

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA AMBIENTAL



TESIS

“EFICIENCIA DE LAS BACTERIAS EFICIENTES EN EL CONTENIDO DE NUTRIENTES Y TIEMPO DE PRODUCCIÓN DEL ABONO ORGÁNICO A PARTIR DE RESTOS DE HOJAS DE CACAO, (Theobroma cacao L.) EN EL CASERÍO ANTONIO RAYMONDI, DISTRITO DE DANIEL ALOMÍA ROBLES, PROVINCIA DE LEONCIO PRADO - HUÁNUCO 2021”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR: Liberato Duran, Helen Amael

ASESOR: Morales Aquino, Milton Edwin

HUÁNUCO – PERÚ

2022

U

D

H



UDH
UNIVERSIDAD DE HUANUCO
<http://www.udh.edu.pe>

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Modelación, análisis y control de la contaminación ambiental

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2018-2019)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería ambiental

Disciplina: Ingeniería ambiental y geológica

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título

Profesional de Ingeniero ambiental

Código del Programa: P09

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 44558143

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 44342697

Grado/Título: Maestro en ingeniería, con mención en: gestión ambiental y desarrollo sostenible

Código ORCID: 0000-0002-2250-3288

DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Cuba Tello, María Vanessa	Magister en gestión integrada en seguridad, salud ocupacional y medio ambiente	41273158	0000-0002-1799-3542
2	Salas Vizcarra, Christian Joel	Maestro en ingeniería con mención en gestión ambiental y desarrollo sostenible	41135525	0000-0003-4745-4889
3	Calixto Vargas, Simeón Edmundo	Maestro en administración de la educación	22471306	0000-0002-5114-4114



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA AMBIENTAL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) AMBIENTAL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 19:30 horas del día 10 del mes de febrero del año 2022, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el sustentante y el **Jurado Calificador** mediante la plataforma Google Meet integrado por los docentes:

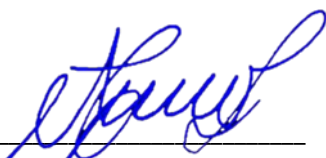
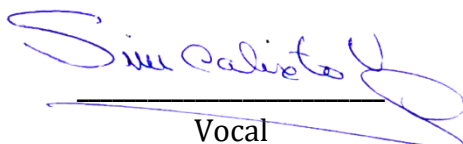
- Mg. Maria Vanessa Cuba Tello (Presidente)
- Mg. Cristian Joel Salas Vizcarra (Secretario)
- Mg. Simeón Edmundo Calixto Vargas (Vocal)

Nombrados mediante la **Resolución N°242-2022-D-FI-UDH**, para evaluar la Tesis intitulada: **"EFICIENCIA DE LAS BACTERIAS EFICIENTES EN EL CONTENIDO DE NUTRIENTES Y TIEMPO DE PRODUCCIÓN DEL ABONO ORGÁNICO A PARTIR DE RESTOS DE HOJAS DE CACAO, (*Theobroma cacao L.*) EN EL CASERÍO ANTONIO RAYMONDI, DISTRITO DE DANIEL ALOMÍA ROBLES, PROVINCIA DE LEONCIO PRADO - HUÁNUCO 2021"**, presentado por el (la) Bach. **Helen Amael LIBERATO DURAN**, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) **APROBADO** por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 16 y cualitativo de BUENO (Art. 47)

Siendo las 20:39 horas del día 10 del mes de febrero del año 2022, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.


Presidente
Secretario
Vocal

DEDICATORIA

A mi adorado señor por permitirme haber llegado hasta donde estoy hoy, por darme salud y tenacidad para cumplir con mis metas y objetivos. Quiero también mostrarle agradecimiento por su cariño eterno a mis padres, por haberme aconsejado en cada uno de mis pasos y educarme con buenos valores, por la exigencia que hoy en día me permitió ser la persona que soy.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por guiarme en todo momento, por brindarme salud y permitirme cumplir este logro, gracias por su bondad y misericordia infinita.

Agradecer a la Universidad de Huánuco, principalmente al Programa Académico de Ingeniería Ambiental, por concederme todos los recursos necesarios para ejecutar el proyecto de investigación

De igual manera quiero expresar mi agradecimiento a los docentes de la Universidad, al Ing. Milton Morales Aquino, por su valiosa orientación en el desarrollo de la presente tesis.

De igual forma, agradezco a cada uno de mis compañeros y a mi familia, que me apoyaron aun cuando mi motivación desaparecía. Finalmente, quiero hacer referencia de mis padres, que siempre estuvieron conmigo para darme su apoyo y sus consejos.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	IX
RESUMEN	X
SUMMARY.....	XI
INTRODUCCIÓN	XII
CAPÍTULO I	14
EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	14
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	14
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	16
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	16
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	16
1.3. OBJETIVO GENERAL	17
1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	20
1.7.1. VIABILIDAD TÉCNICA	20
1.7.2. VIABILIDAD OPERATIVA.....	20
1.7.3. VIABILIDAD ECONÓMICA	20
1.7.4. VIABILIDAD AMBIENTAL	20
CAPÍTULO II	21
MARCO TEÓRICO	21
2.1. ANTECEDENTE DE LA INVESTIGACIÓN	21
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	21
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES.....	23
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES	26
2.2. DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	28
2.2.1. COMPOST Y COMPOSTAJE.....	28

2.2.2. ETAPAS BIOLÓGICAS DEL COMPOSTAJE	28
2.2.3. EL TAMAÑO DE LA PILA O RUMA.....	29
2.2.4. PREPARACIÓN DEL COMPOST Y MATERIALES.....	29
2.2.5. LAS CONDICIONES PARA EL COMPOSTAJE	31
2.2.6. NORMA CHILENA DE COMPOSTAJE (NCH2880) COMPOST CLASIFICACIÓN Y REQUISITOS (CONAMA).....	32
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	32
2.4. HIPÓTESIS	34
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL.....	34
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA	35
2.5. VARIABLES	36
2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE	36
2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE	36
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES (DIMENSIONES E INDICADORES).....	37
CAPÍTULO III	38
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	38
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	38
3.1.1. ENFOQUE	38
3.1.2. ALCANCE O NIVEL.....	38
3.1.3. DISEÑO	39
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	40
3.2.1. POBLACIÓN	40
3.2.2. MUESTRA	41
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS..	41
3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	42
3.4.1. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	43
3.4.2. TÉCNICAS DE PRESENTACIÓN DE DATOS	43
3.4.3. INTERPRETACIÓN DE DATOS Y RESULTADOS.	43
3.5. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	44
3.5.1. LUGAR DE EJECUCIÓN	44
3.5.2. UBICACIÓN POLÍTICA.....	44
3.5.3. UBICACIÓN GEOGRÁFICA	44

CAPÍTULO IV.....	46
RESULTADOS.....	46
CAPÍTULO V.....	52
DISCUSIONES DE RESULTADOS	52
CONCLUSIONES	53
RECOMENDACIONES.....	54
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	55
ANEXOS.....	58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cuadro de Número y Tamaño de Muestras.....	40
Tabla 2 Parámetros físicos de la degradación del compost producidas con bacterias eficientes en las hojas caídas de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) En la localidad de Antonio Raymondi, distrito de Daniel Alomía Robles, provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2021.....	46
Tabla 3 Materia orgánica de la degradación del compost producidas con bacterias eficientes en las hojas caídas de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) En la localidad de Antonio Raymondi, distrito de Daniel Alomía Robles, provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2021.....	47
Tabla 4 Parámetros químicos de la degradación del compost producidas con bacterias eficientes en las hojas caídas de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) En la localidad de Antonio Raymondi, distrito de Daniel Alomía Robles, provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2021.	48
Tabla 5 Tiempo para la producción del compost a partir de hojas caídas de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.). Producido con bacterias eficientes, en la localidad de Antonio Raymondi, distrito de Daniel Alomía Robles, provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2021.....	49
Tabla 6 Abono orgánico obtenido por la producción de compost a partir de hojas caídas de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.). Producido con bacterias eficientes, en la localidad de Antonio Raymondi, distrito de Daniel Alomía Robles, provincia de Leoncio Prado – Huánuco	50
Tabla 7 ANOVA entre grupos	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Diseño estadístico ANOVA	39
Figura 2	Diagrama de investigación.....	42
Figura 3	Parámetros físicos de la degradación del compost producidas con bacterias eficientes en las hojas caídas de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) En la localidad de Antonio Raymondi, distrito de Daniel Alomía Robles, provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2021.....	46
Figura 4	Materia orgánica de la degradación del compost producidas con bacterias eficientes en las hojas caídas de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) En la localidad de Antonio Raymondi, distrito de Daniel Alomía Robles, provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2021.....	47
Figura 5	Parámetros químicos de la degradación del compost producidas con bacterias eficientes en las hojas caídas de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) En la localidad de Antonio Raymondi, distrito de Daniel Alomía Robles, provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2021.	48
Figura 6	Tiempo para la producción del compost a partir de hojas caídas de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.). Producido con bacterias eficientes, en la localidad de Antonio Raymondi, distrito de Daniel Alomía Robles, provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2021.....	49
Figura 7	Abono orgánico obtenido por la producción de compost a partir de hojas caídas de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.). Producido con bacterias eficientes, en la localidad de Antonio Raymondi, distrito de Daniel Alomía Robles, provincia de Leoncio Prado – Huánuco	50

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 Recolección de hojas secas de cacao.....	67
Fotografía 2 Recolección de hojas secas de cacao.....	67
Fotografía 3 Pesado de hojas secas de cacao	68
Fotografía 4 Preparación de las bacterias eficientes	68
Fotografía 5 Preparación de las camas de hojas de cacao	68
Fotografía 6 Dilución de las bacterias eficientes.....	69
Fotografía 7 Cernido del abono orgánico y visita del jurado calificador	70
Fotografía 8 Cernido del abono orgánico.....	70

RESUMEN

Este trabajo de investigación alude sobre las bacterias eficientes en el tema de nutrientes y tiempo de generación de Los nutrientes orgánicos mediante los residuos que se generan de las hojas de cacao, (*Theobroma cacao L.*) que tiene por **objetivo** determinar la eficiencia de las bacterias eficientes y el contenido de nutrientes y tiempo en la producción del abono orgánico a partir de restos de hojas de cacao (*Theobroma cacao L.*). se Presentan los resultados de un plan en relación con la meta para medir la eficiencia de las bacterias que son eficientes con el contenido de nutrientes y tiempo en la generación del abono orgánico generado a partir de los residuos de hojas de cacao (*Theobroma cacao L.*), como una de las opciones de solución viable del punto de vista tanto económico, social, técnico y así mismo como ambiental; así mismo para calcular el impacto que tiene en los esquemas físico químicos, y el contenido de nutrientes, en la adquisición del abono orgánico. Se uso la **metodología** y el diseño fue ANOVA, íntegramente al azar, los residuos procedentes de cacao que se usaron fueron un aproximado de 1500 kilos. En la investigación se realizaron tres muestras; en las mismas proporciones que incluyeron 1 muestra como testigo como se describe en el esquema que se presentó en el trabajo de investigación. Aplicada la prueba estadística de ANOVA en relación a la producción del abono orgánico aplicado a las bacterias eficientes se obtienen como **resultado** una significancia de $p= 0,048$. Llegando a la **conclusión** que, las bacterias eficientes serán eficientes en la producción de nutrientes y tiempo de generación del abono orgánico con restos de hojas de cacao utilizando bacterias eficientes.

Palabras claves: Bacterias eficientes, residuos forestales, parámetros físico químicos.

SUMMARY

This research work alludes to efficient bacteria in terms of nutrients and generation time of organic nutrients through the residues generated from cocoa leaves (*Theobroma cacao* L.) that aims to determine the efficiency of bacteria. efficiency and the content of nutrients and time in the production of organic fertilizer from remains of cocoa leaves (*Theobroma cacao* L.). The results of a plan are presented in relation to the goal to measure the efficiency of the bacteria that are efficient with the nutrient content and time in the generation of the organic fertilizer generated from the residues of cocoa leaves (*Theobroma cacao* L.), as one of the viable solution options from the economic, social, technical and environmental point of view; likewise to calculate the impact it has on the chemical physical schemes, and the nutrient content, in the acquisition of the organic fertilizer. The methodology was used and the design was ANOVA, completely random, the residues from cocoa that were used were approximately 1500 kilos. In the investigation three samples were made; in the same proportions that included 1 sample as a control as described in the scheme that was presented in the research work. Applied the ANOVA statistical test in relation to the production of the organic fertilizer applied to the efficient bacteria, a significance of $p= 0.048$ was obtained as a result. Concluding that efficient bacteria will be efficient in the production of nutrients and generation time of the organic fertilizer with remains of cocoa leaves using efficient bacteria.

Keywords: Efficient bacteria, forest residues, physical-chemical parameters.

INTRODUCCIÓN

Una de las mayores problemáticas en nuestro querido Perú es la cantidad desmesurada de desechos sólidos que se acumulan y que no tiene un valor agregado, lo cual hace que los residuos no tengan un destino final que no sea un botadero; a través de diversos protocolos sean estos tecnológicos, microbianos o manuales se busca darles un destino. Uno de estos procedimientos que va a permitir reducir los desechos sólidos es la elaboración de compost; aquí se va a transformar, descomponer y degradar el material orgánico; de esta manera como el material orgánico por acción de los microorganismos va a permitir su conversión en los micronutrientes que las plantas necesitan, al cual se llama abono orgánico, su costo de obtención es mínimo y significa un incremento en los ingresos económicos de los agricultores de la zona.

Para lo cual me formule el siguiente problema: ¿Cuál es la eficiencia de las bacterias eficientes en el contenido de nutrientes y el tiempo de producción del abono orgánico a partir de restos de hojas de cacao, (*Theobroma cacao L.*) en el Caserío Antonio Raymondi Distrito de Daniel Alomía Robles, provincia de Leoncio prado - Huánuco 2021?

