



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS Y BIOLÓGICAS
CARRERA AGROPECUARIA

Trabajo de Integración Curricular previa la
obtención del Grado Académico de
Ingeniera Agropecuaria.

Proyecto de Investigación:

“EFECTO DE DOS TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS EN CULTIVO DE CACAO
(*Theobroma cacao* L.) VARIEDAD CCN51”

Autora:

RIVERA VERA NICOLD BRIGITTE

Director de Proyecto de Investigación:

ING. ESPINOSA CARRILLO JOSE FRANCISCO, PHD.

MOCACHE – LOS RÍOS – ECUADOR

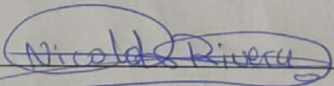
2023



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Nicold Brigitte Rivera Vera**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado a ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en el documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

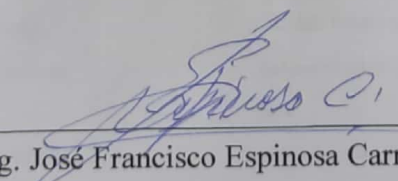

Nicold Brigitte Rivera Vera
C.C.1752598001



CERTIFICADO DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, **Ing. José Francisco Espinosa Carrillo PhD**, docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la estudiante **Nicold Brigitte Rivera Vera**, realizó la Unidad de Integración Curricular titulada **“EFECTO DE DOS TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS EN CULTIVO DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) VARIEDAD CCN51.”**, previo a la obtención del título de Ingeniería Agropecuaria, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Atentamente,


Ing. José Francisco Espinosa Carrillo, PhD

DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Quevedo, 15 de octubre del 2023

Ing. Rommel Ramos Remache

COORDINADOR DE LA CARRERA AGROPECUARIA

De mi consideración:

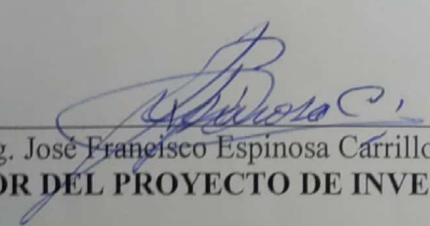
Dado que el suscrito es conocedor que la Unidad de Integración Curricular titulada **“EFECTO DE DOS TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS EN CULTIVO DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) VARIEDAD CCN51”** de autoría de la señorita Nicold Brigitte Rivera Vera, estudiante de la carrera AGROPECUARIA, del cual fui designado Profesor Tutor de la Unidad de Integración Curricular. Proyecto que ha sido analizado a través de la herramienta URKUND, no incluyendo las listas de fuentes de comparación entre las cuales se encuentran las páginas preliminares de caratula, declaración de auditoría, certificación, agradecimientos, dedicatoria, índices, entre otras fuentes que no son utilizadas en el texto de la tesis.

Por lo expresado, **CERTIFICO** que el porcentaje validado por el **URKUND** es de 5% de similitud (Figura 1), el mismo que es permitido por el mencionado Software, por lo cual solicito la continuación con los trámites pertinentes para solicitar fecha de sustentación del proyecto de investigación de la señorita Nicold Brigitte Rivera Vera.



Document Information

Analyzed document	Tesis de Nicold URKUND.docx (D178930585)
Submitted	2023-11-16 00:38:00
Submitted by	JOSE FRANCISCO ESPINOSA CARRILLO
Submitter email	jespinos@uteq.edu.ec
Similarity	5%
Analysis address	jespinos.uteq@analysis.arkund.com


Ing. José Francisco Espinosa Carrillo, PhD

DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS Y BIOLÓGICAS
CARRERA AGROPECUARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“EFECTO DE DOS TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS EN CULTIVO DE CACAO
(*Theobroma cacao* L.) VARIEDAD CCN51.”

Presentado al Consejo Directivo de Facultad como requisito previo a la obtención del título de Ingeniera Agropecuaria.

Aprobado por:

Ing. Raquel Verónica Guerrero Chuez

Presidenta de Tribunal

Ing. Gregorio Vásquez Montúfar PhD.

Miembro de Tribunal

Ing. Marlon Fernando Monge Freile

Miembro de Tribunal

Mocache – Los Ríos – Ecuador

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a Dios por ser mi fortaleza y por guiar mis pasos a lo largo de este proyecto.

Agradezco también a mis padres Tanya Vera y Víctor Rivera, quienes siempre han estado a mi lado, recordándome que soy una persona capaz y responsable en mi trabajo. Su amor y constante apoyo han sido pilar fundamental en mi camino.

A mis familiares, en especial a aquellos tíos que me han brindado su apoyo incondicional en cada paso del camino. Su generosidad al ofrecer su ayuda en cualquier aspecto relacionado con mi proyecto de investigación ha sido invaluable.

A mi primo Darwin Vera, su apoyo técnico y disposición para ayudarme han sido de gran importancia para el logro de mis metas.

A la familia Muños Vines quienes me acogieron en su hogar siendo pilar fundamental en este proceso de estudio y que siempre estuvieron a la disposición de llevarme al lugar de mi proyecto gracias por hacerme parte de su familia con mi corazón gracias.

Agradezco a mis amigos y seres queridos que estuvieron presentes, ofreciendo palabras de aliento y motivación en los momentos en que más los necesité.

Su respaldo emocional y confianza en mis habilidades fueron fundamentales para mantenerme enfocado y perseverante.

A mis profesores cuyos conocimientos, orientación y sabias enseñanzas fueron cruciales para el desarrollo y éxito de mi investigación.

DEDICATORIA

Le dedico esta presentación a una persona que anhelaba este momento con ansias y que siempre me preguntaba que cuando me graduó, pues ella sería parte de mis logros anhelaba convertirla en mi madrina de grado, pero lastimosamente Dios la llamo a un mejor lugar, pero sé que desde el cielo me va a cuidar y a proteger, sé que está orgullosa de mí, por criar a esta persona que me convertido.

Agradecida con mis padres, hermanos, familiares, amigos a personas que en el transcurso del tiempo llegue a conocer y se convirtieron en personas increíbles. A todos los que me ayudaron a seguir y a crecer como ser humano, agradecer también a las personas que se subieron en mi tren, agradezco porque desde el día uno que puse un pie en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo supe que mi lugar era ahí y que estaba lista para todo, gracias por ser parte de mis proyectos, logros y metas, y de corazón gracias.

Nicold Brigitte Rivera Vera

RESUMEN

La investigación se realizó en la Parroquia El Rosario, Chonero, provincia de Guayas, Ecuador. Donde se estudió el efecto de dos tipos de abonos orgánicos (gallinaza y porquinaza) en diferentes dosificaciones sobre el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) variedad CCN51: utilizando (DBCA) con 5 tratamientos y un control, en conjunto con 4 repeticiones. Se realizó una poda de mantenimientos previa a la aplicación de los abonos, se evaluaron el número de flores, brotes, la marchitez de las mazorcas prematuras y el número de mazorcas sanas a los 30 y 120 días después de la aplicación. Para el análisis estadístico de las medias se utilizó la prueba de comparación tukey ($P \leq 0,05$). Basándose en las variables estudiadas el tratamiento T2 (2 kg de porquinaza) registro el mayor número de rebrotes 13.75 u. Mientras que T3 (2 kg de gallinaza) obtuvo una mayor floración 342,75 u, menor cherelle wilt 9, y mayor número de mazorcas maduras 4,75 a los 120 días. Se concluyó que la aplicación de una dosificación de abono de 2 kg de gallinaza generó una significativa y positiva influencia en las variables evaluadas del cultivo, observándose los resultados más notables a los 30 y 120 días después de la aplicación del abono. En comparación con el grupo de control sin abonos y los tratamientos con dosificaciones más elevadas, el tratamiento T3 (2 kg de gallinaza) destacó al mostrar una floración más abundante, indicando así la eficacia de la gallinaza como abono orgánico en el estímulo de la actividad floral. Y se recomienda manejar estos recursos con responsabilidad y considerar las particularidades de la zona de cultivo. Esta práctica sostenible no solo optimizará el rendimiento del cultivo, sino que también contribuirá a la preservación del equilibrio ambiental y al uso eficiente de recursos.

Palabras claves: Abonos sólidos, CCN51, Nutrición vegetal, variables fisiológicas, Viabilidad económica

ABSTRACT

The research was carried out in El Rosario Parish, Chonero, Guayas Province, Ecuador. The effect of two types of organic fertilizers (gallinaza and porquinaza) in different dosages on the cocoa crop (*Theobroma cacao* L.) variety CCN51: using (DBCA) with 5 treatments and a control, together with 4 replications. Maintenance pruning was carried out prior to fertilizer application, and the number of flowers, shoots, premature ear wilting and the number of healthy ears were evaluated 30 and 120 days after application. For the statistical analysis of the means, the Tukey comparison test was used ($P \leq 0,05$). Based on the variables studied, treatment T2 (2 kg of porquinaza) registered the highest number of shoots 13.75 u. While T3 (2 kg of gallinaza) obtained a higher flowering 342.75 u, lower cherelle wilt 9 u, and higher number of mature ears 4.75 at 120 days. It was concluded that the application of a fertilizer dosage of 2 kg of poultry manure generated a significant and positive influence on the evaluated crop variables, with the most notable results observed at 30 and 120 days after fertilizer application. In comparison with the control group without fertilizers and the treatments with higher dosages, treatment T3 (2 kg of poultry manure) stood out by showing more abundant flowering, thus indicating the effectiveness of poultry manure as an organic fertilizer in stimulating flowering activity. And it is recommended to manage these resources responsibly and consider the particularities of the growing area. This sustainable practice will not only optimize crop yield, but will also contribute to the preservation of environmental balance and efficient use of resources.

Key words: Solid fertilizers, CCN51, plant nutrition, physiological variables. Viabilidad económica

TABLA DE CONTENIDO

PORTADA	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICADO DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE	iv
PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO	iv
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
ÍNDICE DE TABLA	xiv
INDICE DE FIGURA	xv
CÓDIGO DUBLÍN	xvii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	2
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.1.Problema de investigación.....	3
1.1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.1.2. Formulación del problema	3
1.1.3. Sistematización del problema.....	4
1.2.Objetivos.....	4
1.2.1. Objetivo general	4
1.2.2. Objetivos específicos	4
1.3.Justificación	5
CAPÍTULO II.....	6
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	6
2.1.Marco conceptual	7

2.1.1.	Cacao	7
2.1.2.	Suelo	7
2.1.3.	Gallinaza	7
2.1.4.	Porquinaza	7
2.1.5.	Brote	8
2.1.6.	Floración	8
2.1.7.	Prendimiento	8
2.1.8.	Cuajado	8
2.1.9.	Malezas	8
2.1.10.	Nitrógeno	9
2.2.	Marco teórico	9
2.2.1.	Generalidades del cacao	9
2.2.2.	Producción de cacao en Ecuador	10
2.3.	Principales variedades	11
2.3.1.	Cacao CCN51	11
2.4.	Factores Edafoclimáticos	12
2.4.1.	Precipitación	12
2.4.2.	Viento	13
2.4.3.	Agua	13
2.4.4.	Luminosidad	13
2.4.5.	Suelo	13
2.5.	Fertilización orgánica	15
2.5.1.	Gallinaza	15
2.5.2.	Porquinaza	15
2.6.	Marco referencial	16
2.6.1.	Investigaciones previas relacionadas al tema de estudio	16
2.7.	Investigaciones sobre abonos orgánicos en la floración de cacao	17

