



UPA Universidad
Politécnica Amazónica

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TESIS

Efecto de cuatro tipos de sustratos orgánicos en la producción de plantones de cacao (*Theobroma cacao* L.) en condiciones de vivero; Huampami, Condorcanqui, Amazonas, 2022

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

Autor:

Bach. Elmer Rivera Baitug

ORCID:0000-0002-6274-5644

Asesora:

Mg. Jacquelin Yvoon Guarnis Vidarte

ORCID:0000-0003-4651-8772

Registro: UPA-PITIA0030

Bagua Grande – Perú

2022



UPA Universidad
Politécnica Amazónica

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TESIS

Efecto de cuatro tipos de sustratos orgánicos en la producción de plántones de cacao (*Theobroma cacao* L.) en condiciones de vivero; Huampami, Condorcanqui, Amazonas, 2022

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRÓNOMO

Autor:

Bach. Elmer Rivera Baitug

ORCID:0000-0002-6274-5644

Asesora:

Mg. Jacquelin Yvoon Guarnís Vidarte

ORCID:0000-0003-4651-8772

Registro: UPA-PITIA 0030

Bagua Grande – Perú

2022

Dedicatoria

En este trabajo de tesis a mi esposa e hijos por su amor, apoyo y ánimo para ser optimista y perseverante a alcanzar el objetivo. Gracias a ustedes he podido llegar hasta este momento de alcanzar uno de mis metas. Orgulloso de ustedes mi familia.

A mis amigos por animarme y apoyarme con algunas sugerencias para que se cumpla y se haga realidad la culminación de mi tesis.

Elmer

Agradecimiento

Sinceras gratitudes a mi esposa e hijos, por confiar y creer en mis posibilidades, y apoyar constantemente en diferentes actividades para realizar este trabajo de tesis.

Expresar mi sincero agradecimiento a la Mg. Ing. Jacquelin Yvoon Guarnís Vidarte, al Dr. Ever Salomé Lázaro Bazán, a la Mg. Verónica Zuta Chamoli y al Mg. Juan José Castañeda León, quienes, de manera voluntaria, paciencia, dedicación y su cooperación constante como asesores y jurados se hizo posible la realización y culminación del desarrollo de mi presente trabajo de tesis.

A todas las personas, que, de una u otra manera, colaboraron para la realización de mis estudios universitarios y para la ejecución de mi tesis.

Autor

Autoridades Académicas

Recto.....Dr. Ever salome lázaro Bazán

Coordinador(e) :.....Mg. Ing. Juan José Castañeda León

Visto Bueno del Asesor

Yo, **Jacquelin Yvoon Guarnís Vidarte**, identificado con D.N.I. N° 40284406, docente de la Facultad de **Ingeniería**, dejo constancia de estar asesorando al tesista **Elmer Rivera Baitug** en su tesis titulada: ***Efecto de cuatro tipos de sustratos orgánicos en la producción de plántones de cacao (Theobroma cacao L.) en condiciones de vivero; Huampami, Condorcanqui, Amazonas, 2022.*** Asimismo, dejo constancia que ha levantado las observaciones señaladas en la revisión previa a esta presentación.

Por lo indicado, doy fe y visto bueno.

Bagua Grande, 04 de diciembre de 2022



Mg. Jacquelin Yvoon Guarnís Vidarte

Jurado Evaluador



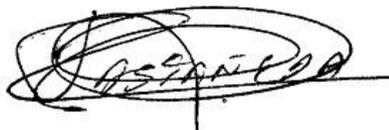
Dr. Ever Salomé Lázaro Bazán

PRESIDENTE



Mg. Verónica Zuta Chamoli

SECRETARIO



Mg. Juan José Castañeda León

VOCAL

Declaración Jurada de No Plagio

Yo Elmer Rivera Baitug, identificado con DNI N° 76343255, estudiante de la Escuela profesional de ingeniería agronómica, Facultad de ingeniería agronómica de la Universidad Politécnica Amazónica.