La presente tesis se justifica porque este procedimiento llamado compostaje no es de difícil ejecución, no requiere de conocimientos sofisticados los cuales pueden ser aplicados por los mismos agricultores en su actividad diaria. El abono orgánico va a permitir mejorar sus cultivos y así obtener una buena cosecha de sus alimentos y productos que van a poder comercializar en el mercado nacional e internacional y así mejorar su calidad de vida, de toda su familia y de toda la población que opte por este método accesible por su fácil aplicación.

Además, en esta investigación se tuvo como objetivo medir la eficiencia de los microorganismos (bacterias eficientes) y el porcentaje de los macro y micronutrientes, tiempo de producción del abono orgánico a partir de restos de hojas de cacao (*Theobroma cacao L.*) en el caserío Antonio Raymondi, Distrito de Daniel Alomía Robles, Provincia de Leoncio Prado - Huánuco.2021.

La información con respecto al tema, estuvo basada en diversas fuentes como investigaciones, libros y diversos documentos de la web.

No existen restricciones ya que se llevó a cabo con terrenos de cultivo de cacao y todos los materiales fundamentales para realizar la investigación.

Se obtuvo como conclusión que, las bacterias eficientes serán primordiales en la producción de nutrientes y tiempo de generación de abono orgánico de restos de hojas de cacao utilizando bacterias eficientes en el caserío de Antonio Raymondi, 2021.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente la producción y exportación del cacao (*Theobroma cacao L.*) es alto y significativo para el País. La exportación del cacao ha aumentado en aproximadamente en 15% a 20% en el último año, ya que es un fruto agroalimentario de origen tropical, Su gran acogida en el año 2017 (120.000 toneladas) ha permitido salir de la pobreza a más de 90.000 familias agricultoras de la Amazonía peruana, según El comercio (2018). El Perú es reconocido como uno de los mejores elaboradores y exportadores de cacao fino y el segundo productor de cacao natural a nivel internacional.

En la actualidad el cultivo de cacao (*Theobroma cacao L.*) se ha acrecentado en el distrito de Daniel Alomía robles, ya que genera empleo, potencia la situación económica del lugar y del País. Al aumentar el cultivo del cacao, casi todas las empresas que elaboran chocolates solo se enfocan en el aprovechamiento de las semillas; sin embargo, tenemos el líquido, las hojas y buena cantidad de cáscaras (materia de estudio); esto genera mucha cantidad de desechos forestales de cacao (*Theobroma cacao L.*) desaprovechándose estas mismas por la falta de saber de los agricultores, que podría elaborar compost con estos desechos, para sus tierras.

Los desechos de cacao, repercuten en cierta forma en el desarrollo de plántulas y frutos del cacao, para que el cacao se desarrolle de la mejor manera los árboles deben ser podados, el suelo libre de maleza y desechos, el área de cultivo debe estar libre y los árboles bien podados para así garantizar el desarrollo de los mismos y lograr una buena siembra, la descomposición de las hojas lleva más o menos de 7 a 8 meses, en este tiempo las hojas y demás desechos interfieren en el desarrollo del cacao ya que no permiten el ingreso de los nutrientes como el oxígeno, y sólo se conserva húmedo el suelo.

Como solución a esta problemática encontrada, se planteó la elaboración de abono orgánico con los restos de las hojas de cacao (*Theobroma cacao L.*) utilizando las virtudes de los microorganismos (bacterias eficientes) para lograr la disminución de desechos de hojas del cacao en el caserío de Antonio Raymondi, y que estos tengan un uso y no solo sean desechos, al cual se conoce como compostaje, un abono natural que pueden ser utilizado por los agricultores de cacao.

Es por eso que planteo el siguiente objetivo: Determinar la eficiencia de las bacterias sobre el contenido de nutrientes y que el tiempo sea el menor factible para la elaboración del abono orgánico a partir de restos de hojas de cacao, (*Theobroma cacao L.*).

El alto nivel de residuos forestales como las hojas de cacao van aumentando cada día, y viene causando inconvenientes en el desarrollo de los frutos del cacao, lo que me ha motivado a plantear esta investigación como solución para el destino de estos residuos forestales, y así aumentar la producción de cacao, haciendo uso de esta metodología para la obtención de compost.

Pocomucha, (2016), informan “que el cultivo de cacao en la región de Huánuco se considera como uno de los derivados agrícolas de mayor importancia social y económica, debido a que, genera empleo, así como la mano de obra familiar (5 miembros) que poseen promedio de 6.5 ha de terreno”.

Soriano, (2016), describen “que uno de los procesamientos de desechos sólidos urbanos, industriales, agrícolas y ganaderos es el compostaje ya que permite dar utilidad a los desechos que fácilmente se deterioran, tales como sobras vegetales o animales (heces de ganadería rebaños, etc.), considerándose una metodología biológica la cual permite la degradación gestionada de los restos orgánicos, erradicando los microorganismos patógenos en el procedimiento. El compost se hace más eficaz cuando se utilizan Microorganismos Eficaces (EM), que bien aplicados

disminuyen la contaminación del microambiente (control de malos olores, moscas), asimismo perfeccionar el estado del compost”.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿Cuál será la eficiencia de las bacterias eficientes en la obtención de nutrientes y tiempo de elaboración del abono orgánico a partir de restos de hojas de cacao, (*Theobroma cacao L.*) en el Caserío Antonio Raymondi Distrito de Daniel Alomía Robles, provincia de Leoncio prado - Huánuco 2021?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

¿Cuáles serán los parámetros físicos químicos que van a intervenir en el tiempo de elaboración del abono orgánico a partir de restos de hojas de cacao (*Theobroma cacao L.*) utilizando bacterias eficientes, en el Caserío Antonio Raymondi Distrito de Daniel Alomía Robles, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2021?

¿Cuál es el tiempo para la producción del abono orgánico utilizando bacterias eficientes, estos obtenidos de las hojas de cacao (*Theobroma cacao L.*) en el Caserío Antonio Raymondi Distrito de Daniel Alomía Robles, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2021?

¿Cuál es la cantidad de producción de abono orgánico utilizando bacterias eficientes, obtenido de las hojas de cacao (*Theobroma cacao L.*) en el caserío Antonio Raymondi, Distrito de Daniel Alomía Robles, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2021?

¿Cuál serán los macro y micronutrientes que contiene el abono orgánico a partir de restos de hojas de cacao (*Theobroma cacao L.*) utilizando bacterias eficientes, en el Caserío Antonio Raymondi, Distrito de Daniel Alomía Robles, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2021?

1.3. OBJETIVO GENERAL

Establecer la eficiencia de las bacterias eficientes en el contenido de nutrientes y tiempo de producción del abono orgánico a partir de restos de hojas de cacao (*Theobroma cacao L.*) en el caserío de Antonio Raymondi, Distrito de Daniel Alomía Robles, Provincia de Leoncio Prado - Huánuco.2021.

1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar el valor de los parámetros físicos químicos en la obtención del abono orgánico producidos a partir de restos de hojas de cacao (*Theobroma cacao L.*), con bacterias eficientes en el caserío Antonio Raymondi, Distrito de Daniel Alomía Robles, Provincia de Leoncio Prado - Huánuco.2021.

Determinar el tiempo que tomará en la elaboración del abono orgánico a partir de restos de hojas de cacao (*Theobroma cacao L.*) producidas con bacterias eficientes, en el caserío Antonio Raymondi, Distrito de Daniel Alomía Robles, Provincia de Leoncio Prado - Huánuco.2021.

Determinar el volumen de abono orgánico que se obtendrá a partir de restos de hojas de cacao (*Theobroma cacao L.*) producidas con bacterias eficientes, en el caserío Antonio Raymondi, Distrito de Daniel Alomía Robles, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2021.

Determinar la porción de macro y micronutrientes que se obtendrá en la producción del abono orgánico a partir de restos de hojas de cacao (*Theobroma cacao L.*) producidas con bacterias eficientes, en el Caserío Antonio Raymondi, Distrito de Daniel Alomía Robles, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2021.

1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Las hojas y la cáscara de cacao acumulados en el suelo deberían ser degradados en condiciones ambientales, considerando que las hojas de cacao tienen una cantidad de celulosa, macro y micronutrientes y otros componentes utilizables por los agricultores en sus actividades diarias. Las hojas de cacao poseen una infinidad de macro y micronutrientes utilizables,

que podemos visualizarlas en el reporte de laboratorio (Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Ecotoxicología, de la Universidad Nacional Agraria de la Selva). Además, se observa un alto contenido de cadmio presente en las hojas, por su proporción no es perjudicial para el suelo.

Esta fórmula de compostaje para transformar los desechos de las hojas de cacao y convertirlo en abono, utilizando bacterias eficientes, no son utilizados en el caserío Antonio Raimondi, ya que no conocen el valor nutricional de las hojas de cacao. Que a lo largo del desarrollo causan inconvenientes en el desarrollo de las plántulas y maduración de las mismas, por ende, reduce el rendimiento y no se obtiene un fruto de alta calidad de exportación y un beneficio para los agricultores de la zona debido a la falta de información de la fórmula para obtener compost a partir de los residuos de cacao (*Theobroma cacao L.*) y la disidencia de las autoridades y los propios agricultores.

Hipotéticamente se ha planteado nuevos saberes que fueron encontrados en el ínterin del trabajo de campo realizado en el trabajo de investigación, así como los beneficios que existe entre la fórmula, residuos vegetales de cacao + bacterias eficaces = cantidad de compost de calidad.

Desde la perspectiva del aplicante, los resultados adquiridos nacidos de la investigación fueron realizados en los terrenos de cultivo, una manera de mostrarlo es el uso de este compostaje orgánico en las diferentes actividades agrícolas del caserío Antonio Raimondi.

Dentro la perspectiva técnica, económica, social; la obtención del compostaje orgánico no requiere de gran inversión, ni de difíciles actividades por parte de los agricultores no puedan aplicar y poner en práctica lo obtenido; más bien, es un método simple, pero de mucho compromiso. Si los agricultores lo trabajan van obtener un producto muy beneficioso que es el compost orgánico y que lo pueden utilizarlo en sus cultivos y les permitirá obtener frutos de exportación, lo que permitirá mejorar su nivel de vida, así como la de toda su familia.

Debido a eso y a otros motivos se planteó ejecutar la obtención de abono orgánico utilizando bacterias eficientes para minimizar los efectos de los restos de los tallos y hojas de cacao (*Theobroma cacao L.*) particularmente se evaluó las hojas y así probar su efectividad del material como alimento de las bacterias eficientes, para la obtención de abono orgánico y en qué tiempo, así aportar el abono natural como producto final y que sea usado en la producción de cacao (*Theobroma cacao L.*), también como apoyo a los agricultores en generar cacao de exportación para que pueda ser comercializado internacionalmente y así mejorar los bolsillos de los agricultores en el caserío Antonio Raimondi.

Esta metodología llamado compostaje va a favorecer la disminución de los diferentes desechos de cacao (*Theobroma cacao L.*) así va a reducir la contaminación de los suelos y vamos a promover la elaboración de abono orgánico. Al elaborarse compostaje en forma anaeróbica se va a reducir la producción de gases con efecto invernadero y el cambio súbito de temperatura del planeta.

Hoy en día el compostaje es una opción de solución para los problemas sobre desechos sólidos naturales y a la vez es una opción económica recurriendo a el uso de dichos desechos naturales.

1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Las limitaciones fueron mínimas debido a que se trabajó en suelos de cultivos de cacao y se contó con instrumentos suficientes para la ejecución de la investigación, basados en la eficiencia de los microorganismos (bacterias eficientes) en la obtención de micro y macronutrientes y la reducción del tiempo en la obtención del abono orgánico a partir de los restos de hojas de cacao (*Theobroma cacao L.*) en el caserío Antonio Raymondí.

El tesista tuvo la disponibilidad económica adecuada, claro que se tuvo que ajustar en algunos puntos, pero sin descuidar los procedimientos y asuntos indispensable para la realización del presente trabajo, además se tomó en cuenta lo siguiente:

- a) Gran disposición de datos sobre el ámbito.

- b) Buena disponibilidad presupuestal.
- c) Personal suficiente para la investigación.
- d) Experiencia de los investigadores en la temática.
- e) Disposición a tiempo completo para la indagación y revisión bibliográfica.

1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

1.7.1. VIABILIDAD TÉCNICA

La viabilidad técnica estuvo demostrada en la facilidad para el procesamiento del compost y medición de la eficacia de bacterias eficaces en la disminución de tiempo y la elaboración de cosecha, mediante las hojas de cacao.

1.7.2. VIABILIDAD OPERATIVA

El desarrollo del presente trabajo fue sumamente sencillo, y lo puede ejecutar cualquier agricultor que posea un área de cultivo de cacao, y así demuestre la capacidad operativa para poder aplicarlo y utilizarlo como fertilizante eficaz en los campos de cultivo.

1.7.3. VIABILIDAD ECONÓMICA

Se contó con la suficiente disponibilidad presupuestaria que fue asumido por el investigador. Además, se producen más o menos una tonelada de residuos de cacao, lo que permite que se desarrolle sin contratiempos el procesamiento de compost; también se cuenta con los microorganismos eficientes que están al alcance de todos.

1.7.4. VIABILIDAD AMBIENTAL

El producto (compost) obtenido no interfiere en el crecimiento orgánico de las cosechas, en cambio aporta con nuevas metodologías de abonado en los cultivos, porque se observan las características químicas, físicas y biológicas del área debido a sus propiedades químicas y el desempeño biológico que causan.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTE DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Ortiz, (2015). “En su trabajo de investigación intitulado: **El efecto del vertido de subproductos de cacao al suelo, según propiedades biológicas y químicas, en una finca de cacao del municipio de Yaguará del departamento del Huila- Ecuador.** El **Método** utilizado fue catalogación química cuantificadora de los suelos recopilados y caracterización con base en su inspección. Proceso: En esta área se definió un área de 50 m² para el almacenaje, considerando aplicar el grado menor de manejo de dos situaciones determinadas: presencia- ausencia, aplicando una evaluación de suposición con un nivel de confianza del 95%. La modalidad de diagnóstico para las características físicas: pH (potenciométrico), y químicas: magnesio, potasio y calcio (NH₄OAc – AA), fósforo (Bray II), relaciones Ca/Mg y (Ca + Mg)/K (por interacciones catiónicas), para las ecológicas, como medición de microorganismos fijadores de nitrógeno, bacterias, hongos, solubilizadores de fosfato (cálculo en lámina por sembrado en área). Donde se obtuvo los siguientes **resultados**: La variación de los esquemas estudiados en el área está perjudicada por los derramamientos de secreción y los residuales de cáscara. Se emitió una notable variabilidad de las propiedades analizadas (pH, magnesio, potasio, calcio, fósforo, así como en la conexión mediante cationes, rendimiento que en este trabajo acata al proceso de degradación de los componentes orgánicos sometidos en el suelo, oponiéndose a la suposición inexistente para cada uno de los criterios supervisados. El impacto del verter los subproductos del provecho del cacao sobre los tres índices biológicos se comprueba en el efecto sucedido, verificando así la suposición planteada para cada uno, Referente al parámetro de los hongos y las bacterias heterótrofas se demostró que este grupo de

microorganismos en T1-1 expuso una disminución demográfica que pudo haber sido ocasionada por la poca lluvia que se contabilizó en la temporada de sequedad.