CAPÍTULO III	19
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	19
3.1.Localización.....	20
3.1.1. <i>Condiciones agroclimáticas.</i>	20
3.2.Tipo de investigación.	21
3.2.1. <i>Investigación de campo.</i>	21
3.2.2. <i>Investigación experimental.</i>	21
3.3.Métodos de investigación.	21
3.3.1. <i>Método inductivo-deductivo.</i>	21
3.3.2. <i>Método analítico.</i>	21
3.4.Fuentes de recopilación de la información.	21
3.5.Diseño de la investigación.....	22
3.5.1. <i>Esquema del Análisis de varianza (ANDEVA).</i>	22
3.5.2. <i>Modelo matemático.</i>	22
3.5.3. <i>Tratamientos en estudio.</i>	23
3.6.Manejo del experimento	23
3.7.Variable a estudiar.	24
3.7.1. <i>Variable independiente.</i>	24
3.7.2. <i>Variables dependientes.</i>	24
3.8.Características del experimento.....	25
3.9.Recursos humanos	25
3.10.Materiales de campo y de oficina.	26
3.11.Manejo del experimento	26
3.11.2. <i>Aplicación del abono</i>	26
3.11.3. <i>Registro de variables</i>	27
CAPÍTULO IV	28
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28

4.1. <i>Numero de brotes</i>	29
4.2. <i>Numero de flores</i>	30
4.3. <i>Numero de cherville wilt</i>	31
4.4. <i>Porcentaje de prendimiento de mazorcas</i>	32
CAPÍTULO V	34
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	34
5.1. <i>Conclusiones</i>	35
5.2. <i>Recomendaciones</i>	36
CAPÍTULO VI.....	37
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	37
Bibliografía.....	38
CAPÍTULO VII.....	45
ANEXOS	45
7.1. <i>Presentación de los abonos</i>	46
7.2. <i>Área de distribución de los tratamientos</i>	47
7.3. <i>Aplicación de los abonos, previamente pesados y distribuidos en los tratamientos</i>	48

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Taxonomía de <i>Theobroma cacao</i> L.	9
Tabla 2. Contenido nutricional (%) del cacao CCN51	11
Tabla 3. <i>Requisitos técnicos del cacao CCN51</i>	12
Tabla 4. Condiciones meteorológicas del lugar de la investigación.....	20
Tabla 5. Esquema del Andeva	22
Tabla 6. Descripción de los tratamientos.....	23
Tabla 7. Características de las unidades experimentales y del experimento.	25
Tabla 8. Materiales y equipos de campo y oficina	26
Tabla 9. Numero de brote a los 30 y 120 días después de la aplicación	29
Tabla 10. Número de flores a los 30 y 120 días después de la aplicación	30
Tabla 11. Número de cherelle wilt a los 30 y 120 días después de la aplicación.....	31
Tabla 12. <i>Porcentaje de prendimiento de las mazorcas</i>	32
Tabla 13. Análisis de costos de los tratamientos	33
Tabla 14. ANDEVA Brote a los 30 días.....	51
Tabla 15. ANDEVA brote a los 120 días	51
Tabla 16. ANDEVA floración a los 30 días	51
Tabla 17. ANDEVA floración a los 120 días	51
Tabla 18. ANDEVA Cherelle wilt a los 30 días.....	52
Tabla 19. ANDEVA Cherelle wilt a los 120 días.....	52
Tabla 20. ANDEVA Porcentaje de prendimiento de mazorcas.....	52

INDICE DE FIGURA

Figura 1. Abono solido porquinaza	46
Figura 2. Abono solido gallinaza	46
Figura 3. Pesaje del abono solido	46
Figura 4. Textura del abono solido gallinaza	46
Figura 5. Distribución de los abonos solidos por dosificación según el tratamiento	47
Figura 6. Limpieza de la corona 40 cm del tallo de la planta.....	47
Figura 7. Pesaje y etiqueta del abono	47
Figura 8. Etiquetado de planta según el tratamiento asignado	47
Figura 10. Distribución de abono gallinaza por tratamiento 30 cm de la corona del árbol	48
Figura 9. Distribución de abono por tratamiento 30 cm de la corona del árbol.....	48
Figura 11. Distribución de abono por tratamiento 30 cm de la corona del árbol.....	48
Figura 12. Floración después de la fertilización.....	49
Figura 13. Floración después de la fertilización.....	49
Figura 15. Presencia de cherelle wilt.....	49
Figura 14. Cojinetes florales.....	49
Figura 16 Prendimiento de mazorcas y presencia de marchites prematura.....	50
Figura 17. Conteo de Cherelle wilt	50
Figura 18. Prendimiento de mazorcas y presencia de marchites prematura	50
Figura 19. Cherelle Wild y presencia de hongos.....	50
Figura 20. Prendimiento de mazorcas	50

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Fotografías de la investigación	46
Anexo 2 Variables evaluadas	48
Anexo 3 Cuadros del ANDEVA	51

CÓDIGO DUBLÍN

Título:	EFECTO DE DOS TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS EN CULTIVO DE CACAO (<i>Theobroma cacao</i> L.) VARIEDAD CCN51				
Autora:	Rivera Vera Nicold Brigitte				
Palabras clave:	Abonos sólidos	CCN51	Nutrición vegetal	VARIABLES fisiológicas	Viabilidad económica
Fecha de publicación:	2023				
Editorial:	QUEVEDO UTEQ,				
Resumen:	<p>La investigación se realizó en la Parroquia El Rosario, Chonero, provincia de Guayas, Ecuador. Donde se estudió el efecto de dos tipos de abonos orgánicos (gallinaza y porquinaza) en diferentes dosificaciones sobre el cultivo de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) variedad CCN51: utilizando (DBCA) con 5 tratamientos y un control, en conjunto con 4 repeticiones. Se realizó una poda de mantenimientos previa a la aplicación de los abonos, se evaluaron el número de flores, brotes, la marchitez de las mazorcas prematuras y el número de mazorcas sanas a los 30 y 120 días después de la aplicación. Para el análisis estadístico de las medias se utilizó la prueba de comparación tukey ($P \geq 0,05$) (...)</p>				
Abstract:	<p>The research was carried out in El Rosario Parish, Chonero, Guayas Province, Ecuador. The effect of two types of organic fertilizers (gallinaza and porquinaza) in different dosages on the cocoa crop (<i>Theobroma cacao</i> L.) variety CCN51: using (DBCA) with 5 treatments and a control, together with 4 replications. Maintenance pruning was carried out prior to fertilizers application, and the number of flowers, shoots, premature ear wilting and the number of healthy ears were evaluated 30 and 120 days after application. For the statistical analysis of the means, the Tukey comparison test was used ($P \geq 0,05$). Based on the variables studied, treatment T2 (2 kg of porquinaza) registered the highest number of shoots 13.75 u. While T3 (2 kg of galinaza) (...)</p>				
Descripción:	60 hojas: dimensiones, 29 x 21cm + CD-ROM				
Uri:					

INTRODUCCIÓN

La planta de cacao (*Theobroma cacao* L.) es una planta perteneciente a la familia Esterculiácea, subfamilia Byttnerieae, y comprende en promedio de 22 especies, dentro de la cual se encuentra la especie *Theobroma*. (1) . Su origen preciso aun es tema de debate; sin embargo, se estima que los Olmecas fueron los responsables de su domesticación, hace tres mil años, siendo los mayas los encargados de la difusión de su uso, constituyendo una parte importante tanto de sus actividades culturales, como de alimento, medicina e incluso como parte de su sistema económico monetario (2).

En el contexto ecuatoriano, la floración de cacao tuvo su esplendor a fines del siglo XIX, lo que posicionó al país como el principal exportador del mundo en los años ochenta. Ecuador se convirtió en el primer exportador de cacao en grano en América y ocupando el cuarto puesto en el mundo entre todos los tipos de ese producto, lo que representa un aumento del 168% en los últimos 10 años. Debido a esto, el cacao es conocido en el país como la “pepa de oro”, al promover la mayor generación de divisas a fines de ese siglo (3). Por las condiciones climáticas, en Ecuador se produce cacao primordialmente en las provincias del, Guayas, Los Ríos, Manabí y Sucumbíos (4).

La economía en el país está relacionada de manera íntegra a este cultivo, desde el periodo de la colonia y durante la vida republicana. Las plantaciones de cacao han agotado gran parte de las tierras agrícolas del país (zonas costeras, orientales y de pequeñas montañas), movilizand o a decenas de miles de agricultores y sus familias, y atrayendo también a trabajadores de otras regiones (5).

El compost orgánicos es un abono esencial de muchos procesos relacionados con la productividad agrícola; Sus funciones principales se conocen como a o sustrato, acolchado o cobertura, mantenimiento del contenido original de materia orgánica del suelo y complemento o reemplazo de fertilizantes sintéticos (6). Dada la importancia del cacao, resulta fundamental buscar alternativas que permitan mejorar la floración del cultivo; por tal razón, el presente proyecto investigativo tiene la finalidad de poder evaluar el efecto de dos suministros orgánicos tanto en la floración, cuajado y prendimiento del fruto en la planta de cacao con la finalidad de mejorar su producción.

CAPÍTULO I
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de investigación

1.1.1. *Planteamiento del problema*

Los fertilizantes inorgánicos tienen como punto negativo el problema al ambiente, alcalinidad al suelo e invernaderos y que a diferencia de los abonos orgánicos que se probaron en el proyecto no causan estos efectos negativos y más bien podemos observar el proceso adecuado de brotes, cuajado y prendimiento. Es cierto que los productos fitosanitarios han permitido aumentar los rendimientos del cultivo, pero también han tenido un impacto negativo en el medio ambiente. Por ello, los productores están apostando por la producción orgánica, que es una alternativa más sostenible y respetuosa con el medio ambiente (7). El alto costo de estos productos y el riesgo de daños al cultivo por un manejo inadecuado han sido los principales problemas. Sin embargo, los productores han observado que, con el uso de abonos orgánicos, también se puede obtener buenos rendimientos. Esto les ha permitido constatar que la producción de cacao no depende únicamente de los productos o fertilizantes químicos. El uso de productos fitosanitarios en el cultivo de cacao ha sido un desafío para la mayoría de los productores.

1.1.1.1. *Diagnóstico*

Las aplicaciones de estos suministros orgánicos tienen como finalidad mejorar la floración, prendimiento y cuajado del fruto, para el cultivo de cacao, se requiere mejorar la baja producción y pérdidas de cuajado para que la cantidad de pérdida no sean severas.

1.1.1.2. *Pronóstico*

Al aplicar estos abonos orgánicos se espera adquirir una respuesta positiva para obtener una mejor floración, cuajado y prendimiento del fruto en el cultivo de cacao.

1.1.2. *Formulación del problema*

¿La aplicación de los abonos orgánicos mejorará la floración, cuajado y prendimiento de los frutos en el cultivo de cacao?

1.1.3. Sistematización del problema

¿Cuál será el efecto que causen estos dos suministros en la floración del cultivo de cacao?

¿Qué efecto tienen los tratamientos sobre el cuajado del fruto de cacao?

¿Cuál es el tratamiento más económico para la fructificación del cacao?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de dos tipos de abonos orgánicos en cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) variedad CCN51

1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar la relación entre los abonos orgánicos y la cantidad y calidad de flores de cacao producidas.
- Estudiar la influencia de los abonos orgánicos en el proceso de cuajado de las flores de cacao y la formación de los frutos.
- Realizar un análisis de costos de la aplicación de los dos tipos de abonos orgánicos en el cultivo de cacao.