DECLARO BAJO JURAMENTO QUE:

1. Soy autor de la Tesis titulada: Evaluación de cuatro tipos de sustrato orgánico en la producción de plántones de cacao (*Theobroma Cacao L.*) en condiciones de vivero: Huampami, Cenepa, Condorcanqui, Amazonas 2022. La misma que presento para optar título de ingeniero agrónomo.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias (APA) para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.
6. Se ha respetado las consideraciones éticas en la investigación.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda la responsabilidad que pudiera derivarse de la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir todas las cargas pecuniarias que pudiera derivarse para la Universidad Politécnica Amazónica en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias o sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Bagua Grande, 13 de diciembre de 2022



Firma

Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Autoridades Académicas.....	iv
Visto Bueno del Asesor.....	v
Jurado Evaluador	vi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
I. Introducción	14
1.1. Realidad problemática:	14
1.2. Formulación del problema	15
1.3. Justificación del problema.....	15
1.4. Hipótesis.....	15
1.5. Objetivos	15
1.5.1. Objetivo General.....	15
1.5.2. Objetivos Específicos.....	16
II. Marco Teórico	17
2.1. Antecedentes de la investigación:.....	17
a) A nivel internacional.....	17
b) A nivel nacional.....	17
c) A nivel local	18
2.2. Bases teórica.....	19
A. El cacao.	19
B. Instalación de Vivero	20
C. Generalidades de sustrato.....	21
D. Preparación de sustrato y llenado de bolsa.....	22
2.3. Definición de términos básicos	22

III. Material y Métodos	23
3.1. Diseño de investigación	23
3.2. Población, Muestra y Muestreo	24
3.2.1. Población.....	24
3.2.2. Muestra.....	24
3.2.3. Muestreo.....	24
3.3. Determinación de variable	24
3.4. Fuentes de información.....	24
3.5. Métodos.....	24
3.5.1. Tratamientos en estudio procedimiento	25
3.5.2. Factor de estudio.....	25
3.5.3. Tamaño de área Experimental.	26
3.5.4. Características de área experimental.....	26
3.6. Técnicas e Instrumentos.....	27
3.6.1. Técnica.....	27
3.6.2. Instrumento.....	27
3.7. Procedimiento.....	27
3.8. Análisis estadístico	30
3.9. Consideraciones éticas	30
IV. Resultados	31
V. Discusión	40
Conclusiones.....	42
Recomendaciones	43
Referencias bibliográficas	44
ANEXOS.....	47

Índice de tablas

Tabla 1	Diseño de tratamiento de investigación.....	23
Tabla 2	Tratamiento de estudio	25
Tabla 3	Niveles de evaluación.....	25
Tabla 4	Desarrollo de altura	31
Tabla 5	Análisis de varianza con ANOVA para la variable altura de planta 1°evaluacion	31
Tabla 6	Prueba de Tukey para la variable altura de la planta 1° evaluación.....	32
Tabla 7	Resultado de análisis de varianza con ANOVA para la variable altura de planta 2° evaluación.....	32
Tabla 8	Prueba de Tukey para la variable altura de planta 2° evaluación	33
Tabla 9	Diámetro de Tallo.....	34
Tabla 10	Análisis de varianza para el parámetro diámetro de tallo 1° evaluación.....	34
Tabla 11	Prueba de Tukey para la variable diámetro de tallo 1° evaluación	35
Tabla 12	Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo 2° evaluación.....	35
Tabla 13	Prueba de Tukey para la variable diámetro de tallo 2° evaluación	36
Tabla 14	Numero de hojas.....	37
Tabla 15	Análisis de varianza para la variable número de hojas.....	37
Tabla 16	Prueba de Tukey para la variable número de hojas.....	38

Índice de figura

Figura I Croquis de área experimental.....	26
Figura II parámetro altura de planta.....	33
Figura III parámetro diámetro de tallo.....	36
Figura IV Parámetro número de hoja.....	38
Figura V Porcentaje de Prendimiento	39