Conclusiones: No se descubrió una conexión directa definitiva que garantizara averiguar si son las cáscaras o la secreción lo que causa la mayor alteración, ya que se aplicaron conjuntamente. Se logró evaluar que la variación de los indicadores analizados en el suelo está repercutida, debido a los subproductos, y se plantea algunas indicaciones para su empleo apropiado: manejo de las cáscaras para nutrición de animales, elaboración de pectinas o como abono, después de tratamiento adecuado en las composteras, asimismo el exudado para la elaboración de bebidas fermentadas o no, de néctares o como agente modificador del pH para suelos alcalinos”.

Pineda, (2015). “En su investigación: **Estudio de viabilidad técnico económico para el procesamiento y comercialización de abono orgánico compost a partir de residuos sólidos urbanos**, se encuentra enmarcada en el estudio de campo descriptivo transeccional, con enfoque cuantitativo, ya que permite orientar los lineamientos para la construcción de un plan de mercadeo para promover la comercialización de abono orgánico compost a partir de residuos sólidos urbanos.

Para el análisis de diagnóstico de la situación actual utilizaron un instrumento de recolección de datos, así como encuestas, la cual fue aplicada a todos los productores agrícolas de los municipios Carabobo y Cojedes considerados posibles consumidores del producto. Los **resultados** arrojados en el estudio financiero indicaron que la rentabilidad del negocio es alta dada que la recuperación de la inversión se logra antes de la mitad del tiempo. El estudio demostró que aplicando estrategias de comercialización en el producto abono orgánico compost se puede lograr una buena aceptación en el mercado, además de explotar el potencial que ofrece el producto ya que es una oferta que genera su propia demanda”.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Rafael, (2015). "En su investigación: **Proceso de producción y aplicación del producto microorganismos eficaces en la calidad de compost a partir de la mezcla de tres tipos de residuos orgánicos.** El proceso de producción y aplicación del producto Microorganismos Eficaces influye en la calidad del compost aumentándola con un proceso mecanizado y una dosificación máxima (10% de EM).

De la evaluación con las normativas se obtuvo que el 1° y 2° lugar fueron para el compost de proceso mecanizado con máxima y mínima dosificación respectivamente siendo ambos de calidad A u óptima, apto para el uso agrícola.

De igual manera el penúltimo y último lugar fue para los compost con proceso mecanizado sin dosificación (0% de EM) y el de proceso tradicional sin dosificación (0% de EM) resultando de Calidad B y con aptitudes para parques y jardines.

Las características físicas referente a la temperatura se obtuvo un promedio de los 06 tratamientos de 31.78° C, incrementándose los registros cuando se incrementa la dosificación del producto Microorganismos Eficaces y reactivándose en cada volteo en ambos procesos.

En los registros de humedad se obtuvo un promedio de 62.51% disminuyendo cada volteo y al reducir la dosificación del producto Microorganismos Eficaces.

Se obtuvo promedios totales, de color 2.61 correspondiente a un marrón oscuro, el olor 2.44 que corresponde un olor más agradable a medida que se aumenta la dosificación del producto Microorganismos Eficaces.

El tamaño de las partículas obtuvo un promedio total 89.36% de 10 a 16 mm incrementándose el porcentaje de los pesos al aumentar la dosificación del producto Microorganismos Eficaces.

Las características químicas referente al pH se obtuvo valores alcalinos con un promedio total de 8.72 que tenían tendencias a la neutralidad conforme se aumentaba el nivel de dosificación del producto Microorganismos Eficaces. La relación de C/N un valor promedio de 12.21 que están dentro de 10 a 25 valor establecido en la NCh 2880.

La materia orgánica obtuvo valores dentro del rango óptimo siendo el tratamiento con proceso mecanizado con dosificación máxima (10% de EM) el valor más alto con 59.8% incrementándose los valores al aumentar la dosificación del producto Microorganismos Eficaces.

La conductividad eléctrica no estuvo dentro de los rangos adecuados.

Los macronutrientes y micronutrientes obtuvieron valores dentro del rango establecido en la NCh 2880 a excepción del calcio en los tratamientos de proceso tradicional con dosificación máxima (10% de EM), mínima (5% de EM) y sin dosificación (0% de EM).

Los metales pesados obtuvieron valores adecuados dentro de la norma NCh 2880 para el uso de compost de la mezcla de tres tipos de residuos orgánicos.

Las características microbiológicas del compost referente a los coliformes totales se obtuvo valores dentro del rango a excepción de los tratamientos con proceso mecanizado sin dosificación (0% de EM) y el tratamiento con proceso tradicional con dosificación mínima (5% de EM).

Los coliformes fecales presentes presentan valores adecuados para su uso a excepción del tratamiento de proceso mecanizado sin dosificación (0% de EM)".

De La Cruz, (2018). "En su investigación intitolado: **Determinar una dosis de aplicación óptima de los microorganismos eficaces (em) para compost a partir de la cáscara de (*theobroma cacao l*).** Para ello se trabajó en el distrito de Naranjos-Pardo Miguel, se ensayaron cuatro dosis de EM en los tratamientos: al 0% el T0, 5% el

T1, 15% el T2 y 20% el T3, dispuestos en un diseño experimental completamente al azar con cuatro repeticiones, utilizando 25 kg, residuo de la cáscara de cacao por unidad experimental. Las variables evaluadas fueron: Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Relación Carbono/Nitrógeno, pH, Temperatura y otros. En el resultado final del Nitrógeno dentro de los tratamientos varían entre 1.35% a 1.49%, siendo el T1 con mayor concentración. El potasio en el T3 presenta mayor concentración con 2.25% y el más bajo de 1.9% el T0. Para el fósforo el T3 y T1, son similares y de mayor concentración.

Los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza. En varias tablas ANOVA se obtuvo significancia, lo que indica que la dosis de aplicación de microorganismos eficaces influye en el proceso de compostaje de los residuos agrícolas, determinando una dosis para el compost a partir del residuo de la cáscara de cacao. El tratamiento 3 (dosis de EM al 20%) según la prueba de comparación de Duncan, resultó el más óptimo por que presentó el mayor valor numérico en las variables evaluadas. En estas mismas, los Tratamientos 2 y 1, demostraron superioridad numérica y estadística frente al tratamiento testigo (T0)".

Ramos, (2015). "En su trabajo de investigación intitulado: **Evaluación de diferentes sustratos de materias orgánicas y con microorganismos eficientes en la preparación de compost, en la zona de pangoa – Perú.** El trabajo de investigación consistió en determinar la mejor combinación para preparar compost en beneficio y tiempo para los productores del sector agrario. Evaluaron la descomposición de diferentes sustratos orgánicos: pulpa de café, aserrín descompuesto, gallinaza, abono de ovino y residuos vegetales (pseudotallo de plátanos) con aplicación de microorganismos eficientes.

Compararon la calidad nutricional de los compost obtenidos con las mezclas orgánicas; realizaron el proceso de compostaje de 18 mezclas de materias orgánicas. La producción de compost en los excrementos, los restos orgánicos de la cocina, los restos de poda y

hojas del jardín, al ser mezclados con Microorganismos Eficientes resultaron con una producción de un compost muy rico y fértil en tan solo 30-40 días, al compostar gallinaza y pulpa de café se obtiene compost a los 75 días.

Este tratamiento muestra diferencia estadística con los sustratos que contienen aserrín que se descomponen de 83 a 88 días. El uso de aserrín descompuesto y estiércol de ovino, disminuyen la salinidad del compost; al compostar gallinaza y residuos de pseudotallo de plátano (480 kg -480 kg) se obtuvo 28,80. La tesis tuvo como resultado que el uso de microorganismos eficientes y sustratos no influyen en contenido de potasio del compost”.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

Velasquez, (2019). “En su investigación intitulado: **Producción de humus de lombriz roja californiana (eisenia foetida) a partir del pre compost orgánico, para la mejora de un suelo degradado y su verificación en el cultivo de rabanito (raphanus sativus) se realizó en la ciudad universitaria de la esperanza – Huánuco.** En dichas parcelas del establecimiento educativo posee suelos degradados ya sean por causas naturales o por mal uso del suelo, el propósito de esta investigación es evaluar la eficiencia del humus de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) mediante su aplicación como una tecnología limpia para la mejora de un suelo degradado en el campus de la ciudad universitaria de la esperanza; retribuyendo y mejorando los aspecto físico, químicos y biológicos se utilizó una serie de tratamientos propuesto incluyendo el testigo de acuerdo a la capacidad de uso de suelo, evaluando la eficiencia del uso de humus de lombriz mediante análisis del laboratorio de suelo de la universidad nacional agraria de la selva, obteniendo los resultados concluyentes indicando los parámetros que inciden directamente en la eficiencia de la mejora del suelo degradado, con características como la mejora de la textura, retribución de la materia orgánica, mejora del pH y restituciones de los parámetros físico-químico y verificación en el cultivo de rabanito (*Raphanus sativus*).

Por el cual se utilizó el tipo de investigación mixto y el la metodología experimental, el diseño utilizado es el block completamente aleatorizado, se aplicó 4 tratamientos incluido el testigo y 3 repeticiones, contando con la comparativa de la eficacia de los tratamientos, así mismo se realizó la verificación con el cultivo de rabanito obteniendo datos de campo y llevadas a un proceso estadístico donde se determinó la eficacia del desarrollo vegetativo mediante la mejora del suelo degradado por el humus de lombriz roja californiana”.

Condezo, (2018). “En su investigación denominado: **Eficiencia de lactobacillus lactis en la producción de compost a partir de hojas de cacao (*theobroma cacao L.*) se llevó acabo en la localidad de puerto nuevo, distrito de Padre Felipe Luyando, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco, desde los meses de marzo – mayo del 2018.** Sus coordenadas UTM son 8986676.0617 Norte, 389677.6010 Este y 622 msnm de Altitud. Presenta resultados de un trabajo relacionado con el objetivo para determinar la eficiencia del Lactobacillus lactis en el contenido de nutrientes y el menor tiempo en la producción de compost a partir de hojas de cacao (*Theobroma cacao L.*), como una alternativa de solución factible y viable desde el punto de vista económico, social, técnico y ambiental; así como para determinar la influencia que tiene en los parámetros físicos, y el contenido de nutrientes, en la obtención del compost. Se aplicó la metodología experimental y el diseño utilizado fue completamente aleatorizado, con desigual número de unidades por tratamiento. Muchas veces no es posible tener igual número de repeticiones para todos los tratamientos, hecho que suele ocurrir con relativa frecuencia, cuando el material experimental puede que no alcance por igual para todos los tratamientos. En la investigación se utilizó dos tratamientos, el tratamiento A con lactobacilos y el B sin este microorganismo eficiente; el tratamiento A tuvo 3 repeticiones y el tratamiento B una sola repetición; debido a la poca cantidad de hojas de cacao requeridas que no fue suficiente para cubrir el total de las repeticiones, motivo por el cual el testigo no tiene la cantidad de repeticiones que el tratamiento con Lactobacillus lactis. Se

realizó el análisis de varianza (ANOVA), con resultados no significativos de las pruebas F, en donde el F calculada no supero al F tabulado”.

2.2. DEFINICIONES CONCEPTUALES

2.2.1. COMPOST Y COMPOSTAJE

Mejía, (2002) menciona “que el compost es un abono orgánico, que se produce cuando los materiales de origen vegetal o animal se degradan o se descomponen por la acción de millones de bacterias, hongos y otros microorganismos. Estos materiales se llaman orgánicos. Se obtiene por la degradación o desechos de plantas y animales que son transformados en una masa homogénea de estructura grumosa, rica en humus y en microorganismos”.

Soliva, (2008) explican “que el compostaje viene a ser un tratamiento biológico aerobio que desde la antigüedad se considera una arte o ciencia que convierte un residuo en un recurso beneficioso para la conservación de la fertilidad de los suelos: compost. Compostar (transformación biológica de los residuos en condiciones controladas) es gestionar los residuos orgánicos clasificando de acuerdo a su entorno, involucrando y responsabilizando a la sociedad que los produce y dando al compost el destino adecuado”.

2.2.2. ETAPAS BIOLÓGICAS DEL COMPOSTAJE

Navarro, (2009), detalla “que en una pila de compostaje hay 3 grupos principales de organismos:

1. Consumidores primarios
2. Consumidores secundarios
3. Consumidores terciarios

En un gramo de compost hay más de 10 millones de consumidores primarios o microorganismos, siendo la mayor parte, bacterias que generan calor como producto de su trabajo y se clasifican de acuerdo al rango de temperatura en el que operan:

Lo ideal es alcanzar condiciones termofílicas (Entre 40 a 93°C ó 104 a 200°F) en las rumas, porque estas bacterias son las que trabajan más rápido y hay otros microorganismos que solo trabajan a bajas temperaturas, además se destruyen microbios patógenos y malezas.

Entre los consumidores primarios, los actinomicetos son bacterias que dan al compost un agradable olor a tierra; mientras que los hongos y los gusanos son los que agregan material valioso al compost y la porosidad, contribuida también por la aireación del mismo. Cuando hay poco aire y mucha humedad se genera otro tipo de bacterias, las anaeróbicas, que son las causantes de los malos olores.