1.3. Justificación

La producción de cacao es una actividad económica importante en muchos países del mundo, y su rentabilidad depende en gran medida de la calidad y cantidad de la cosecha. Sin embargo, los pequeños y medianos productores del cultivo de cacao variedad CCN51 a menudo enfrentan una baja floración, deficiente cuajado y pobre prendimiento de los frutos, lo que resulta en una disminución en la producción y, por ende, en su ingreso económico (8). En este contexto, resulta fundamental encontrar soluciones efectivas para mejorar el rendimiento del cultivo de cacao. En este sentido, la aplicación de abonos orgánicos puede ser una alternativa viable para mejorar la calidad y cantidad de la cosecha, a la vez que se contribuye a la preservación del medio ambiente y se promueve la sostenibilidad del cultivo (9).

El objetivo general de este estudio es evaluar el efecto de dos tipos de abonos orgánicos en el cultivo de cacao variedad CCN51, a fin de determinar cuál de ellos resulta más efectivo en términos de floración, cuajado y prendimiento de los frutos. Los objetivos específicos están enfocados en encontrar resultados óptimos para mejorar la producción, como la identificación del abono orgánico que brinda una mayor floración de la planta de cacao, el abono que brinda un mejor cuajado de las flores de cacao y el que estimula el mejor prendimiento de los frutos en el cultivo de cacao (10).

Este estudio es relevante porque permitirá encontrar soluciones efectivas para mejorar la producción de cacao y, por ende, el ingreso económico de los pequeños productores de cacao de tipo CCN51. Además, el uso de abonos orgánicos contribuirá en la rentabilidad del cultivo y a la preservación del medio ambiente, lo que es una necesidad cada vez más urgente en nuestra sociedad actual. Finalmente, el análisis de costos de los tratamientos diferentes y permitirá determinar la viabilidad económica de su aplicación en comparación con el uso de fertilizantes químicos.

CAPÍTULO II
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual

2.1.1. *Cacao*

El fruto del cacao es una baya denominada mazorca, pesa aproximadamente 450 g cuando madura (de 15 a 30 cm de largo por 7 a 12 cm de ancho). Presenta una corteza rugosa de casi 4 cm de espesor. Está rellena de una pulpa rosada viscosa, dulce y comestible, que encierra de 30 a 50 granos largos (blancos y carnosos) acomodados en filas en el enrejado que forma esa pulpa. Los granos o habas del cacao tienen forma de judías: dos partes y un germen rodeados de una envoltura rica en taninos (11).

2.1.2. *Suelo*

El suelo es la porción más superficial de la corteza terrestre, constituida en su mayoría por residuos de roca provenientes de procesos erosivos y otras alteraciones físicas y químicas, así como de materia orgánica fruto de la actividad biológica que se desarrolla en la superficie (11).

2.1.3. *Gallinaza*

La Gallinaza es el estiércol de gallina preparado para ser utilizado en la industria ganadera o en la industria agropecuaria cuyo principal componente es el estiércol de las gallinas que se crían para la producción de huevo, conteniendo un alto contenido de humedad y altos niveles de nitrógeno (12).

2.1.4. *Porquinaza*

La porquinaza está formada por heces fecales y orina de los porcinos mezclados con el material utilizado como cama, residuos de alimento, polvo, otras partículas y una cantidad variable de agua proveniente de las labores de lavado y pérdidas desde los bebederos (13).

2.1.5. Brote

Los brotes son las estructuras vegetativas que emergen de los nudos de las plantas y dan origen a hojas, flores y ramas. En (14) los brotes son fundamentales para el crecimiento y desarrollo de las plantas.

2.1.6. Floración

En el Ecuador las flores emitidas en el cultivo de cacao son de 0.1% se poliniza por lo tanto este porcentaje es desfavorable si las condiciones climáticas son bajas lo que provoca que se desprenda la flor y se caiga. En el cacao CCN51 obtienen grandes pérdidas en la producción lo que provoca el aborto de las flores lo que representa menor número de mazorcas (15).

2.1.7. Prendimiento

El prendimiento se refiere a la capacidad de los frutos de adherirse y desarrollarse adecuadamente en la planta. Según (15), el prendimiento exitoso de los frutos es esencial para una buena producción agrícola y está influenciado por factores genéticos y ambientales.

2.1.8. Cuajado

El cuajado es aquel que marca la transición de la flor (ovario) al fruto que evolucionara hasta la madures fisiológica. (2)

2.1.9. Malezas

En el cultivo de cacao se pueden encontrar malezas de tipo hoja ancha, coyolillo en gran cantidad las gramíneas o zacates. Malezas con hábitos de crecimiento trepador que a través de sus guías se enredan en la planta de cacao afectando el desarrollo de la planta ya que las doblan o las cubren en su totalidad (2).

2.1.10. Nitrógeno

El nitrógeno es uno de los macro elementos más importantes para el proceso de desarrollo foliar del cultivo de cacao, por ende, este debe estar presente y ser el primero y en esta fase de desarrollo (16). La dinámica de la absorción de N en los cultivos es relativamente corta, por lo que se recomienda aplicar estos abonos para que disponga de forma instantánea los iones y la planta lo pueda asimilar. Existe otra forma de absorción es el ion (N-NH₄⁺), sin embargo, no es muy recomendable emplear más del 20% del N en esta forma, debido a que conlleva con mucha fuerza de energía es más eficiente para que la planta asimile los iones nitratos el cual como mínimo debe representar el 80% de N total.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Generalidades del cacao

(*Theobroma cacao* L.), nombre compuesto donde “cacao” (se pronuncia kakawa) tiene orígenes antiguos y significa “jugo amargo” o “agrio” en su lengua original de la familia mixezoque, lengua hablada por los antiguos Olmecas quienes fueron los primeros colonos encargados de cultivar la planta en Mesoamérica, mientras que el término “Theobroma” tiene como significado “Alimento de los dioses” y fue proporcionado como género por quienes le otorgo la taxonomía a la planta (17).

Tabla 1.

Taxonomía de *Theobroma cacao* L.

Taxonomía del cacao	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Malvales
Familia	Esterculiáceae
Género	<i>Theobroma</i>
Especie	Cacao

Fuente: (18)

En cuanto a su morfología se destaca la altura la cual llega a crecer, con alturas que van de 12 a 20 metros, aunque suelen mantenerse solo entre 4 a 6 metros. Cuenta con una corteza oscura, con hojas coriáceas simples y mazorcas que varían de forma y color según la variedad (19). Los requerimientos agroecológicos se encuentran confinados a las áreas de los bosques húmedos tropicales, concentrándose la producción entre los 20° norte y sur de la línea ecuatorial (20). Su corona es densa de forma redonda y con un diámetro de 7 y 9 metros. Su tronco es recto y se puede desarrollaren formas muy variadas según las condiciones ambientales (21).

2.2.2. Producción de cacao en Ecuador

El cacao en el Ecuador es uno de los productos más importantes del país, antes del auge petrolero fue la principal fuente económica y social del país durante casi un siglo, desarrollándose en gran medida en torno al mercado internacional del cacao. Desde la década de 1980 ha generado una importante inversión extranjera y productiva, siendo actualmente el quinto producto que más salida tiene entre las exportaciones no petroleras y el mayor exportador mundial de cacao fino de aroma y de aroma (22).

De acuerdo con la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) (23), la superficie plantada de cacao a nivel nacional durante el año 2020 fue de 590579 hectáreas (has); la mayor producción se concentra en la provincia de Los Ríos con el 28.36% (167488.20 has). La producción de cacao en el Ecuador se desarrolla principalmente en las provincias de Manabí, Los Ríos, Guayas, Esmeraldas, El Oro y Santo Domingo de los Tsáchilas; en la región Sierra en las provincias de Cotopaxi, Bolívar, Cañar y en la Amazonía en las provincias de Orellana, Napo y Zamora Chinchipe (22). La mayor parte de esta producción se lleva a cabo en plantaciones de pequeños y medianos productores (24).

Los pequeños productores cubren aproximadamente el 70% del mercado, seguido por los medianos (20%) y grandes productores (10%). El país, es uno de los principales productores de granos de cacao, ocupando el tercer lugar a nivel mundial, con el 7% de la producción total. El continente africano lidera la producción mundial de cacao con el 73.3%, seguido por países del continente americano (16.7%), Asia y Oceanía (19%) (25).

La importancia de este cultivo radica en que el país produce un cacao de alta calidad, considerado único en el mundo gracias a sus características organolépticas; sin embargo, la producción ha decaído por el mal manejo postcosecha; además de los bajos precios y la baja del petróleo (26).

2.3. Principales variedades

Existen dos tipos de cacao en el país: Fino de Aroma, Sabor Nacional o Arriba, y el cacao "Granel" o "Común", o también conocido como CCN51, denominado Colección Castro Naranjal (22).

El cacao nacional tiene un aroma delicado, este fruto también es conocido como Sabor Arriba, es tradicional, su color característico es el amarillo y es conocido en el mercado ecuatoriano por su exquisito aroma frutal y floral. Su densidad le otorga un valor agregado en la industria de la confitería y el chocolate (27).

CCN51 es un cacao clonado de origen ecuatoriano. En 1965, el ambateño Homero Castro Zurita logró obtener el llamado cacao clonal CCN51, que significa Colección Castro Naranjal. Este fruto es tipo 51, de color rojizo tanto en desarrollo como en madurez, tolerante a enfermedades, tiene alta productividad con excelente calidad (20).

Otra variedad es el cacao Criollo, que produce vainas medianas con semillas grandes que pueden ser blancas o ligeramente pigmentadas, aromáticas y de buena calidad; aunque sea de muy baja producción (28).

2.3.1. Cacao CCN51

El árbol de cacao CCN51 pertenece a la familia Esterculiácea, un pequeño árbol natural que puede alcanzar una altura de 2.50 metros y produce alrededor de 250 mazorcas en una planta de cacao (29).

En la siguiente tabla 2 se especifica los componentes de la semilla de cacao CCN51.

Tabla 2.

Contenido nutricional (%) del cacao CCN51

Tipo	Grasa	Proteína	Humedad	Ceniza
CCN51	53,9±0,5	14,0±0,3	36,02±0,1	2,7±0,1

Fuente: (30)

En la Tabla 3 a continuación se presentan los requisitos que debe tener la variedad CCN51.

Tabla 3.

Requisitos técnicos del cacao CCN51

Requisitos	Unidad	CCN51
100 granos pesan	G	135-140
Buena fermentación (min.)	%	65
Ligera fermentación (min.)	%	11
Violeta (máx.)	%	18
Pizarroso (máx.)	%	5
Totales (análisis sobre 100 pepas)	%	100
Defectuoso (análisis 500 gramos) (máx.)	%	1
Total, fermentado (min.)	%	76

*La coloración varía de marrón a violeta

Fuente: (31)

Pinargote- Bowen (32), afirma que este clon de cacao se destaca también sus altos niveles de resistencia a la escoba de bruja (*Monillioptera pernicioso*) y mal del machete (*Ceratocystis fimbriata*) principales enfermedades de importancia económica del cacao. Adicionalmente, en condiciones de baja humedad relativa es tolerante a Moniliasis (*Mollioptera roreri*). Además, expresa que estos atributos genéticos junto a la implementación de buenas prácticas de manejo de la plantación han permitido que este clon exprese en mejor forma su potencial productivo (entre 3 a 4 toneladas por hectárea).

