Familia	Nombre Común
1	<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton	Poaceae	Caminadora
2	<i>Paspalum decumbens</i> Sw.	Poaceae	King gras
3	<i>Cenchrus purpureus</i> (Schumach.) Morrone	Poaceae	Hierba de elefante
4	<i>Cyperus esculentus</i> L.	Cyperaceae	Coquito
5	<i>Commelina tuberosa</i> L.	Commelinaceae	Oreja de ratón
6	<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott	Araceae	Pituquilla
7	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Euphorbiaceae	Lecherita
8	<i>Acalypha alopecuroides</i> Jacq.	Euphorbiaceae	Rabo de zorro
9	<i>Neustanthus phaseoloides</i> (Roxb.) Benth.	Fabaceae	Kutzu
10	<i>Buddleja globosa</i> Hope	Scrophulariaceae	Matico
11	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Phyllanthaceae	Chanca piedra

Se expide el presente certificado para los fines pertinentes.

Tingo María, 7 de febrero del 2024



Dr. Edilberto Chuquilín Bustamante
Profesor Principal
Jefe del Jardín Botánico-UNAS
Cátedra de Ecología y Sistemática Vegetal
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental
Facultad de Recursos Naturales Renovables
Universidad Nacional Agraria de la Selva

Figura 13. Certificado de determinación de las especies de arvenses encontrados en el centro de investigación Tulumayo.