Los consumidores secundarios se alimentan de otros organismos, manteniendo controlado a dichas poblaciones, tal es el caso de los nematodos

Los consumidores terciarios se alimentan principalmente de consumidores secundarios, por ejemplo, unas arañas que solo se dedican a comer artrópodos sin tejer telarañas; o como los ciempiés que comen invertebrados aún más grandes que ellos y escarabajos que se alimentan de semillas y otro material vegetal”.

2.2.3. EL TAMAÑO DE LA PILA O RUMA

“Para una pila casera el tamaño debe ser entre 1m x 1m x1m y 1.75m x1.75m x 1.75m, para garantizar auto calentamiento y aireación general. Si se aíslan los lados de la pila se puede mantener pilas más pequeñas, si se hacen pilas más grandes hay que voltearlas frecuentemente o usar chimeneas de aire” (Navarro, 2009).

2.2.4. PREPARACIÓN DEL COMPOST Y MATERIALES

Materiales para el compostaje

Los diversos tipos de materiales a compostar son:

- a) **Domésticos.** Restos de comidas como frutas, verduras, cáscara de huevo, etc., también desechos de origen animal como la carne, piel, sangre, huesos, etc.

- b) **De jardín.** Flores, hojas, tallos, hojarascas, etc.
- c) **Subproductos agrícolas.** Desechos obtenidos después de la molienda, trilla, etc., como el trigo, maíz, cebada etc.
- d) **Desechos del ganado.** Estiércol, orina y deyecciones de todo tipo de animal, ya que son excelentes para el compostaje debido a que contienen un alto porcentaje de micro y macro nutrientes.
- e) **Forestales.** Árboles, hojas y ramas caídas, estos contienen grandes cantidades de celulosa, lignina que se descomponen total o parcialmente en la ruma o cama de compostaje y continúan su descomposición en el suelo.
- f) **Desechos urbanos y agroindustriales.** “Constituidos de materiales biodegradables de la basura, como cartón, papel, residuos finos de comida y fibras naturales y de los residuos que proceden de la industrialización de productos tales como hortalizas, cacao, café, arroz, maíz, trigo, sorgo, maderas y semillas, entre otros”. Torres (2005).

Preparación para el compostaje

“El compostaje se debe de hacer en un sitio cercano a las zonas de cultivo y también al lugar donde van a obtener los productos o materiales de fácil acceso. Para descomponer definiendo su tamaño de acuerdo con la cantidad de compost que se va obtener, se tiene que tener en cuenta que un bulto de compost seco pesa aproximadamente 37 kilogramos” (Mejía & Palencia, 2002).

“Definido el campo donde se va producir el compost, primero se limpia y en caso de haber lixiviado se debe construir los respectivos drenajes o canales.

Luego se clasifica los materiales orgánicos que se van a utilizar, esto previamente reducidos hasta su mínima expresión para facilitar y acortar el tiempo de degradación. Luego para construir las rumas o camas, primero colocar una capa de material u hojas de un centímetro de espesor; humedecer con

agua que este mezclado con los microorganismos eficientes que se va a utilizar, y si no se humedece con agua (agregar agua por cada capa de material), si se utiliza estiércol de cualquier animal colocar una capa de unos 20 centímetros luego empolvar con cal o la ceniza y finalmente humedecer las capas. Repetir los pasos mencionados hasta formar una cama o ruma de forma de un trapecio con una altura de más o menos de 1 a 1.2 metros y luego cubrir con plástico". (Mejía & Palencia, 2002).

"Se debe voltear la ruma cada 7 días para así evitar la disminución o aumento de la temperatura, para evitar daños a la producción de abono. Este proceso dura 3 meses sin la utilización de microorganismos eficientes, pero con microorganismos eficientes el proceso dura 2 meses".

"Al final se tamiza con tres tipos de tamiz desde el más grueso hasta el más fino y luego se procede a utilizarlos como abono para las plantas". (Mejía & Palencia, 2002)

2.2.5. LAS CONDICIONES PARA EL COMPOSTAJE

Humedad

"La deficiencia de humedad en las rumas, provoca una sensible disminución de la actividad microbiana, lo que produce que la fermentación se detenga y descienda la temperatura; un exceso de humedad, dificulta la circulación de oxígeno y provoca fermentaciones anaerobias. Mayor nivel de humedad se requiere durante la fase inicial del proceso de descomposición" (Díaz, Cabrera, Madejón, & López, 2001).

"La humedad óptima del compostaje se puede situar alrededor del 30 a 55% aunque varía dependiendo del estado físico y tamaño de las partículas, así como del sistema empleado para realizar el compostaje. Debe considerar una adecuada humedad para las necesidades fisiológicas de los microorganismos y un adecuado flujo de oxígeno para mantener las condiciones aeróbicas" (Harper & Miller, 1992).

2.2.6. NORMA CHILENA DE COMPOSTAJE (NCH2880) COMPOST CLASIFICACIÓN Y REQUISITOS (CONAMA)

Según esta norma “se tiene por objeto establecer la clasificación y requisitos de calidad del compost producido a partir de residuos orgánicos y de otros materiales orgánicos generados por la actividad humana, tales como los agroindustriales, agrícolas (forestales, cultivos y ganaderos), animales, pesqueros, de mercados y ferias libres en que se comercializan productos vegetales; de la mantención de parques y jardines; residuos domiciliarios verdes; de lodos provenientes de aguas servidas y residuos industriales líquidos.

Esta norma se aplica al compost producido en plantas de compostaje establecidas, en faenas in situ y en plantas móviles, siempre y cuando el producto se pretenda comercializar bajo el nombre de compost o sus sinónimos.

Esta norma no se aplica al compost producido a partir de residuos provenientes de bosques nativos o áreas silvestres bajo protección o manejo, ni a los provenientes de residuos orgánicos peligrosos o infecciosos, definidos por la Autoridad Competente.

Esta norma se aplica al producto nacional e importado”.

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Compost: producto que se obtiene a partir de diferentes materiales de origen orgánico los que son sometidos a un proceso anaeróbico.

Compostaje: procedimiento mediante el cual se transforma la materia orgánica (desechos orgánicos) en abono natural.

Bacterias eficientes: son productos formulados líquidos que contiene más de 80 especies de microorganismos

Hojas de cacao: órgano de la planta de cacao que crece en la rama

Nutrientes Orgánicos: son el conjunto de sustancia y elementos externos al organismo que resultan indispensables

Sistema de Compostaje

Sistemas abiertos

Son sistemas tradicionales, donde se disponen en las rumas los sustratos a compostar para que pueden estar al aire libre o en todo caso cubiertas. Entre ellos están:

- **Apilamiento estático.**
 1. Con aireación por sección. Aquí no es necesario voltear periódicamente, pero necesita mayor tiempo de fermentación para proveer una concentración de oxígeno de 15% a un compost, está compuesto por lodo de la depuradora, virutas de madera, etc.
 2. Con aire escalonado que está en paralelo con el control de la temperatura.
 3. De ventilación alterna con control de temperatura.
- **Apilamiento con volteo.**
 - a) Volteo en función de la temperatura y la humedad, esto permite construir rumas de mayor altura. El apilamiento es con ventilación forzada, tiene un sistema mecánico de ventilación por tuberías o canales.

Sistema cerrado.

Este sistema es utilizado continuamente por los servicios municipales para el tratamiento de desechos sólidos de su localidad, puede ser a tamaño medio o grande, están diseñados para reducir el área y tiempo de compostaje y así llevar un buen control de todos los parámetros del proceso. Pero tienen un elevado costo. Entre ellos están:

Reactores verticales

A. Continuos. Pueden tener alturas de 4 a 10 m de material compostable y se encuentra en una única masa. Aquí se controla la temperatura, la aireación y todas las características de los gases. El tiempo es corto (dos semanas).

B. Discontinuos. Están divididos en varios niveles, pueden ser de 2 a 3 m de altura, aquí la masa se voltea empezando por la parte superior y descendiendo al siguiente nivel observando su madurez. El tiempo es de una semana.

Reactores horizontales.

A. Estáticos. Aquí el tiempo es de 15 a 30 días. Se puede necesitar de un compostaje posterior.

B. Dinámico. Se usa un cilindro de 2 a 3 m de diámetro y con giros de 2 a 3 rpm., los residuos van a permanecer en el reactor 24 a 36 horas.

El material es compostado posteriormente en pilas o reactores. (Miller, 1991).

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL.

H_A: Las bacterias eficientes serán eficientes en la producción de nutrientes y tiempo de producción del abono orgánico a partir de restos de hojas de cacao (*Theobroma cacao L.*) en el caserío Antonio Raymondi, distrito de Daniel Alomía Robles, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco 2021.

H₀: Las bacterias eficientes no serán eficientes en la producción de nutrientes y tiempo de producción del abono orgánico a partir de restos de hojas de cacao (*Theobroma cacao L.*) en el caserío Antonio Raymondi, distrito de Daniel Alomía Robles, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco 2021.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA

H_A: Los valores de los parámetros físicos químicos intervienen, durante el tiempo de producción del abono orgánico a partir de restos de hojas de cacao (*Theobroma cacao L.*) con las bacterias eficientes, en el caserío Antonio Raymondi, distrito de Daniel Alomía Robles, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco 2021.

H₀: Los valores de los parámetros físicos químicos no intervienen, durante el tiempo de producción del abono orgánico a partir de restos de hojas de cacao (*Theobroma cacao L.*) con las bacterias eficientes, en el caserío de Antonio Raymondi, distrito de Daniel Alomía Robles, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco 2021.

H_A: Las bacterias eficientes influyen en el valor de tiempo para la producción del abono orgánico a partir de restos de hojas de cacao (*Theobroma cacao L.*) en el caserío Antonio Raymondi, distrito de Daniel Alomía Robles, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco 2021.

H₀: Las bacterias eficientes no influyen en el valor de tiempo para la producción del abono orgánico a partir de restos de hojas de cacao (*Theobroma cacao L.*) en el caserío Antonio Raymondi, distrito de Daniel Alomía Robles, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco 2021.

H_A: Las bacterias eficientes influyen en la cantidad del abono orgánico obtenido a partir de restos de hojas de cacao (*Theobroma cacao L.*) en el caserío Antonio Raymondi, distrito de Daniel Alomía Robles, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco 2021.

H₀: Las bacterias eficientes no influyen en la cantidad del abono orgánico obtenido a partir de restos de hojas de cacao (*Theobroma cacao L.*) en el caserío Antonio Raymondi, distrito de Daniel Alomía Robles, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco 2021.

H_A: Las bacterias eficientes influyen en el contenido de nutrientes para la producción del abono orgánico a partir de restos de hojas de cacao (*Theobroma cacao L.*) en el Caserío Antonio Raymondi, Distrito de Daniel Alomía Robles, Provincia de Leoncio Prado - Huánuco.2021

H_o: Las bacterias eficientes no influyen en el contenido de nutrientes para la producción del abono orgánico a partir de restos de hojas de cacao (*Theobroma cacao L.*) en el Caserío Antonio Raymondi, Distrito de Daniel Alomía Robles, Provincia de Leoncio Prado - Huánuco.2021

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE

Producción de Abono Orgánico

2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE

Bacterias eficientes.

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES (DIMENSIONES E INDICADORES)

TÍTULO: EFICIENCIA DE LAS BACTERIAS EFICIENTES EN EL CONTENIDO DE NUTRIENTES Y TIEMPO DE PRODUCCIÓN DEL ABONO ORGANICO A PARTIR DE RESTOS DE HOJAS DE CACAO, (*Theobroma cacao L.*) EN EL CASERÍO ANTONIO RAYMONDI, DISTRITO DE DANIEL ALOMÍA ROBLES, PROVINCIA DE LEONCIO PRADO - HUÁNUCO 2021

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
Variable Independiente: Bacterias eficientes	Incluyen una gran diversidad de microorganismos, representados por bacterias que forman el ácido láctico, bacterias fotosintéticas. Levaduras, actinomicetos y hongos filamentosos con actividad fermentativa.	La eficiencia del proceso de compostaje se va medir en kilogramos transformados.	Presentación de un litro, para procesos de compostaje 5 litros de la dilución en 20 litros de agua	Litro	Probeta
Variable Dependiente: Producción de abono orgánico	Es un producto obtenido a partir de diversas materias primas de origen orgánico, que se somete a un proceso de oxidación biológica controlada conocido como compostaje. Es terroso, libre de olores y patógenos, se utiliza como abono básico y sustituto parcial o total de abonos químicos el cual se va usar para la siembra ecológica.	Se va a medir el producto final de compost en kilogramos teniendo en cuenta el tamaño de partícula de color y olor.	Color Olor Tamaño de partículas Macronutrientes Micronutrientes	Organoléptico N Kg pH N P K Cenizas Cadmio	Escala de colores Organoléptico Cernidor Balanza romana Peachímetro Espectrofotómetro Espectrofotómetro Espectrofotómetro Espectrofotómetro

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente estudio fue de tipo aplicada, ya que se recogió toda la información básica de otros trabajos y a la vez servirá como información para futuras investigaciones, esta investigación aporta diferentes alternativas de solución a la creciente problemática del tratamiento de residuos vegetales que se generan en los diferentes cultivos, especialmente del cacao.

3.1.1. ENFOQUE

El enfoque fue Mixto, “debido a que combina componentes cualitativos y cuantitativos en el proyecto de investigación. Este enfoque se desarrolla a partir de dos variables correlacionados, complementándose en la práctica. Mezcla trabajo en equipo de datos, teorías, disciplinas, diseños, métodos, etc. La recolección y análisis de información se realizan mediante datos cuantitativos y cualitativos” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014). En la presente investigación el enfoque es cuantitativo porque se midió la cantidad de micro y macro nutrientes a través de un análisis de laboratorio al compost, este fue certificado por la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

La investigación fue cualitativo ya que se evaluó las características físicas y químicas del compost orgánico producido en un menor tiempo por las bacterias eficientes, en las hojas de cacao (*Theobroma cacao* L). Para la recolección de datos, fue basado en la medición numérica y en cálculos estadísticos para así establecer patrones de comportamiento y de esta manera probar la teoría.