2.4. Factores Edafoclimáticos

2.4.1. Precipitación

El cacao es una planta que necesita un aporte adecuado de agua para sus procesos metabólicos. En general, la lluvia es el factor climático que presenta mayores fluctuaciones a lo largo del año. Su distribución varía mucho de una región a otra y provoca diferencias en el manejo del cultivo. La pluviosidad óptima para el cacao está entre 1600 y 2500 mm.

Distribuido durante todo el año. Precipitaciones superiores a 2.600 mm. puede afectar la producción de cacao (33).

2.4.2. *Viento*

La velocidad favorable para cacao tenga una velocidad optima se da de 1-2 m/sg mayor a 4m/sg, la planta se ve afectada con la caída de hojas y flores cuando hay poca sombra (3).

2.4.3. *Agua*

La planta de cacao es sensible a la escasez de agua y al encharcamiento por lo que requieren suelos de buen drenaje. El anegamiento o estancamiento causa asfixia de las raíces. La cantidad de agua que requiere el cacao oscilan entre 15000 y 25000 mm en zonas bajas, en cálidas va de 1200 y 1500 mm en zonas frescas o valles altos (4).

2.4.4. *Luminosidad*

En el cultivo de cacao la luminosidad debe sobrepasar al menos el 50% de luz total que recibe para que su producción aumente de manera exitosa. Cuando la luminosidad sea menor se limitará su productividad (5).

2.4.5. *Suelo*

Las condiciones del suelo son muy importantes, pues malas condiciones edáficas de aireación, infiltración o suelos muy arenosos pueden generar condiciones desfavorables por exceso o falta de humedad, provocando problemas en la raíz y en el desarrollo de la planta (34).

El crecimiento y buena producción del cacao no solo depende de buenas condiciones físicas y químicas en los primeros 30 cm de profundidad del suelo, donde la mayoría de las raíces fisiológicamente activas son responsables de la absorción de agua y nutrientes; sino también las buenas condiciones de los horizontes o de las capas inferiores del suelo, que permiten una buena fijación de la planta y un crecimiento sin trabas de la raíz principal, que en buenas condiciones de suelo puede alcanzar hasta 1.5 metros de profundidad (35).

Para la siembra del cacao se requieren suelos con las siguientes características (36):

2.4.5.1. *Propiedades físicas*

- Profundidad: Aunque tolera suelos con una profundidad de 0.60 m, lo mejor es seleccionar suelos con una profundidad de entre 0.8 y 1.5 m.
- Textura: Mediana (franco, franco-arcilloso, franco-arenoso): 30 a 40% de arcilla, 50% de arena y 10 a 20% de limo. Requiere suelos bien estructurados con porosidad de 10 a 66%, con buena retención de humedad.
- Drenaje: Un buen drenaje es esencial y deseable.

2.4.5.2. *Propiedades químicas*

Los suelos deben de tener un pH de 6 a 7 y un contenido de materia orgánica mayor a 3%, con una relación carbono/nitrógeno (C/N) de 9 como mínimo. La capacidad de intercambio catiónico debe ser superior a 12 meq por 100 g de suelo en la superficie y más de 5 meq en el subsuelo. Requiere suelos con una fertilidad media a alta, con un contenido de boro y calcio que supere a las 0.2 ppm, magnesio y potasio mayor a 2 y 0.24 meq por 100 g de suelo, respectivamente. La saturación de bases debe ser mayor a 35%.

Algunas condiciones del suelo desfavorables para la siembra de cacao (37):

- Suelos pantanosos o anegadizos
- Con pendientes pronunciadas
- Pedregosos
- Con características de poca profundidad y pobres
- Arenosos o cercanos al mar
- Muy arcillosos

En cuanto al pH, el cacao despliega un mejor desarrollo cuando el suelo presenta un valor de pH entre 6.0 a 6.5, permitiendo obtener excelentes rendimientos; sin embargo, también se adapta a rangos extremos desde los muy ácidos hasta los muy alcalinos cuyos valores de pH están entre 4.5 hasta 8.5, donde la producción es decadente o muy deficiente, razón por la cual, en estos suelos se debe aplicar correctivos (33).

2.5. Fertilización orgánica.

Los fertilizantes orgánicos son un elemento esencial en la regulación de muchos procesos relacionados con la productividad agrícola; se conocen sus funciones principales, tales como sustrato o medio de cultivo, cobertura o mucho, manteniendo el contenido original de materia orgánica del suelo y complementando o reemplazando los fertilizantes sintéticos. Este último aspecto es de gran importancia para la creciente implementación de sistemas de producción limpios y ecológicos (38).

Este tipo de fertilización resulta de la descomposición natural de la materia orgánica por la acción de microorganismos presentes en el ambiente, los cuales digieren los materiales y los transforman en otros beneficios que aportan nutrientes al suelo y por ende a las plantas que allí crecen. Este es un proceso de descomposición acelerado y controlado de los residuos, que puede ser aeróbico o anaeróbico, dando como resultado un producto estable de gran valor como acondicionador del suelo (39).

2.5.1. Gallinaza

La gallinaza es un fertilizante que se puede utilizar en todo tipo de cultivos, pero se debe utilizar con moderación para no sobrecargar las plantas de nutrientes, ya que se debe prestar especial atención a la cantidad a la que están expuestas (40).

Contiene un gran aporte de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre y algunos micronutrientes además su aplicación los cultivos aumenta la materia orgánica, fertilidad y la calidad de los suelos. Cabe destacar que la gallinaza es uno de los abonos orgánicos con alta tasa de mineralización, la cual aporta una excelente cantidad de nitrógeno a los cultivos que puede mineralizarse en un 75% (41).

2.5.2. Porquinaza

Para impulsar el crecimiento de las plantas durante el establecimiento, se recomienda aplicar abonos preferentemente orgánicos como el compost tipo Bokashi, purines y abonos líquidos (Biol), vinagre de madera, plantas vivas y desechos, estiércol descompuesto de gallinaza y ganado, y pulpa de café descompuesta. Todas estas opciones preferentemente producidas en la finca. La aplicación se puede hacer en dos porciones al año, en cantidades que pueden variar de 2 a 4 kg/planta/año y, debe ser realizada en forma de corona. En las huertas de

cacao ya establecidas la aplicación de abono debe continuar en proporciones de 5 a 6 kg/planta/año, en forma de corona al inicio de la producción y otra al final del pico productivo (42).

La elaboración de este tipo de abono dependerá del lugar y tipo de terreno donde va a ser empleado, de los materiales disponibles en la zona, y de los cultivos que serán fertilizados. Se deben usar materiales altos en fibra, para poder así mantener los suelos más sueltos, lo que nos va a ayudar a obtener mejor infiltración de las aguas y del aire, con este tipo de materiales también buscamos que los abonos sean ricos en carbono y bajos en nitrógeno.

2.6. Marco referencial

2.6.1. Investigaciones previas relacionadas al tema de estudio

Alvarado (43), al aplicar bocashi como fuente de abono orgánico sólido, sobre el clon de cacao (*Theobroma cacao* L.) CATIE-R6 al séptimo año de producción, concluyó que no existió efecto de los tratamientos sobre las variables de pH, porcentaje de saturación de acidez, materia orgánica, carbón orgánico, sumatoria de bases, ni en la concentración de los elementos calcio, magnesio y fósforo. Además, se registró un peso promedio de 1322.03 Kg de granos secos por hectárea por año; sin embargo, pese al buen rendimiento obtenido, no hubo ningún efecto de los tratamientos sobre los componentes de rendimiento analizados.

Pinargote-Bowen (32), al analizar el comportamiento productivo de cacao ante diferentes porcentajes de fertilización, determinó que el T1 (SUMICOAT) fue el mejor tratamiento, con el mayor incremento de mazorcas Sanas (64), peso fresco (11.510 Kg), rendimiento de cacao seco (2396.96 Kg/has.), concluyendo que estas variables no se ven influenciadas en el incremento de fertilizantes.

España-Padilla (44), al evaluar el efecto de la aplicación de bocashi en el cultivo de cacao, pudo observar que existió diferencia significativa entre los tratamientos. El T3 (bocashi de 181.80 Kg/parcela), fue el mejor tratamiento para abonar el cultivo, además de obtener un rendimiento de 1192.18 Kg/has.

2.6.2. Cantidad de nutrientes que necesita el cultivo de cacao

Las plantaciones de cacao requieren medidas nutricionales de acuerdo a la etapa de desarrollo, crecimiento floración. Las extracciones de los nutrientes se incrementan a los 5

años después de la siembra para luego establecerse la tasa de absorción por el resto de la vida útil de la planta. Por lo tanto, los principales nutrientes que la planta de cacao más absorbe es el Potasio (K), Nitrógeno (N), Calcio (Ca) y Magnesio (Mg).

Por lo tanto, el cultivo de cacao requiere 220 libras de nitrógeno, 22 libras de fósforo, 77 libras de potasio, 50 libras de magnesio y 300 libras de calcio. Los abonos para el cacao CCN51 pueden ser de origen orgánico o inorgánico. Los abonos orgánicos son una buena opción para la producción sostenible de cacao, ya que mejoran la calidad del suelo y la fertilidad a largo plazo. Los abonos inorgánicos, por su parte, son más eficaces en el corto plazo, pero pueden tener un impacto negativo en el medio ambiente (45).

Los compuestos de abonos más utilizados para el cacao CCN51 son:

Abonos NPK: Estos abonos contienen nitrógeno, fósforo y potasio en proporciones variables. Son los abonos más utilizados para el cacao CCN51, ya que proporcionan los nutrientes esenciales para el crecimiento y el desarrollo de la planta (46).

Abonos foliares: Estos abonos se aplican directamente sobre las hojas de la planta. Son una buena opción para corregir deficiencias nutricionales puntuales (43).

Abonos orgánicos: Estos abonos pueden ser de origen animal, vegetal o mineral. Los abonos animales más utilizados son el estiércol de vaca y el estiércol de cerdo. Los abonos vegetales más utilizados son el compost, el humus de lombriz y el guano. Los abonos minerales más utilizados son la roca fosfórica y la roca caliza (47).

2.7. Investigaciones sobre abonos orgánicos en la floración de cacao

La gallinaza o estiércol de pollo es el resultado de la fermentación, especialmente la fermentación anaeróbica de los excrementos de las aves, especialmente de los pollos inmaduros. Al producir estiércol de pollo, aserrín, virutas o cualquier material que se proteja de la presencia de alta humedad para evitar la propagación de patógenos, la fermentación se realiza en la "granja" donde se crían los pollos (48).

La gallinaza es un abono orgánico que contiene una gran cantidad de nutrientes y oligoelementos y un alto contenido en materia orgánica. Tiene un efecto positivo sobre el suelo, mejora sus propiedades físicas, químicas y biológicas y aumenta el rendimiento. Según el autor (49) la gallinaza contiene cantidades de sodio (Na), sulfuros, sulfatos, cloruros y pequeñas cantidades de oligoelementos (boro (B), manganeso (Mn), cobalto (Co), cobre (Cu), zinc (Zn), molibdeno (Mo), hierro (Fe). En (50) menciona que el estiércol de

cerdo consiste en heces y orina de cerdo que se añaden a la cama de cerdo y al agua que sale de las plantas de tratamiento y los tanques de agua.