RESUMEN

Esta investigación denominada “Efecto de cuatro tipos de sustratos orgánicos en la producción de plántones de cacao (*Theobroma cacao* L.) en condiciones de vivero; Huampami, Condorcanqui, Amazonas, 2022”; tuvo como objetivo: Determinar si los cuatro tipos de sustratos tienen efectos sobre el desarrollo de plántones de cacao a nivel de vivero. Y se utilizó el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA). Evaluando 4 tratamientos con 3 repeticiones: lo cual estuvo constituida por 204 plántones distribuidos en 12 unidades experimentales y cada unidad experimental conformados por 17 plántones. Para la muestra se seleccionó 5 plántones por cada unidad experimental, con un total de 15 plántones por cada tratamiento, haciendo un total de 60 plántones evaluados. Los instrumentos y técnicas que se emplearon fueron la guía de observación y la cartilla de evaluación. Según los resultados obtenidos de las 4 variables de estudio se obtuvo del tratamiento testigo (T0) = 21.57 cm, seguido de arena, suelo agrícola (T1) = 20.70 cm, luego el tratamiento de suelo agrícola, arena (T2) = 20.50 cm, y por último el tratamiento aserrín, arena (T3) = 18.94 cm. Con relación al diámetro de tallos; los resultados obtenidos fueron los siguientes; tratamiento (T1) = 1.93 cm, seguido del testigo (T0) = 1.87 cm, luego el tratamiento (T2) = 1.79 cm, y por último el tratamiento (T3) = 1.75 cm. Al número de hojas, tenemos que los mejores resultados se obtuvieron con T1 Y T0 con un promedio de 9 hojas, seguido de resultado del T2 = 8 hojas, y al final se encuentra T3 con 7 hojas. Se concluye que los tratamientos con T1, arena, suelo agrícola 2.1 y T0 100% suelo agrícola, obtuvieron los mejores resultados; siendo el T1 el que más sobresalió.

Palabras claves: sustratos orgánicos, plántones, cacao, vivero

ABSTRACT

This research called "Effect of four types of organic substrates on the production of cocoa seedlings (*Theobroma cacao* L.) in nursery conditions; Huampami, Condorcanqui, Amazonas, 2022"; had as objective: To determine if the 4 types of substrates have effects on the development of cocoa seedlings at nursery level. The experimental design of completely randomized blocks (DBCA) was used, evaluating 4 treatments with 3 replications: which consisted of 204 seedlings distributed in 12 experimental units and each experimental unit consisted of 17 seedlings. For the sample, 5 seedlings were selected for each experimental unit, with a total of 15 seedlings for each treatment, making a total of 60 seedlings evaluated. The instruments and technique used for this research were the observation guide. The results indicate that, when evaluating the effect of four organic fertilizers, the best results in terms of the evaluation of plant height were those of the control treatment (T0) = 21.57 cm, followed by sand, agricultural soil (T1) = 20.70 cm, then the treatment of agricultural soil, sand (T2) = 20.50 cm, and finally the treatment of sawdust, sand (T3) = 18.94 cm. Regarding stem diameter, the results obtained were as follows: treatment (T1) = 1.93 cm, followed by the control (T0) = 1.87 cm, then treatment (T2) = 1.79 cm, and finally treatment (T3) = 1.75 cm. Regarding the number of leaves, the best results were obtained with T1 and T0 with an average of 9 leaves, followed by T2 = 8 leaves, and finally T3 with 7 leaves. It is concluded that the treatments with T1 sand, agricultural soil 2.1 and T0 100% agricultural soil, obtained the best results, with T1 being the most outstanding.

Key words: organic substrates, seedlings, cocoa, nursery.

I. Introducción

1.1. Realidad problemática:

El cultivo del cacao (*Theobroma cacao* L.), Es una de las principales materias primas exportables y es significativo desde el punto de vista socioeconómico en América Latina y el Caribe (ALC). El cultivo del cacao en la región tiene una larga historia de vínculos con miles de personas, muchas de ellas vinculadas a la agricultura familiar (AF), lo que lo convierte en una fuente de ingresos económicos y contribuye a la redistribución de la riqueza entre las naciones. Este cultivo es una alternativa para combatir los efectos del cambio climático y actualmente es esencial para poner en marcha procesos de paz, sirviendo como sustituto viable de los cultivos ilegales y otros cultivos menos lucrativos en muchos países (Sanches, 2018).