3.1.2. ALCANCE O NIVEL

En la presente investigación el alcance fue explicativo debido a que se analizó la variable independiente, donde se observó la eficiencia

de las bacterias eficientes, en la producción de compost a partir de restos de hojas de cacao (*Theobroma cacao* L.)

3.1.3. DISEÑO

El diseño estadístico que se utilizó fue ANOVA, completamente aleatorizado

Figura 1

Diseño estadístico ANOVA

Fuente de variedad	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrados medios CM
Entre Muestras (*)	(t-1)	$\sum \frac{C_i^2}{K_i} - \frac{(\sum X)^2}{n}$ SC de Trats	(SC de trts)/(t-1)=CM de Trats
Dentro De La Muestra	(r _i -1)+(r _j -1)	$\sum X^2 - \sum \frac{C_i^2}{K_i}$ =SC de Error $\sum X_{ij}^2 - x = SC$	(SC de Error)/(r-1)= CM de Error
Total	(r _i -1)+(r _j)	$\sum K_i$ Total	

Nota: Calzada (1970)

“Con desigual número de unidades por tratamiento. Esto se debe a que Muchas veces no es posible tener igual número de repeticiones para todos los tratamientos, hecho que suele ocurrir con relativa frecuencia, cuando el material experimental puede que no alcance por igual para todos los tratamientos”. (Charajá, 2009).

Se utilizó la cantidad necesaria de las hojas de cacao para cubrir el total de las repeticiones, por lo que el testigo si tuvo la cantidad necesaria de repeticiones para el tratamiento con las bacterias eficientes.

A. Esquema del diseño del Análisis de Variancia con Desigual Número de Unidades.

Tabla 1

Cuadro de Número y Tamaño de Muestras.

FUENTES DE VARIACION G. L			
Entre muestras	$(m - 1)$	$(2-1)$	(1)
Dentro de muestras	$(r_i - 1) + (r_j - 1)$	$(2 + 0)$	(2)
TOTAL	$(r_i - 2) + (r_j + 1)$	$(2 + 1)$	(3)

Croquis del Campo Experimental con Desigual Número de Unidades.

Distribución de todos los tratamientos de las rumas o camas:

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

Según (Bernal, 2010) “entendemos por población al conjunto total de individuos, objetos o medidas que poseen características comunes observables en un lugar y en un momento determinado”.

El cual la ejecución del proyecto se encuentra ubicado en el Caserío Antonio Raymondi, cuya Coordenadas UTM en el sistema WGS-84 son:

Norte : 8983777.00

Este : 401088.00

Altitud : 705 msnm

3.2.1. POBLACIÓN

Son toda la hoja caída en 4 hectáreas del fundo de producción de cacao en el caserío Antonio Raymondi, Distrito de Daniel Alomia Robles, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2021

3.2.2. MUESTRA

Según (Bernal, 2010) asumiremos como muestra al subconjunto fielmente representativo de la población.

Tamaño de muestra

Se utilizó un total de 1500 kilogramos de residuos de hoja de cacao, esta cantidad de residuos es generado en el cultivo de cacao de una plantación con 10 años de establecido en la localidad de Antonio Raymondi.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

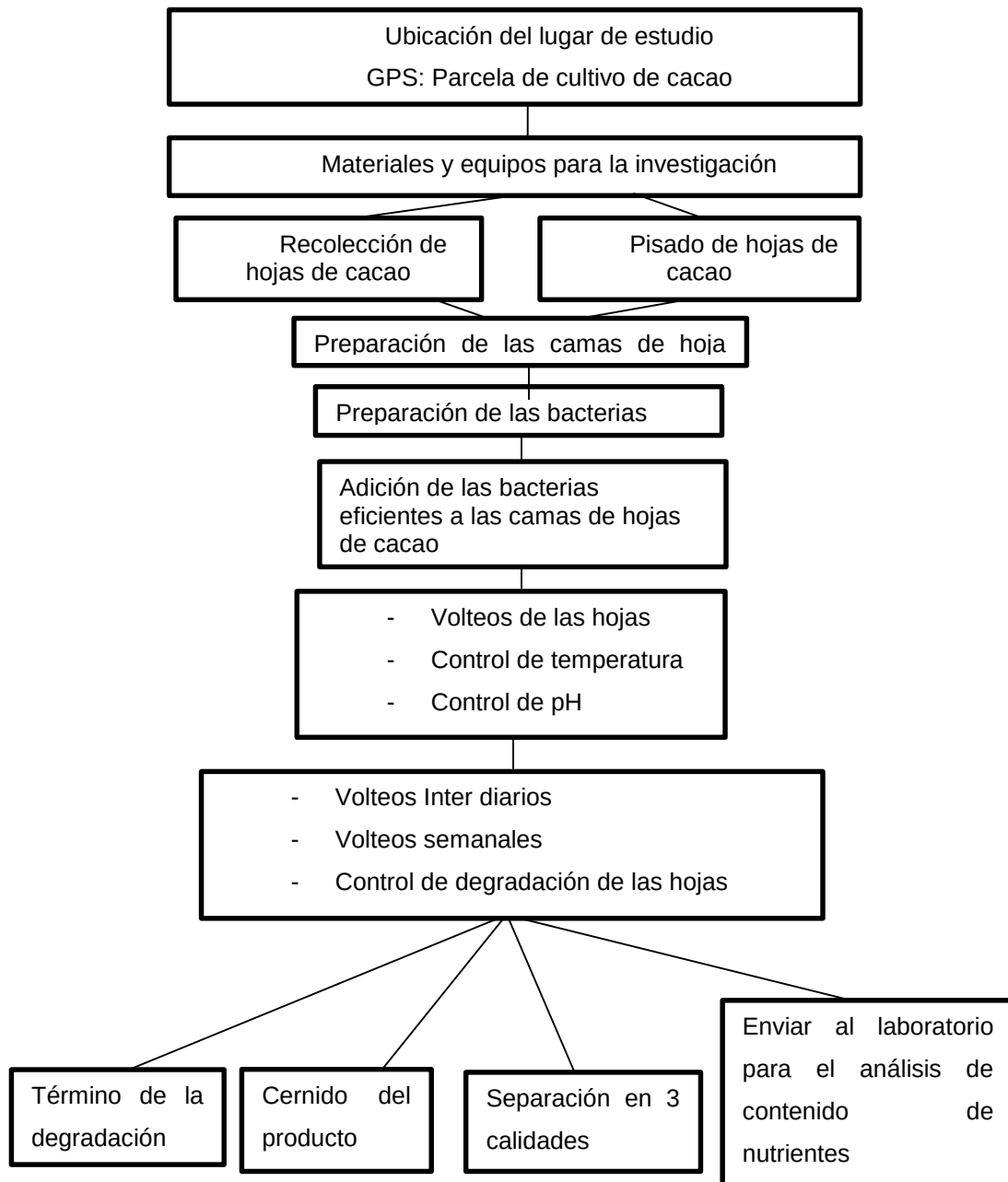
Recolección de Datos - Trabajo en Campo

La información fue recolectada en cada aireación (volteo) de las rumas, de esta manera se garantizó la homogeneidad de los datos para cada parámetro requerido en la obtención del compost. Se recabo información de los siguientes parámetros: pH, temperatura y la humedad.

DIAGRAMA DE INVESTIGACIÓN

Figura 2

Diagrama de investigación



3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Se recogió información en un periodo de 90 días, el análisis de laboratorio duró unos 14 días, los análisis fueron hechos por el laboratorio de

la universidad Nacional Agraria de la Selva en su sede de la ciudad de Tingo María.

Los datos fueron organizados y procesados de forma manual para luego digitalizarlos y construir las tablas, cuadros y gráficos estadísticos. Estos resultados se muestran en el capítulo de resultados y en los anexos del presente informe.

Se procesó estadísticamente los datos obtenidos utilizando el diseño estadístico del ANOVA; para determinar la significancia con el método F, del compost obtenido de las hojas de cacao y las bacterias eficientes, así como del testigo.

3.4.1. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Se utilizó el diseño estadístico del ANOVA para determinar la significancia del compost obtenido de las hojas de cacao y las bacterias eficientes, así como del testigo

3.4.2. TÉCNICAS DE PRESENTACIÓN DE DATOS

La información obtenida cualitativa y cuantitativamente de la presente investigación fue seleccionado y extraído de acuerdo a la revisión bibliográfica y se presentará en forma resumida y sintetizada mostrando como se trabajó experimentalmente.

Los datos cualitativos y cuantitativos fueron presentados en el formato Excel, para luego ser tabulados en cuadros y matrices, para así facilitar el análisis estadístico. También estos datos se presentarán en forma gráfica utilizando el histograma de barras.

3.4.3. INTERPRETACIÓN DE DATOS Y RESULTADOS.

La información de campo fue obtenida y registrado en orden y en forma clara, de esta manera se pudo construir los cuadros estadísticos, y así obtener los promedios generales, y los datos necesarios que pide ANOVA, para luego ser graficados.

3.5. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.5.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

La investigación fue ejecutada en el caserío Antonio Raymondi, ubicado en el Distrito Daniel Alomía Robles.

3.5.2. UBICACIÓN POLÍTICA

El caserío de Antonio Raymondi se encuentra dentro del Distrito de Daniel Alomía Robles ubicado a unos 6 Km de la ciudad de Tingo María por el margen derecho del río Huallaga. La zona del lugar de estudio limita por:

Sector: Antonio Raymondi

Distrito: Daniel Alomía Robles

Provincia: Leoncio Prado

Departamento: Huánuco

El tiempo de duración de la investigación fue de 3 meses, entre los meses de junio y setiembre del 2021.

3.5.3. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El lugar donde se realizó el trabajo de tesis posee un área de largo 10 m y de ancho de 5 m aproximadamente, dicha zona de estudio tiene como coordenadas UTM:

Norte : 8983777.00

Este : 401088.00

Altitud : 705 msnm

➤ Materiales utilizados en la investigación

Insumos:

- 1500 kilogramos de residuo vegetal de cacao.
- 2 galones de microorganismo eficiente que equivale a 8 litros.

➤ **MATERIALES DE CAMPO:**

- 30 costales de 50 kilos
- 2 rastrillos
- 1 par de Guantes por persona
- 2 carretillas
- 3 baldes de 15 litros
- Termómetros
- Cintas de pH
- Balanza romana de 100 kilogramos
- 3 palas
- Materiales para la construcción de la planta de compostaje
- 9 palos de bambú de 3 metros
- Plástico de 12 metros de largo y 8 de ancho.
- Rafia

➤ **Características del ensayo**

La planta compostera tuvo una forma rectangular con las siguientes características:

- Área de cada ruma fue de: 1m x 1m x 1m x 1m
- Área total de cada ruma: 4 metros
- Alto de la ruma: 1 metro
- Camino entre pilas: 1 metro
- Ancho del bloque: ½ metro
- Largo del bloque: ½ metro

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Tabla 2

Parámetros físicos de la degradación del abono orgánico producidas con bacterias eficientes con restos de hojas de cacao (Theobroma cacao L.) En el caserío Antonio Raymondi, Distrito de Daniel Alomía Robles, provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2021.

Muestras	Parámetros físicos	
	pH	Humedad
Hoja 1 (68 días)	5.6	10.6%
Hoja 2 (78 días)	5.5	14.3%
Hoja 3 (88 días)	5.7	22.2%

En la tabla 2, se muestra los parámetros físicos en las muestras obtenidas según tiempo de degradación producidas con bacterias eficientes en las hojas caídas de cacao, en la muestra 3 de 88 días de compost hay un pH= 5.7 y humedad de 22.2.

A diferencia de las demás muestras de 68 días de compost un pH= 5.6 y humedad de 10.6 y la muestra de 78 días un pH= 5.5 y humedad de 14.3.

Figura 3

Parámetros físicos de la degradación del abono orgánico producidas con bacterias eficientes con restos de hojas de cacao (Theobroma cacao L.) En el caserío Antonio Raymondi, Distrito de Daniel Alomía Robles, provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2021.

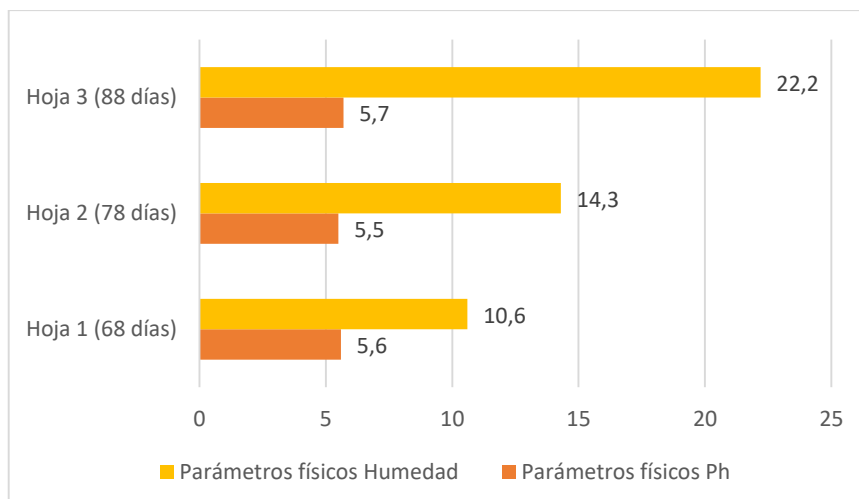


Tabla 3

Materia orgánica de la degradación del abono orgánico producidas con bacterias eficientes con restos de hojas de cacao (Theobroma cacao L.) En el caserío Antonio Raymondi, Distrito de Daniel Alomía Robles, provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2021.

Muestras	En base húmeda		En base seca	
	Materia orgánica	Cenizas	Materia orgánica	Cenizas
Hoja 1 (68 días)	33%	57%	37%	63%
Hoja 2 (78 días)	34%	51%	40%	60%
Hoja 3 (88 días)	23%	55%	29%	71%

En la tabla 3, se muestra las materias orgánicas obtenidas en base húmeda bajos valores a diferencia de la base seca en la muestra 2 de 78 días de compost en un 40%, 68 días un 37% y de 88 días 29%.

En cuanto a las cenizas en base seca de 88 días de compost un 71%, de 68 días un 63% y de 78 días 60%.