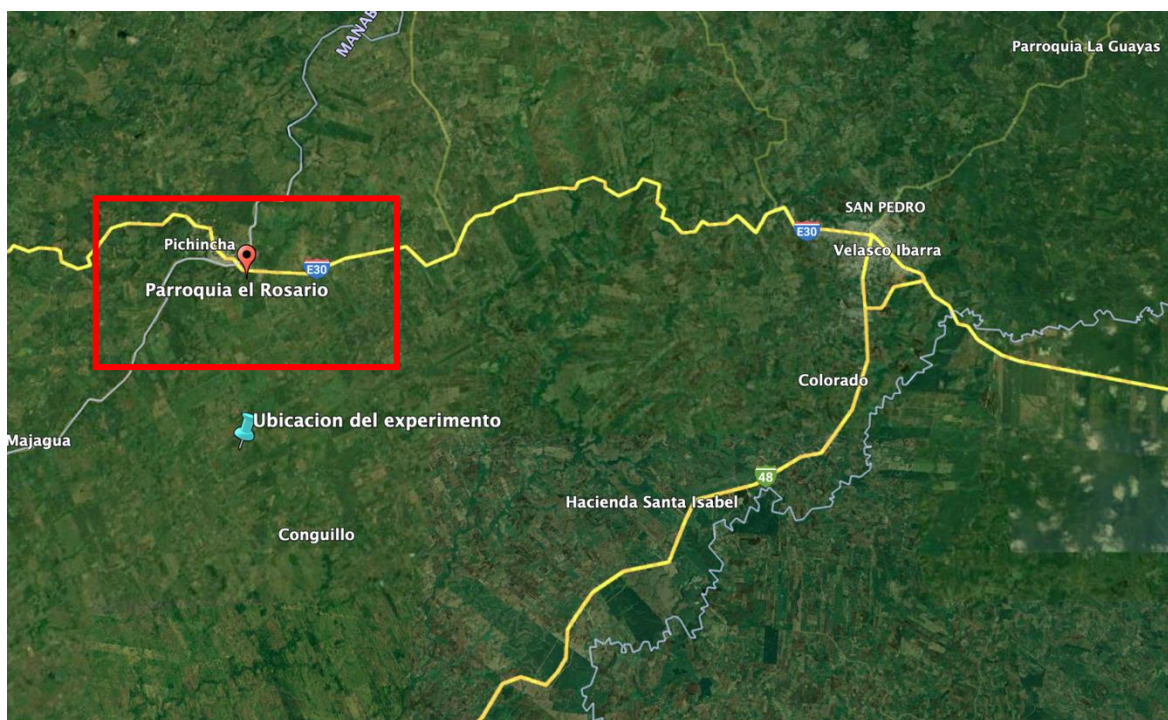
Se enfatiza la importancia de utilizar abono orgánico sin químicos, como la porquinaza, en el estado tecnológico de cada periodo anual. Según (51), este enfoque sostenible y respetuoso con el medio ambiente contribuye al crecimiento saludable de los árboles. Además, destaca que la porquinaza es una alternativa eficaz para mejorar la fertilidad del suelo y aumentar los rendimientos agrícolas.

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización.

El proyecto de investigación se llevó a cabo en la Parroquia El Rosario, Chonero, provincia de Guayas, Ecuador. La ubicación exacta se encuentra en las coordenadas 1°07'47"S de latitud y 79°50'22"W de longitud, a una altitud de 53,84 metros sobre el nivel del mar.

Fotografía 1. Vista del lugar de la investigación



3.1.1. Condiciones agroclimáticas.

Tabla 4.

Condiciones meteorológicas del lugar de la investigación

Parámetros	Promedios anuales
Temperatura °C	24,00
Precipitación mm	2825,00
Humedad relativa %	82,00
Heliofanía horas luz /año	823,00

Fuente: **INIAP 2021**

El suelo en el sitio donde se realizó la investigación es fértil profundos, francos limosos y tiene un pH 6.0-7.0

3.2. Tipo de investigación.

3.2.1. Investigación de campo.

La investigación de campo permite la recopilación y registro de forma directa de los datos variables agronómicas al aplicar dos tipos de abono orgánico en el cultivo de cacao CCN51.

3.2.2. Investigación experimental.

La investigación experimental permite la manipulación de la variable independiente (abono orgánico) para evaluar su efecto en el cultivo de cacao CCN51.

3.3. Métodos de investigación.

3.3.1. Método inductivo-deductivo.

Se utilizó el método inductivo-deductivo para la delimitación de las variables a evaluar, y los efectos específicos de cada tipo de abono orgánico en las variables agronómicas a evaluar.

3.3.2. Método analítico.

El método analítico se empleó para el análisis e interpretación de los datos y resultados obtenidos en la fase experimental de la investigación, lo cual permitió establecer las conclusiones sobre el tema de estudio.

3.4. Fuentes de recopilación de la información.

La información para la investigación en cuestión se obtuvo de fuentes primarias a través de los datos obtenidos del registro y evaluación de las variables de respuesta. Mientras que las fuentes secundarias están basadas en información bibliográfica proveniente de libros, tesis relacionadas al tema en estudio, artículos de revistas científicas, sitios web e informes de instituciones oficiales.

3.5. Diseño de la investigación.

Se aplicó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con 5 tratamientos y 4 repeticiones. Para la comparación de las medias de los tratamientos se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey ($p \leq 0.05$).

3.5.1. Esquema del Análisis de varianza (ANDEVA).

El esquema del Andeva del experimento se describe en la Tabla 3

Tabla 5.

Esquema del Andeva

Fuente de variación		Grados de libertad
Tratamientos	$(t - 1)$	4
Bloques	$(b - 1)$	3
Error experimental	$(t - 1) * (b - 1)$	12
Total	$(t*b) - 1$	19

3.5.2. Modelo matemático.

La investigación responde al siguiente modelo matemático

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + b_j + E_{ij}$$

Dónde:

- Y_{ij} = total de las observaciones en el experimento
- μ = efecto de la media general
- T_i = efecto del tratamiento
- b_j = efecto del bloque
- E_{ijk} = error experimental

3.5.3. *Tratamientos en estudio.*

Para efecto de la investigación, en la Tabla 4 se describen los siguientes tratamientos.

Tabla 6.

Descripción de los tratamientos

Tratamiento	Descripción
T₁	Sin aplicación
T₂	2kg de porquinaza / planta
T₃	2kg de gallinaza / planta
T₄	3kg de porquinaza / planta
T₅	3kg de gallinaza / planta

3.6. Manejo del experimento

Se llevó a cabo el experimento en la Parroquia El Rosario, Chonero, provincia de Guayas, Ecuador. El experimento se realizó con el objetivo de evaluar el efecto de dos abonos en dos dosis de aplicación en el cultivo de cacao CCN51. Se dosificó dos tipos de abonos porquinaza y gallinaza en las que se aplicó diferentes cantidades de abono en la plantación de cacao variedad CCN51 seleccionadas para el estudio y realización del tema de investigación. En total, se seleccionaron 100 plantas de cacao para el experimento a las cuales se les realizó una poda de mantenimiento previa al inicio del tiempo de experimentación.

De estas 100 plantas, 20 sirvieron como grupo de control y no recibieron ningún tipo de abono, mientras que las otras 80 plantas se dividieron en 4 repeticiones de 20 plantas cada una. Para cada repetición, se escogió un tratamiento específico. Por lo tanto, se tuvieron 5 tratamientos diferentes en total. La distribución de las plantas en cada repetición se realizó de manera aleatoria. Para cada tratamiento, se seleccionaron 5 plantas de la primera repetición, 5 plantas de la segunda repetición, y así sucesivamente hasta completar las 20 plantas. Durante el período de estudio, se monitorearon y registraron diferentes variables agronómicas, como el número de brotes, floración, prendimiento y cuajados, para evaluar la respuesta de las plantas a los diferentes tratamientos de abono orgánico.

3.7. Variables a estudiar.

3.7.1. Variable independiente.

- ❖ Abonos orgánicos: Porquinaza y Gallinaza
- ❖ Dosis del abono orgánico

3.7.2. Variables dependientes.

En el cultivo de cacao se evaluarán las siguientes características agronómicas:

3.7.2.1. *Numero de brote Brotes*

El número de brotes se estableció en cada unidad experimental mediante conteo de los nuevos brotes florales en cinco plantas de cada parcela a los 30 y 120 días después de la aplicación de los abonos

3.7.2.2. *Número de flores*

El número de flores por planta se estableció en 5 plantas de cada unidad experimental mediante conteo de las nuevas flores que aparecieron a los 30 y 120 días después de la aplicación de los abonos

3.7.2.3. *Número frutos cuajados*

Para determinar esta variable se realizó el conteo de los frutos cuajados que presentaban pedúnculo y estructura firme en 5 plantas de cada parcela.

3.7.2.4. *Cherelle wilt*

Para determinar esta variable se realizó el conteo de los frutos cuajados que presentaban marchites en 5 plantas de cada parcela.

3.7.2.5. *Prendimiento de las mazorcas %*

Esta variable de prendimiento de mazorca se estableció mediante un conteo de mazorcas sanas y prendidas al tallo y calculando la diferencia con el número de frutos cuajados. Utilizando la fórmula:

$$MP = \frac{FP}{FC} \times 100$$

DONDE:

MP = Mazorcas Prendidas

FP= Frutos Prendidos

FC = Frutos Cuajados

3.8. **Características del experimento**

La tabla 7 se describe las características de la experimentación, las medidas de las plantas, el número de plantas por tratamiento y el área total que se utilizó para realizar la experimentación

Tabla 7.

Características de las unidades experimentales y del experimento.

Indicadores	Medidas
Distancia entre plantas	3 m
Distancia entre hileras	4 m
Número de plantas por tratamiento	20 plantas
Número de hileras	5
Número de plantas útiles/parcela	5 plantas
Área del tratamiento	240 m ²
Área total de estudio	1200 m ²

3.9. **Recursos humanos**

- ❖ Ing. José Francisco Espinosa Carrillo, PhD. Director del proyecto de investigación
- ❖ Estudiante Nicold Brigitte Rivera Vera

3.10. Materiales de campo y de oficina.

En la tabla 8 se describe los materiales de campo y de oficina que se utilizaron al momento de plantear el experimento de campo.

Tabla 8.

Materiales y equipos de campo y oficina

Cantidad	Materiales de Campo	Cantidad	Materiales de Oficina
100	Etiquetas	1	Computadora
1	Balanza	1	Pendrive
100 kg	Abono gallinaza	1	Marcadores
100kg	Abono porquinaza	1	Libreta
4	Plástico	2	Esferográficos
6	Sacos	1	Cámara fotográfica
1000	Fundas de abono	15	Hoja A4
100	Plantas de cacao variedad CCN51		----

Elaborado por: El autor

3.11. Manejo del experimento

En la siguiente explicación se redactará de cómo se realizó el proyecto de la investigación dentro de lo que se lleva a cabo en los abonos y su proceso.

3.11.2. *Aplicación del abono*

La gallinaza se obtuvo de la avícola “Los Fernández” estas se alimentaban con balanceado según sus requerimientos nutricionales, la porquinaza se obtuvo de una granja porcina de cerdos los cuales fueron alimentados con residuos de cocina (labasa) y con balanceado según sus requerimientos en una proporción de 50:50, antes de la aplicación de los abonos orgánicos se procedió a realizar la limpieza a todas las plantas de cacao, con un machete formando una corona de 30 cm alrededor del tallo, luego se adicionó a la corona de cada planta el abono y dosis que correspondía de acuerdo a la distribución de las parcelas y tratamientos en el campo.