Con presencia en 16 regiones del Perú, el cacao es un producto de importación. Según el Ministerio de Agricultura, actualmente existen alrededor de 90,000 agricultores especializados en este cultivo, que produjeron 136,870 toneladas en el año 2018 y tuvo un rendimiento promedio nacional por hectárea de 940 kilogramos (Minagri). Estas cifras son significativas porque muestran un incremento sostenido desde el 2011, cuando la producción anual fue de 54,550 toneladas y el rendimiento de 630 kilogramos por hectárea.

En la mayoría de viveros del departamento de Amazonas utilizan la tierra agrícola para la producción de plantas en vivero, lo cual genera bajo germinación de semilla de cacao, otra de las problemáticas que se presentan en la utilización de tierra agrícola es el bajo contenido nutricional, para estimular el desarrollo de las plántulas, los agricultores deben utilizar fertilizantes químicos generando costos adicionales para la producción. Aunque existen en el mercado sustratos comerciales, su costo es muy elevado, situación que impide su utilización, especialmente a los pequeños agricultores de la región Amazonas, provincia Condorcanqui. Esta situación me ha motivado para la investigación de búsqueda de materiales locales como alternativa para usar sustratos que reúnan las condiciones necesarias, tomando en cuenta la disponibilidad de materiales, costos accesibles, fácil manejo, pero sobre todo que tenga las propiedades físicas, químicas y biológicas que favorezcan la producción de plantas de calidad.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál será el efecto de los cuatro sustratos orgánicos en la producción de plántones de cacao (*Theobroma cacao* L) en condiciones de vivero; Huampami, Condorcanqui, Amazonas, 2022?

1.3. Justificación del problema

El proyecto buscó encontrar mejor sustrato orgánico para producciones de plántones de cacao bajo condiciones de vivero en localidad de Huampami. Si bien ha existido la disponibilidad de materiales orgánicos en la zona, poco o nada se sabe con relación a sus propiedades físicas y químicas debido a que nunca hubo estudios científicos de cada sustrato, por lo tanto, los agricultores de la zona han tenido muchas veces fracasos en producciones de plántones de cacao en vivero, teniendo una planta raquílica, mal formación de raíz y tallo, por lo cual este proyecto busca encontrar el mejor sustrato para producción de plántones de cacao bajo vivero.

Para esta investigación en el ámbito económico se utilizó el cacao criollo para investigación porque es un cultivo de gran valor comercial en la región de Amazonas, provincia Utcubamba y Condorcanqui. Con los resultados de esta investigación, se pretende implementar el uso de materia orgánica como sustrato en los viveros de la región, sobre todo para los agricultores que ofrecen plántones para la venta

En lo social se buscó una alternativa de aprovechamiento de materia orgánica como sustrato que se tiene al alcance, sin utilizar productos fertilizantes que contaminan a nuestro suelo. Con esta investigación busca lograr beneficio a los agricultores cacaoteros para obtener mejores plántones de cacao a base de sustrato orgánico.

1.4. Hipótesis

Al menos uno de los sustratos orgánicos muestra efectos en la producción de plántones de cacao (*Theobroma cacao* L) en condiciones de vivero; Huampami, Condorcanqui, Amazonas, 2022.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Determinar el efecto de los cuatro tipos de sustratos orgánicos en la producción de plántones de cacao (*Theobroma cacao* L) en condiciones de vivero; Huampami, Condorcanqui, Amazonas, 2022.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Determinar si los tipos de sustratos y la especie de cacao influyen sobre el porcentaje de prendimiento a nivel de vivero.
- Determinar si los tipos de sustratos influyen sobre la altura de plántulas de cacao a nivel de vivero.
- Determinar si los tipos de sustratos influyen sobre el diámetro de plántulas de cacao a nivel de viveros.
- Determinar si los tipos de sustratos influyen sobre el número de hojas de cacao a nivel de vivero.
- Determinar cuál de los sustratos influyen en las producciones de plantones de cacao.