Figura 4

Materia orgánica de la degradación del compost producidas con bacterias eficientes con restos de hojas de cacao (Theobroma cacao L.) En el caserío Antonio Raymondi, Distrito de Daniel Alomía Robles, provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2021.

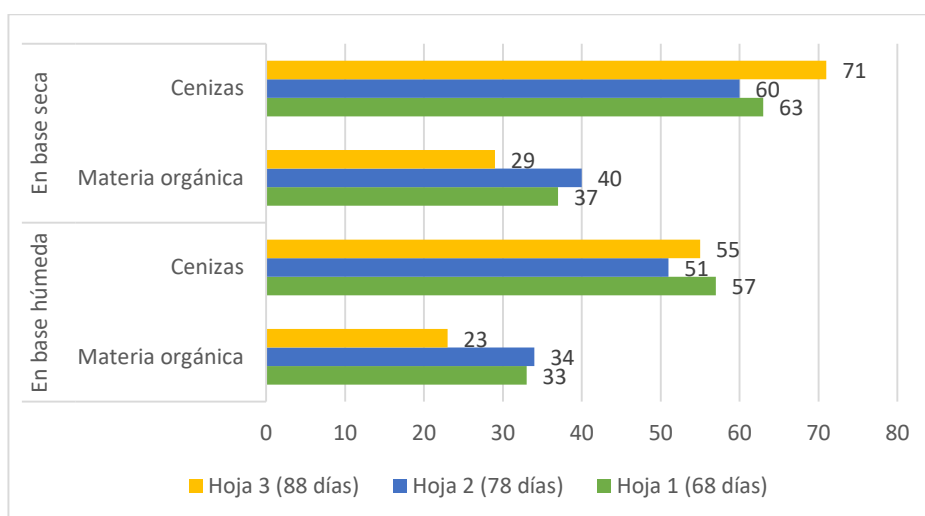


Tabla 4

Parámetros químicos de la degradación del abono orgánico producidas con bacterias eficientes con restos de hojas de cacao (Theobroma cacao L.) En el caserío Antonio Raymondi, Distrito de Daniel Alomía Robles, provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2021.

Muestras	Parámetros químicos				
	N	Ca	Mg	Na	K
Hoja 1 (68 días)	2%	2.8%	0.2%	0.03%	1.2%
Hoja 2 (78 días)	1.8%	2.5%	0.2%	0.04%	1.2%
Hoja 3 (88 días)	1.9%	1.1%	0.1%	0.01%	2.1%

En la tabla 4, se describe los parámetros químicos en el compost producido con bacterias eficientes en las hojas caídas de cacao, observándose en la muestra 1 de 68 días N= 2%, Ca= 2.8%, Mg= 0.2%, Na= 0.03% y K= 1.2% En la muestra de 78 días N= 1.8%, Ca= 2.5%, Mg= 0.2%, Na= 0.04% y K= 1.2%.

Finalmente, en la muestra 3 de 88 días N= 1.9%, Ca= 1.1%, Mg= 0.1%, Na= 0.01% y K= 2.1%.

Figura 5

Parámetros químicos de la degradación del abono orgánico producidas con bacterias eficientes con restos de hojas de cacao (Theobroma cacao L.) En el caserío Antonio Raymondi, Distrito de Daniel Alomía Robles, provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2021.

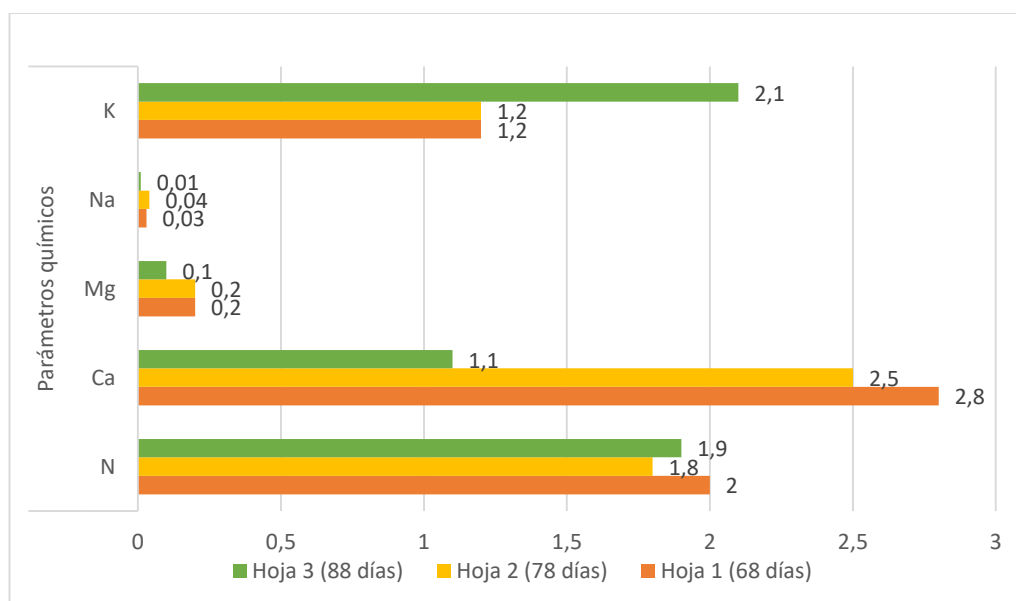


Tabla 5

Tiempo para la producción del abono orgánico con restos de hojas de cacao (Theobroma cacao L.). Producido con bacterias eficientes, en el caserío Antonio Raymondi, Distrito de Daniel Alomía Robles, provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2021.

Muestras	Peso inicial	Tiempo para la producción		
		68 días	78 días	88 días
Hoja 1	500 Kg	450 Kg	120 Kg	80 Kg
Hoja 2	500 Kg	460 Kg	110 Kg	70 Kg
Hoja 3	500 Kg	480 Kg	90 Kg	80 Kg

En la tabla 4, se describe el tiempo utilizado para la producción del compost siendo que a los 68 días en la M1 se produjo 450 kg, en la M2= 460 Kg y en la M3= 480 Kg. En los 78 días de producción en la M1 se ha producido 120 Kg, en la M2= 110 Kg y en la M3= 90 Kg. A los 88 días se ha producido en la M1= 80 Kg, en la M2= 70 Kg y en la M3= 80 Kg.

Figura 6

Tiempo para la producción del abono orgánico con restos de hojas de cacao (Theobroma cacao L.). Producido con bacterias eficientes, en el caserío Antonio Raymondi, Distrito de Daniel Alomía Robles, provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2021.

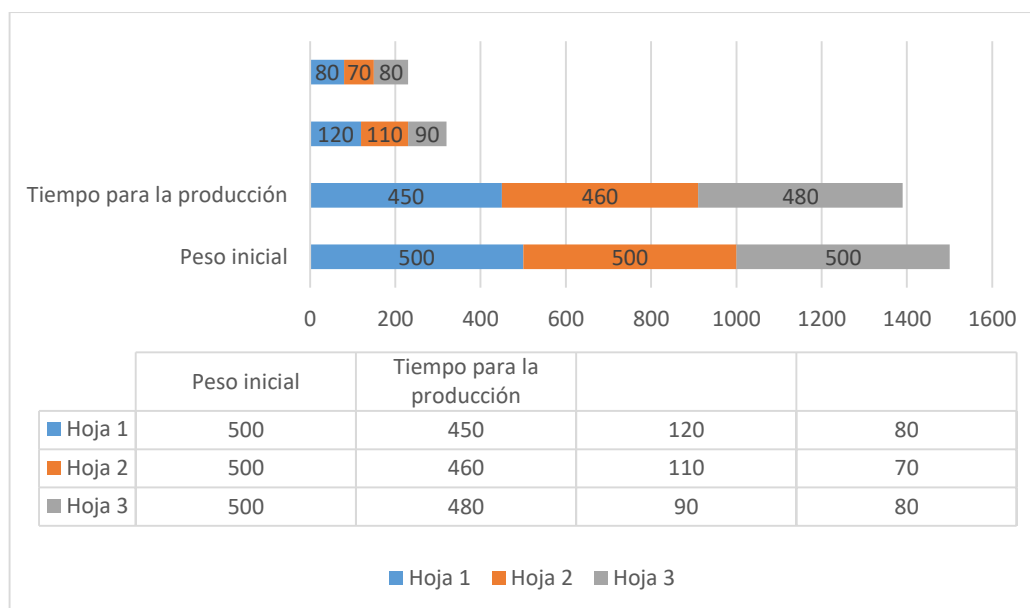


Tabla 6

Abono orgánico obtenido por la producción de compost con restos de hojas de cacao (Theobroma cacao L.). Producido con bacterias eficientes, en el caserío Antonio Raymondi, Distrito de Daniel Alomía Robles, provincia de Leoncio Prado – Huánuco

	Peso inicial	Peso final
Hoja 1	500 Kg	650 Kg
Hoja 2	500 Kg	640 Kg
Hoja 3	500 Kg	650 Kg

En la tabla 6, se describe el abono orgánico obtenido por la producción de compost a partir de hojas caídas de cacao, siendo que en la M1 y M3 se obtuvo 650 Kg y en la muestra 2 640 Kg.

Figura 7

Abono orgánico obtenido por la producción de compost con restos de hojas de cacao (Theobroma cacao L.). Producido con bacterias eficientes, en el caserío Antonio Raymondi, distrito de Daniel Alomía Robles, provincia de Leoncio Prado – Huánuco

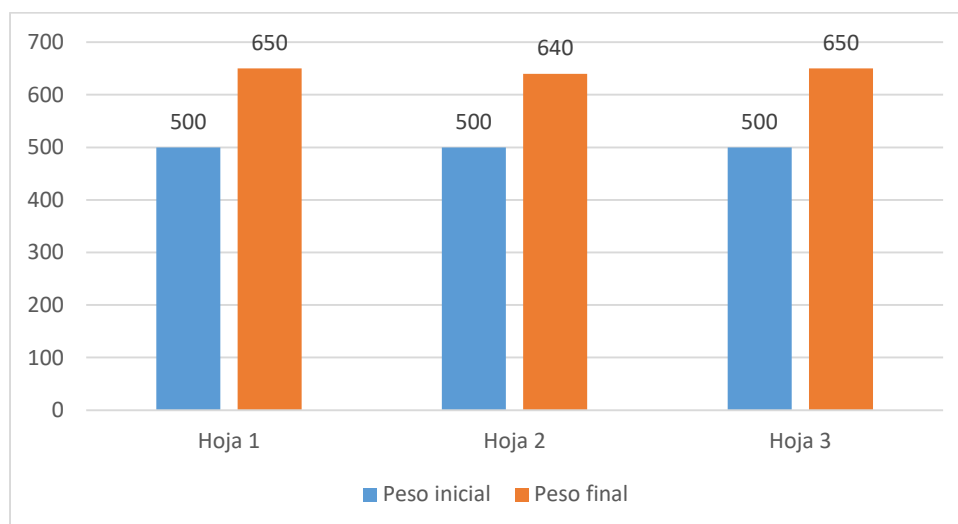


Tabla 7*ANOVA entre grupos*

		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	p
Producción de abono	Entre grupos	66,6	2	33,3	0,048
	Dentro de grupos	0,00	0		
	TOTAL	66,6	2	33,3	0,048

En la tabla 7, aplicado la prueba estadística de ANOVA en relación a la producción de abono orgánico aplicado las bacterias eficientes se obtiene una significancia de $p= 0,048$. Por tal, se acepta la hipótesis de investigación.

CAPÍTULO V

DISCUSIONES DE RESULTADOS

Determinar la eficiencia de las bacterias eficientes y el contenido de nutrientes y tiempo de producción del abono orgánico a partir de restos de hojas de cacao (*Theobroma cacao L.*) en el caserío Antonio Raymondi, Distrito de Daniel Alomía Robles, Provincia de Leoncio Prado - Huánuco.2021.

(De La Cruz, 2018), determinaron “Que la dosis de aplicación de microorganismos eficaces influye en el proceso de compostaje de los residuos agrícolas, determinando una dosis para el compost a partir del residuo de la cáscara de cacao”. Coincidiendo con nuestros resultados.

A fin de demostrar la eficacia de los microorganismos eficientes opte por utilizar los restos de hojas de cacao. En el caso de (Ramos, 2015), la tesis “Tuvo como resultado que el uso de microorganismos eficientes y sustratos no influyen en contenido de potasio del compost”.

Con el objetivo de querer determinar la eficiencia en cuestiones de nutrientes y tiempo de producción del abono orgánico utilizando bacterias eficientes, realicé los análisis necesarios de los parámetros, tiempo y cantidad respectivos, así como sucedió en la tesis de (Ortiz, (2015)), se pudo “Determinar que la variabilidad de los parámetros considerados en el suelo está afectada por los subproductos, y se proponen algunas estrategias para su manejo adecuado: empleo de las cáscaras para alimentación de animales, elaboración de pectinas o como abono, después de tratamiento adecuado en las composteras, asimismo el exudado para la elaboración de bebidas fermentadas o no, de néctares o como agente modificador del pH para suelos alcalinos”.

CONCLUSIONES

Al realizar la determinación de la eficiencia de las bacterias eficientes y el contenido de nutrientes y el tiempo en la producción del abono orgánico a partir de restos de hojas de cacao (*Theobroma cacao L.*) en el caserío Antonio Raymondi, Distrito de Daniel Alomía Robles, Provincia de Leoncio Prado - Huánuco.2021, en las 3 muestras de mismas cantidades, se obtuvo que en los parámetros físicos la muestra 3 de 88 días del abono orgánico hay un pH= 5.7 y humedad de 22.2 A diferencia de las demás muestras de 68 días del abono orgánico un pH= 5.6 y humedad de 10.6 y la muestra de 78 días un pH= 5.5 y humedad de 14.3. En los parámetros químicos del abono orgánico producido con bacterias eficientes en las hojas caídas de cacao, observándose en la muestra 1 de 68 días N= 2%, Ca= 2.8%, Mg= 0.2%, Na= 0.03 y K= 1.2. En la muestra de 78 días N= 1.8%, Ca= 2.5%, Mg= 0.2%, Na= 0.04% y K= 1.2%. Finalmente, en la muestra 3 de 88 días N= 1.9%, Ca= 1.1%, Mg= 0.1%, Na= 0.01% y K= 2.1%.