3.11.3. Registro de variables

Numero de Brotes

El registro se evaluó a los 30 y 120 días de la aplicación de los tratamientos con un conteo general de todos los brotes por plantas (6) :

Número de floración

El registro se realizó a los 30 y 120 días después de la aplicación de los tratamientos, registrando los valores de 5 plantas tomadas al azar en cada tratamiento

Cherelle wilt

Se registró dos veces al mes contando las mazorcas que presenten marchites durante el tiempo de la investigación (7).

Numero de frutos cuajados

Se llevó el conteo de los frutos cada 15 días al momento de cosecharlos fisiológicamente maduros entre 5 a 6 meses de edad (6).

Prendimiento de las mazorcas %

Se registró dos veces al mes contando las mazorcas que presentaron prendimiento y formación de la mazorca (7).

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Numero de brotes

Según los resultados obtenidos del análisis realizado por ANDEVA, la variable de brotación al día 30 después de la aplicación del abono no reveló significancia estadística. Sin embargo, al alcanzar el día 120, la situación cambió, mostrando diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$). Entre los tratamientos, el T5, caracterizado por la aplicación de 3 kg de gallinaza, exhibió el promedio más alto de brotes, registrando un valor de 11. En contraste, el tratamiento T1 (Control) obtuvo el menor promedio, con 9.75 brotes durante el período de experimentación. El promedio general de brotes fue de 12.05, con un coeficiente de variación del 10.90%, como se detalla en la Tabla 9. Estos resultados resaltan la eficacia del tratamiento T5 en estimular la brotación de las plantas de cacao, evidenciando la importancia de la gallinaza como abono. Coincidentemente, investigaciones anteriores, como la realizada por Angulo (8), respalda estos hallazgos al registrar 12.04 rebrotes en plantas de cacao CCN51 a los 120 días de edad. Estos datos refuerzan la consistencia de los resultados observados en la presente investigación, respaldando la influencia positiva de ciertos tratamientos en la brotación de las plantas de cacao. En cuanto al número de hojas, se observaron resultados similares. El tratamiento T5 nuevamente demostró ser el más efectivo, con un contenido de 7.15 unidades, mientras que el tratamiento T2 presentó el menor resultado, con 6.51 unidades. Sánchez (9), menciona que estos datos refuerzan la relación entre la aplicación de la gallinaza y el aumento en el número de hojas, lo que puede tener implicaciones significativas en el desarrollo general de las plantas de cacao.

Tabla 9.

Numero de brote a los 30 y 120 días después de la aplicación

N	Tratamiento	Descripción de los tratamientos	Días	
			30	120
1	T1	Sin aplicación	9,75 a	11,00 a
2	T2	2kg porquinaza/planta	10,00 a	13,75 a
3	T3	2kg de gallinaza/ planta	10,50 a	12,25 a
4	T4	3 kg de porquinaza/ planta	10,75 a	11,50 a
5	T5	3kg de gallinaza/ planta	11,00 a	11,75 a
C.V.%			9,81	10,90

Letras diferentes (a, b) indican diferencias significativas ($P < 0.05$) entre tratamientos.

4.2 Numero de flores

El análisis de varianza (ANDEVA) reveló significancia estadística ($P < 0.05$) para la variable de floración a los 30 días después de la aplicación del abono. En este periodo, el tratamiento T3 (2 kg de gallinaza) destacó con el mayor número de flores, alcanzando un valor de 112.13 unidades, en contraste con las 79.88 unidades registradas en el tratamiento control. Estos resultados indican que la gallinaza tuvo un impacto positivo en la floración temprana. A los 120 días después de la aplicación, la significancia estadística persistió ($P < 0.05$), y nuevamente el tratamiento T3 demostró ser el más efectivo, con un promedio más alto de 342.72 unidades florales. En contraste, el tratamiento control (T1) registró el menor promedio, con 181.81 unidades. Estos hallazgos resaltan la influencia positiva continua de la gallinaza en la floración a lo largo del tiempo de experimentación. La media general de unidades florales fue de 262.75, con un coeficiente de variación del 19.30%, según se detalla en la Tabla 10. Este coeficiente sugiere una moderada variabilidad en los datos, subrayando la importancia de los resultados obtenidos. En otro estudio Orozco (10), se informó que la utilización de 1362 g de gallinaza como abono sólido en el cultivo de cacao resultó en el mayor porcentaje de plantas en floración en comparación con otros tratamientos. Sin embargo, resultados contrastantes se fue registrado por Morán (11) al evaluar la influencia del boro en la floración y rendimiento del cacao variedad CCN51 en la zona de Mata de Cacao, donde se registró una media de 102,40 unidades de floración. Estos hallazgos resaltan la variabilidad en las respuestas del cultivo y destacan la relevancia de los abonos orgánicos, como la gallinaza, en la fertilización del cacao.

Tabla 10.

Número de flores a los 30 y 120 días después de la aplicación

N	Tratamiento	Descripción del tratamiento	Días	
			30	120
1	T1	Sin aplicación	79,88 a	181,81 a
2	T2	2kg porquinaza/planta	89,38 ab	271,5 bc
3	T3	2kg de gallinaza/ planta	112,13 b	342,75 c
4	T4	3 kg de porquinaza/ planta	105 b	247,5 ab
5	T5	3kg de gallinaza/ planta	96,75 ab	262,75 abc
C.V.			22,3	19,3

Letras diferentes (a, b) indican diferencias significativas ($P < 0.05$) entre tratamientos.

4.3 Numero de cherelle wilt

Para la variable de número de cherelle wilt al día 30 después de la aplicación del abono, el análisis de varianza (ANDEVA) no reveló significancia estadística ($P > 0.05$). Sin embargo, se observó que el mayor número de cherelle wilt se registró en el tratamiento T1 (control) con un valor de 12.50 unidades, en contraste con el tratamiento T2 (2 kg de porquinaza) que presentó la menor pérdida de cherelle wilt, con un valor de 11 unidades. En el día 120 después de la aplicación, la situación cambió significativamente ($P < 0.05$). El tratamiento T1 (control) mostró el promedio más alto, con un valor de 12.50 unidades, mientras que el tratamiento T3 (2 kg de gallinaza) registró el menor promedio, con 9 unidades de cherelle wilt durante el período de experimentación. La media general fue de 12 unidades, con un coeficiente de variación del 10.04%, según se detalla en la (Tabla 11). Es relevante destacar que Ismael (12), al evaluar el comportamiento de clones de cacao (*Theobroma cacao* L.), reportó un promedio superior de 27 unidades prematuras de mazorcas marchitas, con un coeficiente de variación del 9.79%. De manera similar, Vera Chang (13), al estudiar la "aplicación de siete bioles sobre el desarrollo agronómico en cacao (*Theobroma cacao* L.) de origen sexual y asexual en etapa productiva en la finca experimental la represa", reportaron una incidencia reducida, con un coeficiente de 23.95% en las plantas abonadas con biol. Estos hallazgos sugieren que el uso de abonos como la gallinaza libera nutrientes de manera más gradual, haciendo de este abono una fuente más estable y duradera.

Tabla 11.

Número de cherelle wilt a los 30 y 120 días después de la aplicación

N	Tratamiento	Descripción del tratamiento	Días	
			30	120
1	T1	Sin aplicación	12,50 a	13,00 c
2	T2	2 kg porquinaza/planta	11,00 a	9,50 ab
3	T3	2 kg de gallinaza/ planta	11,50 a	9,00 a
4	T4	3 kg de porquinaza/ planta	11,00 a	10,75 abc
5	T5	3 kg de gallinaza/ planta	12,50 a	11,75 bc
C.V.			9,5	10,04

Letras diferentes (a, b) indican diferencias significativas ($P < 0.05$) entre tratamientos.

4.4 Porcentaje de prendimiento de mazorcas

Para la variable de prendimiento de mazorcas maduras se registró a los 120 después de la aplicación del abono, el análisis de varianza (ANDEVA) demostró que si existió significancia estadística ($P > 0.05$). donde el mayor porcentaje de prendimiento de mazorca lo obtuvo el tratamiento T3 (2 kg de gallinaza), con un valor de 27,5% en contraste con el tratamiento T1 (control) que presentó el menor porcentaje de prendimiento de mazorcas maduras, con un valor de 20,75%. Un valor inferior registro Crespo (7) al evaluación del efecto de tres hormonas naturales en el enraizamiento de estacas de cacao (*Theobroma cacao* L.) CCN51, evidencio un porcentaje de 21,3/% al utilizar sábila como abono de la misma manera Pérez (14) evaluó el efecto de un bioestimulante en el cuajado de frutos, a través de injertos de varas con cojines florales del clon CCN51 (*Theobroma cacao* L.) que registro un valor del 20% de prendimiento de mazorca un valor inferior al reportado en nuestra investigación.

Tabla 12.

Porcentaje de prendimiento de las mazorcas

N	Tratamiento	Descripción del tratamiento	Días 120
1	T1	Sin aplicación	20,75
2	T2	2kg porquinaza/planta	23,25
3	T3	2kg de gallinaza/ planta	27,5
4	T4	3 kg de porquinaza/ planta	25
5	T5	3kg de gallinaza/ planta	24
C.V.			18,7

Letras diferentes (a, b) indican diferencias significativas ($P < 0.05$) entre tratamientos

Se realizó una prueba de comparación de tukey ($P < 0.05$) para evidenciar diferencias significativas entre el porcentaje de prendimiento de mazorcas. Encontrando que el tratamiento T3 (2 kg de gallinaza/planta) reporto el porcentaje más alto con un valor de 27.5%.

4.5 Análisis de costos de los tratamientos

En la tabla 13 se describen los costos de la aplicación de las dos dosificaciones de abono sólidos porquinaza y gallinaza.

Tabla 13.

Análisis de costos de los tratamientos

costos	T1	T2	T3	T4	T5
Costo total	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00
Costos marginales					
gallinaza	0,00	0,00	316,67	0,00	475,00
porquinaza	0,00	300,00	0,00	450,00	0,00
Total	300,00	600,00	616,67	750,00	775,00

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Se logró determinar que la mayor floración a los 30 y 120 días después de la aplicación del compost se obtuvo con la aplicación de la dosificación de abono de (2kg de gallinaza), en comparación con el testigo que tuvo ausencia de abonos y los tratamientos que obtuvieron una dosificación más elevada.

La mayor marchites de los frutos ya cuajados la obtuvo el tratamiento con ausencia de abono a los 30 y 120 días, en contraste con la menor pérdida de frutos cuajados que se obtuvo con el tratamiento T3 (2kg de gallinaza) lo que evidencia un efecto positivo de la gallinaza como abono orgánico el cual contribuyó a que la absorción de los nutrientes sea de una manera prolongada.

El costo de la aplicación de los abonos orgánicos representó menos gasto que el uso de químicos, ya que estos abonos orgánicos son residuos de la excreta que se obtienen en las producciones avícolas y porcinas. que involucran un proceso de compostaje para transformar los excrementos animales en un material rico en nutrientes y seguro para su uso en la fertilización de cultivos.

5.2. Recomendaciones

Para un buen programa de fertilización se recomienda combinar ambos abonos orgánicos, aprovechando lo mejor de cada uno. Por ejemplo, una aplicación inicial de porquinaza para un aporte rápido de nutrientes, seguido de aplicaciones regulares de gallinaza para liberación lenta y sostenida.

Realizar análisis bromatológicos del contenido nutricional de los abonos y comprobar si el uso de cantidades más elevadas 4 y 5 kg puede afectar el contenido nutricional del suelo y por consecuencia el estado fisiológico del cultivo.