En el tiempo utilizado para la producción del abono orgánico siendo que a los 68 días en la M1 se produjo 450 kg, en la M2= 460 Kg y en la M3= 480 Kg. En los 78 días de producción en la M1 se ha producido 120 Kg, en la M2= 110 Kg y en la M3= 90 Kg. A los 88 días se ha producido en la M1= 80 Kg, en la M2= 70 Kg y en la M3= 80 Kg.

El abono orgánico obtenido a partir de restos de hojas de cacao, siendo que en la M1 y M3 se obtuvo 650 Kg y en la muestra 2 640 Kg.

Se obtuvo como conclusión que, las bacterias eficientes serán eficientes en la producción de nutrientes y tiempo de producción del abono orgánico de restos de hojas de cacao utilizando bacterias eficientes en el caserío de Antonio Raymondi, 2021.

RECOMENDACIONES

Como parte del trabajo se encontró que el monitoreo debe ser diario para así garantizar las condiciones de los parámetros físico y químicos, ya que esto influye en la descomposición de la materia orgánica durante el proceso.

Se recomienda utilizar Bacterias Eficientes para disminuir el tiempo del compostaje, con esto garantizar un alto contenido nutricional del abono orgánico de los restos de las hojas de cacao.

Los análisis de las muestras deben realizarse en un laboratorio certificado para análisis de metales pesados y así determinar si la concentración de estos metales influye en la obtención del abono orgánico.

El compostaje debe realizarse directamente en el suelo, esto permite mayor interacción de los microorganismos nativos al momento del proceso de la degradación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bernal. (2010). *Metodología de la investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Pearson Educación.
- Charajá. (2009). *El Mapic en la metodología de la investigación*. Sagitario impresiones.
- Condezo. (2018). *eficiencia de lactobacillus lactis en la producción de compost a partir de hojas de cacao (theobroma cacao l.) en la localidad de puerto nuevo, distrito de padre felipe luyando, provincia de leoncio prado, departamento de huánuco marzo - mayo de 2018*. universidad de huánuco.
- Cuadro. (2019). *Implementación de un lombricultivo, mediante el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos, generados al interior de los centros de desarrollo infantil; La finquita, Camellitos y Rincón Mágico del municipio de Caucasia*. Colombia.
- Davila y Espinoza. (2017). *Propuesta de un programa de manejo de residuos sólidos orgánicos en la sección de carnes y pescados del mercado modelo municipal de la provincia de Chiclayo - 2017*. Chiclayo: Universidad de Lambayeque. Pag. 52.
- De La Cruz. (2018). *Determinación de la dosificación óptima de los microorganismos eficaces para la obtención de compost a partir de la cáscara de Theobroma cacao L. "cacao", Naranjos, Pardo Miguel, Provincia de Rioja-2016*. Universidad Nacional de San Martín.
- Díaz, Cabrera, Madejón, & López. (2001). *Co-composting of sugarbeet vinasse: Influence of the organic matter nature of the bulking agents used*. Biores. Technol.
- Harper, & Miller. (1992). *Gestión física y la interpretación de un ecosistema de compostaje de ambiente controlado. Diario Australiano de Agricultura Experimental*, págs. 657-667.

- Hernández, Fernández, & Baptista. (2014). *Investigation methodology*. McGraw Hill.
- Mejía, & Palencia. (2002). *Abono Orgánico - Manejo y Uso en el Cultivo de Cacao- Colombia*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria corporica.
- Miller. (1991). *La biodegradación de los residuos sólidos mediante compostaje*. 1-25: Ed. Elsevier Science Publishers,.
- Mosalve, g. y. (2006). *compostaje*. risaralda: colombia.
- Navarro. (2009). *Manual para hacer composta Aeróbica*. Cesta Amigos de la Tierra .
- Ortiz. ((2015)). *Efecto del vertimiento de subproductos del beneficio de cacao (Theobroma cacao L.) sobre algunas propiedades químicas y biológicas en los suelos de una finca cacaotera, municipio de Yaguará (Huila, Colombia)*. Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas.
- Pineda, Prieto, Quiñones, & Larrea. (2015). *Estudio de Viabilidad Técnico Económico para el Procesamiento y Comercialización de Abono Orgánico Compost a partir de Residuos Sólidos Urbanos*. Universidad de Carabobo facultad de Ciencias Económicas y Sociales.
- Pocomucha, Alegre, & Abregú. (2016). *Análisis Socio Económico y Carbono Almacenado en Sistemas Agroforestales de Cacao (Theobroma cacao L.) en Huánuco*. Ecología Aplicada.
- Rafael. (2015). *Proceso de producción y aplicación del producto microorganismos eficaces en la calidad de compost a partir de la mezcla de tres tipos de residuos orgánicos, Sapallanga – Huancayo*. Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Ramos. (2015). *Evaluación de diferentes sustratos de materias orgánicas y con microorganismos eficientes en la preparación de compost, en la zona de Pangoa - Perú*. Universidad Nacional del Centro del Perú.

- Soliva, Huerta, López, & Zaloña. (2008). *Compostatge residus municipals: control del proces, rendiment i qualitat del producte*. . ESAB-Agencia de Residus de Catalunya.
- Soriano. (2016). *Tiempo y calidad del compost con aplicación de tres dosis de microorganismos eficaces - Concepción*. Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Velasquez. (2019). *Producción de humus de lombriz roja californiana (eisenia foetida) a partir del pre compost orgánico, para la mejora de un suelo degradado y su verificación en el cultivo de rabanito (Raphanus sativus)* . Universidad de Huánuco.
- Yela. (2017). *Implementación de un proceso de compostaje que permita el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos, utilizando como estrategia la lombricultura para la conservación del medio ambiente con la comunidad del municipio de Providencia*. Colombia.

ANEXOS

Anexo 1 Resolución de Asesor de tesis y aprobación del proyecto de trabajo

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 062-2022-D-FI-UDH

Huánuco, 14 de enero de 2022

Visto, el Oficio N° 021-2022-C-PAIA-FI-UDH presentado por el Coordinador del Programa Académico de Ingeniería Ambiental y el Expediente N° 326086-0000000164, del Bach. HELEN AMAEL LIBERATO DURAN, quién solicita cambio de Asesor de Tesis.

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220, Capítulo V, Art. 45º inc. 45.2, es procedente su atención, y;

Que, según el Expediente N° 326086-0000000164, presentado por el (la) Bach. HELEN AMAEL LIBERATO DURAN, quién solicita cambio de Asesor de Tesis, para desarrollar su trabajo de investigación (Tesis), y;

Que, con Resolución N° 1282-2019-D-FI-UDH, de fecha 31 de octubre de 2019, en la cual se designa como Asesor de Tesis del Bach. HELEN AMAEL LIBERATO DURAN al Mg. Elmer Riveros Agüero, el mismo quien no tiene vínculo laboral con esta universidad, y;

Que, según lo dispuesto en el Capítulo II, Art. 31 del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco vigente, es procedente atender lo solicitado, y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Primero. - DEJAR SIN EFECTO, la Resolución N° 1282-2019-D-FI-UDH, de fecha 31 de octubre de 2019.

Artículo Segundo. - DESIGNAR, como nuevo Asesor de Tesis del Bach. HELEN AMAEL LIBERATO DURAN al Mg. Milton Edwin Morales Aquino, Docente del Programa Académico de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería.

Regístrese, comuníquese y archívese



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Facultad de Ingeniería
Mg. Milton Edwin Morales Aquino
Asesor de Tesis



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Facultad de Ingeniería
Mg. Bertha Gabriela Ruiz
Decana de la Facultad de Ingeniería

Datos Recibidos:
Esc. de Ingeniería - FIAA - Asesor - Mg y Ing. Acad. - Inscrito - Archivo
BCD/UDH/2022

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 633-2021-D-FI-UDH

Huánuco, 17 de junio de 2021

Visto, el Oficio N° 298-2021-C-PAIA-FI-UDH, mediante el cual el Coordinador Académico de Ingeniería Ambiental, remite el dictamen de los jurados revisores, del Trabajo de Investigación (Tesis) titulado **"EFICIENCIA DE LAS BACTERIAS EFICIENTES EN EL CONTENIDO DE NUTRIENTES Y TIEMPO DE PRODUCCIÓN DEL ABONO ORGÁNICO A PARTIR DE RESTOS DE HOJAS DE CACAO, (*Theobroma cacao* L.) EN EL CASERÍO ANTONIO RAYMONDI, DISTRITO DE DANIEL ALOMÍA ROBLES, PROVINCIA DE LEONCIO PRADO - HUÁNUCO 2021"**, presentado por el (la) Bach. Helen Amael, LIBERATO DURAN.

CONSIDERANDO:

Que, según mediante Resolución N° 006-2001-R-AU-UDH, de fecha 24 de julio de 2001, se crea la Facultad de Ingeniería, y;

Que, mediante Resolución de Consejo Directivo N° 076-2019-SUNEDU/CD, de fecha 05 de junio de 2019, otorga la Licencia a la Universidad de Huánuco para ofrecer el servicio educativo superior universitario, y;

Que, mediante Resolución N° 1282-2019-D-FI-UDH, de fecha 31 de octubre de 2019, perteneciente al Bach. Helen Amael, LIBERATO DURAN se le designó como ASESOR(A) de Tesis al Mg. Elmer Riveros Agüero, docente adscrito al Programa Académico de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería, y;

Que, según Oficio N° 298-2020-C-PAIA-FI-UDH, del Coordinador Académico quien informa que los JURADOS REVISORES del Trabajo de Investigación (Tesis) titulado: **"EFICIENCIA DE LAS BACTERIAS EFICIENTES EN EL CONTENIDO DE NUTRIENTES Y TIEMPO DE PRODUCCIÓN DEL ABONO ORGÁNICO A PARTIR DE RESTOS DE HOJAS DE CACAO, (*Theobroma cacao* L.) EN EL CASERÍO ANTONIO RAYMONDI, DISTRITO DE DANIEL ALOMÍA ROBLES, PROVINCIA DE LEONCIO PRADO - HUÁNUCO 2021"** presentado por el (la) Bach. Helen Amael, LIBERATO DURAN, integrado por los siguientes docentes: Mg. Maria Vanessa Cuba Tello (Presidente), Mg. Cristian Joel Salas Vizcarra (Secretario) y Blgo. Alejandro Rolando Duran Nieva (Vocal), quienes declaran APTO para ser ejecutado el Trabajo de Investigación de (Tesis), y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Primero. - APROBAR, el Trabajo de Investigación (Tesis) y su ejecución titulado: **"EFICIENCIA DE LAS BACTERIAS EFICIENTES EN EL CONTENIDO DE NUTRIENTES Y TIEMPO DE PRODUCCIÓN DEL ABONO ORGÁNICO A PARTIR DE RESTOS DE HOJAS DE CACAO, (*Theobroma cacao* L.) EN EL CASERÍO ANTONIO RAYMONDI, DISTRITO DE DANIEL ALOMÍA ROBLES, PROVINCIA DE LEONCIO PRADO - HUÁNUCO 2021"** presentado por el (la) Bach. Helen Amael, LIBERATO DURAN para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental del Programa Académico de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Huánuco.

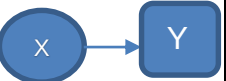
Artículo Segundo. - El Trabajo de Investigación (Tesis) deberá ejecutarse hasta un plazo máximo de 1 año de su Aprobación. En caso de incumplimiento podrá solicitar por única vez la ampliación del mismo (6 meses).

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE, ARCHÍVESE



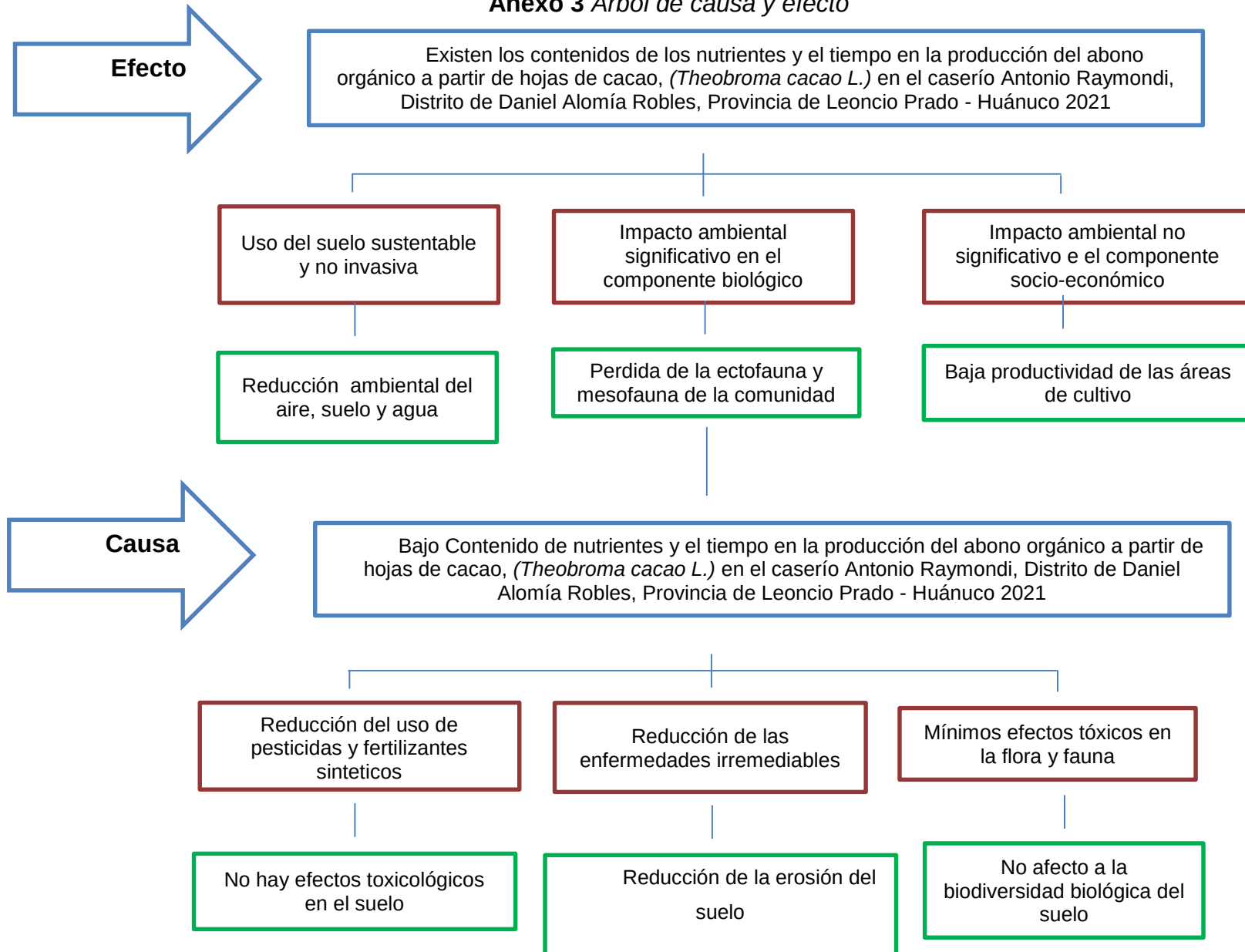
Anexo 2 Matriz de consistencia

TÍTULO: EFICIENCIA DE LAS BACTERIAS EFICIENTES EN EL CONTENIDO DE NUTRIENTES Y EL TIEMPO EN LA PRODUCCIÓN DEL ABONO ORGÁNICO A PARTIR DE RESTOS DE HOJAS DE CACAO, (*THEOBROMA CACAO L.*) EN EL CASERÍO ANTONIO RAYMONDI, DISTRITO DE DANIEL ALOMÍA ROBLES, PROVINCIA DE LEONCIO PRADO – HUÁNUCO