Evaluar el efecto de los abonos sólidos gallinaza y porquinaza en las épocas seca y lluviosas del año. Es esencial manejar estos recursos con responsabilidad y considerar las características específicas de tu área de cultivo.

CAPÍTULO VI
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Bibliografía

1. Dostert N, Roque J, Cano A, La Torre M, Weigend M. Hoja botánica: Cacao Lima: Giacomotti Comunicación Gráfica S.A.C.; 2011.
2. Barazarte H, Sangronis E, Unai E. La cáscara de cacao (*Theobroma cacao* L.): Una posible fuente comercial de pectinas. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. 2008; 58(1): p. 64-70.
3. Chiriboga M. Jornaleros, grandes propietarios y exportación cacaotera, 1790-1925. Quito.
4. Sigcha-Vera CS, Zambrano-Mora IA. Características del mucílago de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la obtención de alcohol etílico. Universidad de las Fuerzas Armadas.
5. Montoya W. Salon internacional del cacao y chocolate. Revista El Agro. 2012; p. 1-2.
6. Medina L,A, Monsalve Ó,I, Forero A,F. Aspectos prácticos para utilizar materia orgánica en cultivos hortícolas. Ciencias Hortícolas. 2010; 4(1): p. 109-125.
7. Puente Monar E. Escenarios del cambio climático y sus efectos en el cultivo de cacao (*theobroma cacao* l) en el cantón Quinsaloma, provincia Los Ríos. UTEQ. 2022; p. 130.
8. García Rodríguez. Buenas Prácticas Agrícolas en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.). 2022.
9. Acosta Ramos A. Abonos orgánicos como alternativa para el mejoramiento y conservación de suelos afectados por el incorrecto manejo de pesticidas agrícolas (Bachelor's thesis, BABAHOYO: UTB, 2022). 2022.
10. Damiano Tinoco S. Efecto de tres bioestimulantes y dos tipos de sustratos, en la obtención de plantones para patrón de *Theobroma cacao* L. (cacao) en vivero en Tingo María. UNAS. 2021; 1(1).
11. Graziani de Fariñas L, Ortiz de Bertorelli L, Angulo J, Parra P. Características físicas del fruto de cacaos tipos criollo, forastero y trinitario de la localidad de cumboto, venezuela. Agronomía Tropical. 2002; 52(3): p. 343-362.
12. North M, Bell D. Manual de producción avícola México, D.F.: El Manual Moderno Ed.; 1998.
13. Castrillón-Quintana O, Jiménez-Pérez RA, Bedoya-Mejía O. Porquinaza en la alimentación animal. Revista Lasallista de Investigación. 2004; 1(1): p. 72-76.

14. Galarza Guachichullca OR. El ozono (O₃) como una alternativa ecológica para el control de la mosca del ápice en el cultivo del chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet). Universidad Técnica de Cotopaxi, (UTC). 2023; 1(1).
15. Quimbita, F., Rodríguez, P., & Vera, E. Uso del exudado y placenta del cacao para la obtención de subproductos. *Revista Tecnológica - ESPOL*, 26(1). 2013; 6(1).
16. Diestra Dávila N. Evaluación de dos tipos y cinco modalidades de injertos en plantones de carambola (*Averrhoa carambola* L.) a nivel de vivero en Tingo María. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 2020; 1.
17. Brunings AM. Differential gene expression of rice in response to silicon and rice blast fungus *Magnaporthe oryzae*. *Annals of Applied Biology*. 2009; 155(2): p. 161-170.
18. González J. *Revista Agrotendencia*. [Online]; 2019. Disponible en: <https://agrotendencia.tv/agropedia/el-cultivo-de-cacao/>.
19. Omaña D. purocacaounesur.blogspot.com. [Online]; 2009. Disponible en: <http://purocacaounesur.blogspot.com/2009/04/morfologia-y-taxonomia.html>.
20. Perez G, Chimborazo C, Freile J. Caracterización in situ de la variabilidad morfológica del cacao (*Theobroma cacao* L.) de la Provincia de Pastaza. *Revista Amazonica Ciencia y tecnología*. 2015; 4(2): p. 146-165.
21. Quintero M, Díaz K. El mercado mundial del cacao. *Agroalimentaria*. 2004; 9(18).
22. Zambrano M. Evaluación de tres métodos de propagación clonal, bajo dos tipos de cubierta, utilizando dos variedades de cacao (*Theobroma cacao* L.) genéticamente diferentes, en su fase de prendimiento definitivo a nivel comercial en Santo Domingo de los Tsáchilas. Tesis de pregrado. Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador.
23. López-Guerrero A. Producción y Comercialización de Cacao Fino de Aroma en el Ecuador - Año 2012-2014. Superintendencia de Control del Poder de Mercado.
24. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. INEC: Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2020. Quito: INEC.
25. Acebo-Plaza M. *Industria de Cacao*. Escuela Superior Politécnica del Litoral.
26. Anecacao. Sector exportador de Cacao 2019.
27. Corporación Financiera Nacional. Ficha Sectorial: Cacao y chocolate.

28. Cedeño A, Torres F. Desarrollo de un plan de negocio para elaboración de chocolate artesanal con alto contenido de cacao y empaque sostenible. Tesis de posgrado. Guayaquil, Ecuador: Universidad Politécnica del Litoral.
29. Boskou D, Tsimidou M, Blekas G. Olive oil: chemistry and technology. Polar phenolic compounds. Aristotle university of Thessaloniki., Laboratory of food chemistry and technology.
30. Rodríguez de Sindoni N. Beneficio del cacao (*Theobroma cacao* L.). Facultad de Agronomía de la U.C.V., Departamento e Instituto de Agronomía.
31. Perea A, Ramirez OL, Villamizar AR. Caracterización fisicoquímica de materiales regionales del cacao colombiano. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*. 2011; 9(1): p. 35-42.
32. INEN. Norma Técnica Ecuatoriana INEN 176:2006. Cacao en grano. Requisitos. Quito.
33. Pinargote-Bowen M. Comportamiento productivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) CCN-51 ante diferentes formulaciones de fertilización. Quevedo, 2014. Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
34. Miranda E. Estudio de las áreas de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq), cacao (*Theobroma cacao* L.) y su efecto en el medio ambiente en el período 2000-2020 en la provincia de Padre Abad Región Ucayali. Huánuco, Perú: Universidad Nacional Hermilio Valdizán.
35. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. Guía tecnológica del cultivo de cacao. Cuarta ed. Managua, Nicaragua: Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria; 2009.
36. Paredes M. Manual de cultivo del cacao. Lima: Ministerio de Agricultura.
37. López-Andrade P, Ramírez-Guillermo M, Mendoza-López A. Paquete tecnológico cacao (*Theobroma cacao* L.): establecimiento y mantenimiento. Programa Estratégico para el Desarrollo Rural Sustentable de la región Sur de México. INIFAP-SAGARPA.
38. Arvelo-Sánchez M,A, González-León D, Maroto-Arce S, Delgado-López T, Montoya López P. Manual técnico del cultivo de cacao: Prácticas latinoamericanas. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. ISBN: 978-92-9248-732-4.
39. Medina LA, Monsalve Ó,I, Forero A,F. Aspectos prácticos para utilizar materia orgánica en cultivos hortícolas. *Ciencias Hortícolas*. 2010; 4(1): p. 109-125.

40. Libreros S. La caña de azúcar fuente de energía: Compostaje de residuos industriales en Colombia. *Tecnicaña*. 2012; 28: p. 13-14.
41. León Conde SD. Proyecto emprendimiento social Nutricam. UNAD. 2022.
42. Cantarero Herrera R, Martínez Torrez O. Evaluación de tres tipos de fertilizantes (gallinaza, estiércol vacuno y un fertilizante mineral) en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) variedad NB-6.
43. Paredes N. Manual de cultivo de cacao para la amazonia ecuatoriana. Quito, Ecuador: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias.
44. Alvarado-Muñoz C,A. Efecto de la fertilización orgánica e inorgánica, en el rendimiento de un clon de cacao (*Theobroma cacao*, L) y en la fertilidad del suelo. Tesis de pregrado. Instituto Tecnológico de Costa Rica.
45. España-Padilla K. Efecto de la aplicación del bocashi en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) cantón Mocache-Los Ríos. Tesis de pregrado. Guayaquil: Universidad Agraria del Ecuador.
46. Gamboa Santillan A. Efecto de la aplicación de dos abonos orgánicos, con Microorganismos eficientes en la producción de cacao CCN - 51 y su contribución económica en los productores agrícolas del recinto islas de río chico.
47. González Aliaga T. Efecto de dos abonos orgánicos en el crecimiento de plantones de cacao(*Theobroma cacao* L.) de los clones CCN-51 e IMC-67 en vivero.
48. Beltrán Morales F. Contenido inorgánico de nitrógeno, fósforo y potasio de abonos de origen natural para su uso en agricultura orgánica. *Terra Latinoamericana*. 2019; 33(4): p. 371 - 378.
49. Haro Hernández A, Valarezo Olivo A. Evaluación agronómica de dos tipos de abonos orgánicos en el cultivo de ají jalapeño (*capsicum annum*), Recinto Puenbo, Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi. .
50. Cuenca Borrero AG. Evaluación del efecto de nueve sustratos en la producción de plántulas del Clon IMC 67 de *Theobroma cacao* L., en vivero. 2021; p. 1-65.
51. Corina Z. Porquinaza, fertilizante orgánico y rentable que mejora la calidad y uso de los suelos. 2022.

52. López-Valero CA, Rodríguez-Oviedo MP, Lindarte-Velásquez MJ. Propuesta para fortalecer la competitividad del durazno en Boyacá basado en el modelo argentino. 2020.
53. Ministerio de Agricultura y Ganadería. MAG: Guía de Buenas Prácticas Agrícolas para Cacao. Resolución Técnica No. 183.
54. Salvador N, Espinoza E,RJ. Manual del cultivo de cacao blanco de Piura. Piura, Perú: CEPICAFÉ Central Piurana de Cafetales.
55. Gómez S. Gómez, S. (2010). Evaluación de la propagación in vitro en cinco clones promisorios de cacao (*Theobroma cacao* L.). Tesis de pregrado. Ciudad de Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
56. Castillo Balseca Ka, Flores Esquivel Ef. Mucílago De Cacao Fermentada Para El Control De Musgo (*Rigodiniumimplexum*) En El Cultivo De Cacao (*Theobroma Cacao* L.) Ccn51 En La Parroquia Guasaganda [Internet] [Tesis De Grado]. [La Maná]: Universidad Técnica De Cotopaxi; 2023 [Cited 2023 Nov 10]. Available From: <Http://Repositorio.Utc.Edu.Ec/Bitstream/27000/10093/1/Utc-Pim-000615.Pdf>
57. Leiva Rojas Ei, Guitiérrez Brito Ee, Pardo Macea Cj, Ramirez Pisco R. Vegetative And Reproductive Behavior Of Cocoa (*Theobroma Cacao* L.) Due To Pruning. *Rev Fitotec Mex* [Internet]. 2019 [Cited 2023 Nov 10];42(2):137–46. Available From: Https://Www.Scielo.Org.Mx/SciELO.Php?Pid=S0187-73802019000200137&Script=Sci_Arttext
58. Zambrano A, Romero C, Gómez Á, Ramos G, Lacruz C, Brunetto M Del R, Et Al. Evaluación Química De Precursores De Aroma Y Sabor Del Cacao Criollo Merideño Durante La Fermentación En Dos Condiciones Edafoclimáticas. *Agronomía Tropical* [Internet]. 2010 [Cited 2023 Nov 10];60(2):211–9. Available From: Http://Ve.Scielo.Org/SciELO.Php?Script=Sci_Arttext&Pid=S0002-192x2010000200010&Lng=Es&Nrm=Iso&Tlng=Es
59. Suárez Gm, Florido Bacallao R, Soto Carreño F, Caballero Núñez A, Giclis Ms, Suárez M, Et Al. Bases Para La Zonificación Agroecológica En El Cultivo Del Cacao (*Theobroma Cacao*, Lin) Por Medio Del Criterio De Expertos. *Cultivos Tropicales* [Internet]. 2013 [Cited 2023 Nov 10];34(2):30–7. Available From: Http://SciELO.Sld.Cu/SciELO.Php?Script=Sci_Arttext&Pid=S0258-59362013000200005&Lng=Es&Nrm=Iso&Tlng=Pt

60. Suárez Venero Gm, Avendaño Arrazate Ch, Hernández Ramos Ma, Rodríguez Larramendi La, Estrada De Los Santos P, Salas Marina Má, Et Al. Zonificación Edafoclimática Del Cultivo De Cacao En El Estado Chiapas. Rev Mex De Cienc Agric [Internet]. 2021 Jun 25 [Cited 2023 Nov 10];12(4):629–41. Available From: [Http://Www.Scielo.Org/Mx/SciELO.Php?Script=Sci_Arttext&Pid=S2007-09342021000400629&Lng=Es&Nrm=Iso&Tlng=Es](http://Www.Scielo.Org/Mx/SciELO.Php?Script=Sci_Arttext&Pid=S2007-09342021000400629&Lng=Es&Nrm=Iso&Tlng=Es)
61. Vera Chang Jf, Moran Moncayo Fe, Álvarez Coello La. Comportamiento Agronómico, Sanitario Y Productivo De 41 Cruces Interclonales De Cacao En La Cuenca Alta Del Río Guayas. Universidad Ciencia Y Tecnología [Internet]. 2019 [Cited 2023 Nov 10];(4):168–78. Available From: [Https://Uctunexpo.Autanabooks.Com/Index.Php/Uct/Article/View/23/25](https://Uctunexpo.Autanabooks.Com/Index.Php/Uct/Article/View/23/25)
62. Crespo Prado Fe. Evaluación Del Efecto De Tres Hormonas Naturales En El Enraizamiento De Estacas De Cacao (Theobroma Cacao L.) Ccn-51, En El Recinto Zhucay, En La Provincia Del Cañar [Internet] [Tesis]. [Milagro]: Universidad Agraria Del Ecuador Facultad De Ciencias Agrarias Carrera De Ingeniería Agronómica; 2021 [Cited 2023 Nov 13]. Available From: [Https://Cia.Uagraria.Edu.Ec/Archivos/Crespo%20prado%20flavio%20elias.Pdf](https://Cia.Uagraria.Edu.Ec/Archivos/Crespo%20prado%20flavio%20elias.Pdf)
63. Angulo Torres Pa. Comportamiento De Cuatro Clones De Cacao “Theobroma Cacao L.” Sobre Diferentes Patrones, En Fase De Vivero, Tingo Maria - Castillo Grande [Internet] [Tesis De Grado]. [Tingo María]: Universidad Nacional Agraria De La Selva; 2020 [Cited 2023 Nov 12]. Available From: [Https://Repositorio.Unas.Edu.Pe/Bitstream/Handle/20.500.14292/1918/Ts_Paat_2020.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y](https://Repositorio.Unas.Edu.Pe/Bitstream/Handle/20.500.14292/1918/Ts_Paat_2020.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y)
64. Sanchez Lindsa Hm. Efecto Del Biol Y Estiercol De Ovino En Las Propiedades Del Suelo Y Crecimiento Del Cacao (Theobroma Cacao L.) En El Vivero Forestal De La Facultad De R.N.R. - Unas [Internet] [Tesis De Grado]. [Tingo De María]: Universidad Nacional Agraria De La Selva ; 2018 [Cited 2023 Nov 12]. Available From: [Https://Repositorio.Unas.Edu.Pe/Bitstream/Handle/20.500.14292/1525/Lhms_2018.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y](https://Repositorio.Unas.Edu.Pe/Bitstream/Handle/20.500.14292/1525/Lhms_2018.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y)
65. Orozco M, Thienhaus S. Efecto De La Gallinaza En Plantaciones De Cacao (Theobroma Cacao L.) En Desarrollo. Agronomía Mesoamericana [Internet]. 2010 [Cited 2023 Nov 12];8(1):81–92. Available From: [Https://Revistas.Ucr.Ac.Cr/Index.Php/Agromeso/Article/View/24735/24951](https://Revistas.Ucr.Ac.Cr/Index.Php/Agromeso/Article/View/24735/24951)

66. Morán Ortiz Me. “Influencia Del Boro En La Floración Y Rendimiento Del Cacao Variedad Ccn-51 En La Zona De Mata De Cacao” [Internet] [Tesis De Grado]. [Babahoyo]: Universidad Técnica De Babahoyo; 2016 [Cited 2023 Nov 12]. Available From: [Http://Dspace.Utb.Edu.Ec/Bitstream/Handle/49000/3242/E-Utb-Faciag-Ing%20agron-000022.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y](http://Dspace.Utb.Edu.Ec/Bitstream/Handle/49000/3242/E-Utb-Faciag-Ing%20agron-000022.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y)
67. Ismael Benavides Vj. Universidad Técnica Estatal De Quevedo Facultad De Ciencias Agrarias Carrera De Ingenieria Agronómica Tesis De Grado Previo A La Obtención Del Título De Ingeniero Agrónomo Tema [Internet] [Tesis De Grado]. [Quevedo]: Universidad Técnica Estatal De Quevedo; 2014 [Cited 2023 Nov 12]. Available From: [Https://Repositorio.Uteq.Edu.Ec/Server/Api/Core/Bitstreams/Cd1d8904-9f72-41b8-B332-150c4ed59e26/Content](https://Repositorio.Uteq.Edu.Ec/Server/Api/Core/Bitstreams/Cd1d8904-9f72-41b8-B332-150c4ed59e26/Content)
68. Vera Chang Jf, Salazar Pacheco Mb. “Application Of Seven Bioles On Agronomic Development In Cacao (*Theobroma Cacao* L.) Of Sexual And Asexual Origin In Productive Stage In The Experimental Farm La Represa.” Centrosur [Internet]. 2020 [Cited 2023 Nov 12];1–42. Available From: [Https://Www.Researchgate.Net/Profile/Jaime-Vera-Chang/Publication/355982409_Aplicacion_De_Siete_Bioles_Sobre_El_Desarrollo_Agronomico_En_Cacao_Theobroma_Cacao_L_De_Origen_Sexual_Y_Asexual_En_Etapa_Productiva_En_La_Finca_Experimental_La_Represa_Application_Of_Seven_Bioles_On_A/Links/61887b5007be5f31b757aad3/Aplicacion-De-Siete-Bioles-Sobre-El-Desarrollo-Agronomico-En-Cacao-Theobroma-Cacao-L-De-Origen-Sexual-Y-Asexual-En-Etapa-Productiva-En-La-Finca-Experimental-La-Represa-Application-Of-Seven-Bioles-On-A.Pdf](https://Www.Researchgate.Net/Profile/Jaime-Vera-Chang/Publication/355982409_Aplicacion_De_Siete_Bioles_Sobre_El_Desarrollo_Agronomico_En_Cacao_Theobroma_Cacao_L_De_Origen_Sexual_Y_Asexual_En_Etapa_Productiva_En_La_Finca_Experimental_La_Represa_Application_Of_Seven_Bioles_On_A/Links/61887b5007be5f31b757aad3/Aplicacion-De-Siete-Bioles-Sobre-El-Desarrollo-Agronomico-En-Cacao-Theobroma-Cacao-L-De-Origen-Sexual-Y-Asexual-En-Etapa-Productiva-En-La-Finca-Experimental-La-Represa-Application-Of-Seven-Bioles-On-A.Pdf)
69. Perez Espinoza M. Efecto De Un Bioestimulante En El Cuajado De Frutos, A Través De Injertos De Varas Con Cojines Florales Del Clon Ccn-51 *Theobroma Cacao*, En Tingo María" [Tesis De Grado]. [En Tingo María]: Universidad Nacional Agraria De La Selva; 2018.

CAPÍTULO VII
ANEXOS

Anexo 1 Fotografías de la investigación

7.1. Presentación de los abonos



Figura 2. *Abono solido gallinaza*



Figura 1. *Abono solido porquinaza*



Figura 4. *Textura del abono solido gallinaza*



Figura 3. *Pesaje del abono solido*

7.2. Área de distribución de los tratamientos



Figura 6. Limpieza de la corona 40 cm del tallo de la planta



Figura 5. Distribución de los abonos solidos por dosificación según el tratamiento



Figura 8. Etiquetado de planta según el tratamiento asignado



Figura 7. Pesaje y etiqueta del abono

7.3. Aplicación de los abonos, previamente pesados y distribuidos en los tratamientos



Figura 9. *Distribución de abono gallinaza por tratamiento 30 cm de la corona del árbol*



Figura 10. *Distribución de abono por tratamiento 30 cm de la corona del árbol*



Figura 11. *Distribución de abono por tratamiento 30 cm de la corona del árbol*

Anexo 2 Variables eval



Figura 13. *Floración después de la fertilización*



Figura 12. *Floración después de la fertilización*



Figura 15. *Cojinetes florales*



Figura 14. *Presencia de cherelle wilt*



Figura 18. *Prendimiento de mazorcas y presencia de marchites prematura*



Figura 17. *Conteo de Cherelle wilt*



Figura 20. *Prendimiento de mazorcas*



Figura 19. *Cherelle Wild y presencia de hongos*

Anexo 3 Cuadros del ANDEVA

Tabla 14.

ANDEVA Brote a los 30 días

FV.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	4,3	4	1,08	1,03	0,4302
Bloques	2	3	0,67	0,64	0,6037
Error	12,5	12	1,04		
Total	18,8	19			

Tabla 15.

ANDEVA brote a los 120 días

FV.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	17,70	4	4,43	2,57	0,0924
Bloques	2,55	3	0,85	0,49	0,6939
Error	20,70	12	1,73		
Total	40,95	19			

Tabla 16.

ANDEVA floración a los 30 días

FV.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	2574,13	4	643,53	3,84	0,0924
Bloques	423,24	3	141,08	0,49	0,6939
Error	1337,08	12	11142		
Total	4334,44	19			

Tabla 17.

ANDEVA floración a los 120 días

FV.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	2574,13	4	643,53	3,84	0,0924
Bloques	423,24	3	141,08	0,49	0,6939
Error	1337,08	12	11142		
Total	4334,44	19			

Tabla 18.*ANDEVA Cherelle wilt a los 30 días*

FV.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	6,20	4	1,55	1,31	0,3212
Bloques	30,55	3	10,18	8,61	0,0026
Error	14,20	12	1,18		
Total	50,95	19			

Tabla 19.*ANDEVA Cherelle wilt a los 120 días*

FV.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	6,20	4	1,55	1,31	0,3212
Bloques	30,55	3	10,18	8,61	0,0026
Error	14,20	12	1,18		
Total	50,95	19			

Tabla 20.*ANDEVA Porcentaje de prendimiento de mazorcas*

FV.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	97,30	4	24,33	12,64	0,0003
Bloques	3,40	3	1,13	0,59	0,6340
Error	23,10	12	1,93		
Total	123,80	19			