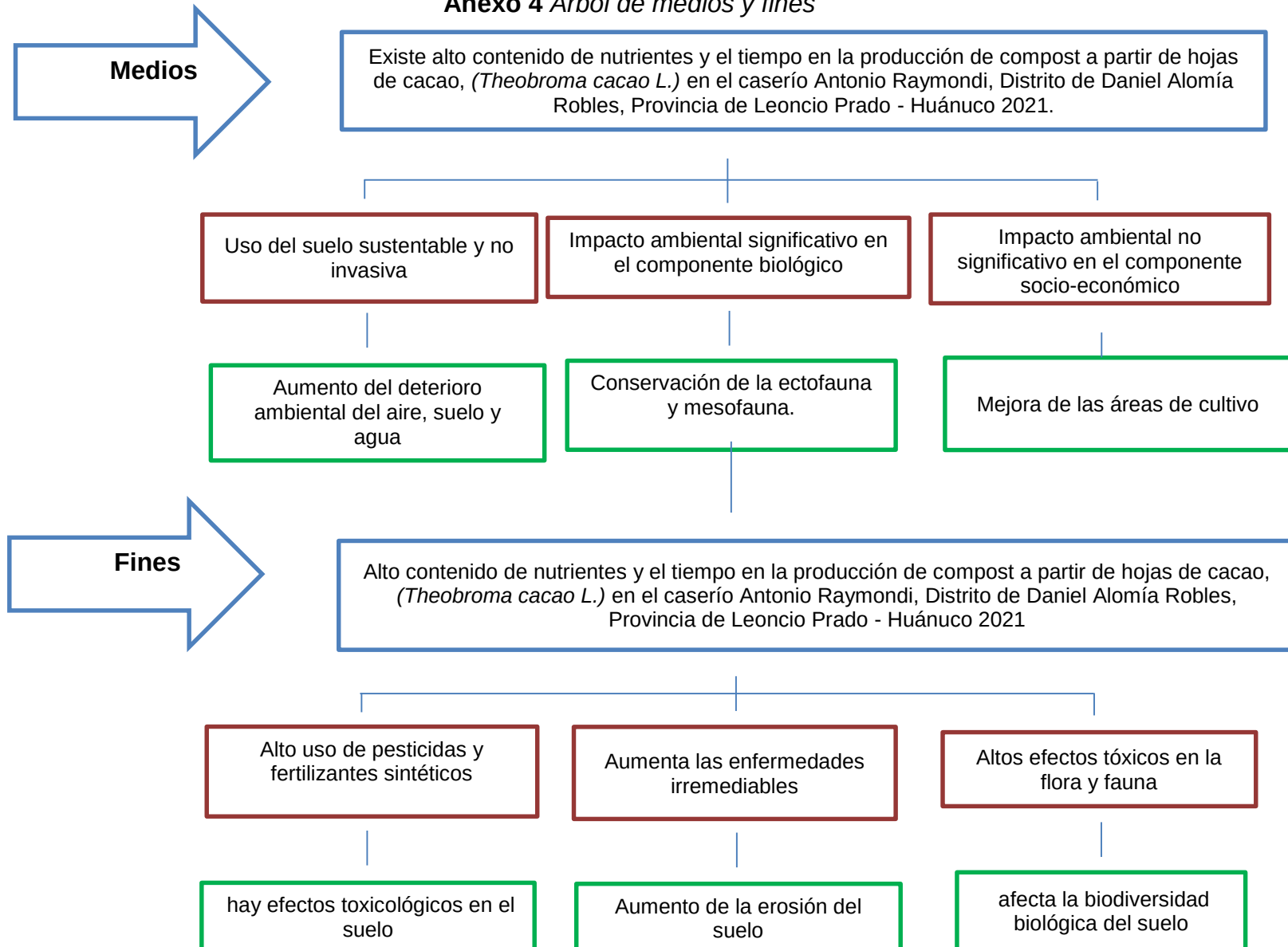
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variable	DISEÑO	POBLACIÓN
General. ¿Cuál es la eficiencia de las bacterias eficientes en el contenido de nutrientes y tiempo de producción del abono Orgánico a partir de restos de hojas de cacao, (<i>Theobroma cacao L.</i>) en el Caserío Antonio Raymondi, Distrito de Daniel Alomía Robles, provincia de Leoncio prado - Huánuco 2021? Específicos. ¿Cuáles son los valores de los parámetros físicos químicos que intervienen durante el tiempo de producción del Abono Orgánico a partir de restos de hojas de cacao (<i>Theobroma cacao L.</i>) utilizando bacterias eficientes, en el Caserío Antonio Raymondi, Distrito de Daniel Alomía Robles, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco, 2021? ¿Cuáles es el tiempo para la producción del abono orgánico utilizando bacterias eficientes, a partir de restos de hojas de cacao (<i>Theobroma cacao L.</i>) en el Caserío Antonio Raymondi, Distrito de Daniel Alomía Robles, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco, 2021? ¿Cuál es la cantidad de producción de abono orgánico utilizando las bacterias eficientes, a partir de restos de hojas de cacao (<i>Theobroma cacao L.</i>) en el Caserío Antonio Raymondi, Distrito de Daniel Alomía Robles, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco, 2021? ¿Cuál serán los nutrientes que contiene el abono orgánico a partir de restos de hojas de cacao (<i>Theobroma cacao L.</i>) utilizando bacterias eficientes, en el Caserío Antonio Raymondi, Distrito de Daniel Alomía Robles, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco, 2021?	General. Determinar la eficiencia de las bacterias eficientes en el contenido de nutrientes y tiempo de producción del abono Orgánico a partir de restos de hojas de cacao (<i>Theobroma cacao L.</i>) en el Caserío Antonio Raymondi, Distrito de Daniel Alomía Robles, Provincia de Leoncio Prado - Huánuco.2021 Objetivos Específicos. -Determinar los valores de los parámetros físico químicos de degradación del abono orgánico producidas con bacterias eficientes a partir de restos de hojas de cacao (<i>Theobroma cacao L.</i>) en el Caserío Antonio Raymondi, Distrito de Daniel Alomía Robles, Provincia de Leoncio Prado - Huánuco.2021. -Determinar el valor de tiempo para la producción del abono orgánico a partir de restos de hojas de cacao (<i>Theobroma cacao L.</i>) producidas con bacterias eficientes, en el caserío Antonio Raymondi, Distrito de Daniel Alomía Robles, Provincia de Leoncio Prado - Huánuco.2021. -Determinar la cantidad de abono orgánico obtenido a partir de restos de hojas de cacao (<i>Theobroma cacao L.</i>) producidas con bacterias eficientes, en el Caserío Antonio Raymondi, Distrito de Daniel Alomía Robles, Provincia de Leoncio Prado - Huánuco.2021. -Determinar el contenido de nutrientes en la producción de abono orgánico a partir de restos de hojas de cacao (<i>Theobroma cacao L.</i>) producidas con bacterias eficientes, en el Caserío de Antonio Raymondi, Distrito de Daniel Alomía Robles, Provincia de Leoncio Prado - Huánuco.2021.	General. Las bacterias eficientes serán eficientes en la producción de nutrientes y tiempo de producción de abono Orgánico a partir de restos de hojas de cacao (<i>Theobroma cacao L.</i>) en el caserío de Antonio Raymondi, Distrito de Daniel Alomía Robles, Provincia de Leoncio Prado - Huánuco.2021 Específicas. - Los valores de los parámetros Físicos intervienen, durante el tiempo de producción de Abono Orgánico a partir de restos de hojas de cacao (<i>Theobroma cacao L.</i>) en el Caserío Antonio Raymondi, Distrito de Daniel Alomía Robles, Provincia de Leoncio Prado - Huánuco.2021 - Las bacterias eficientes influyen en el valor de tiempo para la producción del abono Orgánico a partir de restos de hojas de cacao (<i>Theobroma cacao L.</i>) en el Caserío de Antonio Raymondi, Distrito de Daniel Alomía Robles, Provincia de Leoncio Prado - Huánuco.2021 - Las bacterias eficientes no influyen en la producción de cantidad de abono orgánico a partir de restos de hojas de cacao (<i>Theobroma cacao L.</i>) en el Caserío Antonio Raymondi, Distrito de Daniel Alomía Robles, Provincia de Leoncio Prado - Huánuco.2021 - Las bacterias eficientes influyen en el contenido de nutrientes para la producción de abono orgánico a partir de restos de hojas de cacao (<i>Theobroma cacao L.</i>) en el Caserío Antonio Raymondi, Distrito de Daniel Alomía Robles, Provincia de Leoncio Prado - Huánuco.2021	INDEPENDIENTE: Bacterias eficientes DEPENDIENTE Producción de Abono orgánico	DISEÑO  DONDE X= bacterias eficientes Y= hojas de cacao NIVEL DE INVESTIGACION Aplicativo ENFOQUE Mixto	POBLACION Estará conformado por todas las hojas caídas del fundo cuatro hectáreas Muestra 500 kg por cada tratamiento haciendo un total de 1500 kg

2021.

Anexo 3 Árbol de causa y efecto



Anexo 4 Árbol de medios y fines



Anexo 5 Hoja de campo

TITULO: EFICIENCIA DE LAS BACTERIAS EFICIENTES EN EL CONTENIDO DE NUTRIENTES Y TIEMPO DE PRODUCCIÓN DEL ABONO ORGANICO APARTIR DEL RESTOS DE HOJAS DE CACAO, (<i>Theobroma cacao</i> L.) EN EL CASERÍO ANTONIO RAYMONDI, DISTRITO DE DANIEL ALOMÍA ROBLES, PROVINCIA DE LEONCIO PRADO - HUÁNUCO 2021																
TESISTA: LIBERATO DURAN, Helen Amael																
MES: JUNIO – SETIEMBRE																
AÑO: 2021																
DIA S	T° AMBIEN TE	T° RUM AS	P H	HUMED AD	TRATAMIENTO											
					1		2		3		4		5		TESTEO	
					peso inicial	peso final	peso inicial	peso final	peso inicial	peso final	peso inicial	peso final	peso inicial	peso final	peso inicial	peso final
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
31																

Anexo 6 Mapa de ubicación del proyecto



Anexo 7 Análisis especial de Suelos



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
 Facultad de Agronomía – Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Ecotoxicología
 Carretera Central Km 1.21 – Tingo María – Celular 944407531
analisisdesuelosunax@hotmail.com



ANÁLISIS ESPECIAL

SOLICITANTE:		LIBERATO DURAN HELEN AMAEL						PROCEDENCIA				LAS VEGAS - PUMAHUASI - DANIEL ALOMIA ROBLES - LEONCIO PRADO - HUANUCO						
DATOS DE LA MUESTRA		PH 1.2	ANALISIS PROXIMAL						RESULTADOS EN BASE SECA									
			Humedad Hd (%)	EN BASE HUMEDA		EN BASE SECA		PORCENTAJE (%)						PARTES POR MILLON (ppm)				
				MATERIA SECA														
Código	Tipo			Materia Organica (%)	Cenizas (%)	Materia Organica (%)	Cenizas (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	K (%)	Cd ppm	Cu ppm	Fe ppm	Zn ppm	Mn ppm
M 143	HOJA 1	5.60	10.64	32.82	56.54	36.73	63.27	1.95	0.28	2.789	0.203	0.030	1.150	1.11	29	9042	108	481
M 144	HOJA 2	5.54	14.27	34.38	51.35	40.10	59.90	1.79	0.11	2.535	0.223	0.042	1.202	1.25	10	2985	34	122
M 145	HOJA 3	5.72	22.19	22.66	55.15	29.12	70.88	1.87	0.11	1.058	0.121	0.011	2.101	0.79	20	8367	51	232

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE

VND. VALOR NO DETECTABLE

RECIBO N° 001-626293

Tingo María 30 de setiembre 2021

[Firma manuscrita]
 Tingo María 30 de setiembre 2021



Anexo 8 *Panel fotográfico*



Fotografía 1 Recolección de hojas secas de cacao



Fotografía 2 Recolección de hojas secas de cacao



Fotografía 3 Pesado de hojas secas de cacao



Fotografía 4 Preparación de las bacterias eficientes



Fotografía 5 Preparación de las camas de hojas de cacao



Fotografía 6 Dilución de las bacterias eficientes



Fotografía 7 Cernido del abono orgánico y visita del jurado calificador



Fotografía 8 Cernido del abono orgánico