II. Marco Teórico

2.1. Antecedentes de la investigación:

a) A nivel internacional.

Velalcazar (2019) en su tesis denominada. Factor sustrato y cobertura en la germinación y desarrollo inicial de patrones de cacao (*Theobroma cacao* L.) en vivero, finca experimental la Represa, de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, concluye Para propagar las plantas de cacao a través de los injertos, es necesario obtener indicios de crecimiento rápido, por lo que el uso de la Tierra de montaña + aserrín de balsa + enraizante constituye la mejor alternativa porque presentó el mayor porcentaje de germinación, mayor altura de planta y mayor número de hojas a los 60 días, a pesar de tener la menor longitud y el menor volumen de raíz. Las coberturas mostraron influencia específicamente en el proceso de germinación; la mejor utilizada fue el sarán, que mostró el mayor porcentaje de germinación de los granos para el desarrollo de los cultivares de cacao. Esto puede atribuirse a la porosidad del sarán, que permite una buena distribución del agua y la circulación del aire a través de las camas.

Cuenca (2021) en su tesis: Evaluación del efecto de nueve sustratos en la producción de plántulas del Clon IMC 67 de *Theobroma cacao* L en vivero, de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, el autor concluye que los sustratos investigados no tienen influencia en la germinación de las semillas de cacao “CLON IMC 67”, ya que no se observó diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, pero la viabilidad de semilla fue favorecido por el sustrato compuesto por tierra negra + arena + gallinaza, que presentó los mayores promedios en las variables diámetro de plántulas, altura de plántulas, longitud de raíz y volumen de raíz.

b) A nivel nacional

Carbajal (2018) en su tesis Efecto de fuentes de sustratos orgánicos tratadas con microorganismos eficientes en plantas de cacao (*Theobroma cacao* L.) bajo condiciones de vivero en Chanchamayo de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, el autor concluye que es La mejor alternativa para producción plantones son los siguientes tratamientos(sustrato) T2 (50 % de Pulpa de café + 50 % tierra agrícola) y T5 (50 % de Estiércol ganado + 50 % tierra agrícola); obteniendo mejores resultados en la altura con promedios de altura de planta de 47.13 y 45.88 cm respectivamente, grosor con los siguientes promedió 1.05 cm en los ambos, mayor cantidad número de hojas con un promedio de 4.59

y 4.41 hojas respectivamente, peso fresco foliar con un promedio de 53.43 y 51.13 g. de ambas tratamientos, peso seco foliar con un promedio de 0.79, 0.77 y 0.73 g. respectivamente, peso fresco radicular con un promedio de 7.47 g. Y peso seco radicular 2.67 y 2.54 g. respectivamente.

Angulo y Mathius (2021) en su trabajo de investigación: Crecimiento de plántulas de cacao (*Theobroma cacao* L) bajo vivero, utilizando distintos volúmenes de sustrato, de la Inia en la cual los autores concluyen que existen variaciones en el desarrollo de las plántulas de cacao de acuerdo a los días que permanecen en los diferentes tamaños de recipientes. Sin embargo, se pudo obtener un buen resultado en los parámetros evaluados en el volumen de sustrato con 1,5 kilogramos, lo que facilita ser usados en viveros bajo las condiciones agroclimáticas de la provincia de Alto Amazonas, región amazónica peruana.

c) A nivel local

Tongo (2021) en su tesis: Efecto de cuatro sustratos en el desarrollo de hijuelos de plátano (*Musa paradisiaca* L.), en condiciones de vivero; Otuccho, Cumba, Utcubamba, Amazonas, 2020. De la Universidad Politécnica Amazónica, en la cual la autora concluye que el T2, compuesto de (50% arena + 50% aserrín) como sustrato, fue el que alcanzo mejor resultados tanto en crecimiento de pseudo tallo, altura, número de hojas de plátano y altura (*Musa paradisiaca* L), en vivero. Ninguno de los tratamientos se diferenció significativamente de los demás en lo que respecta a los resultados tras la retirada de los plantones.

Torres (2021) en su tesis: Efecto de tres abonos orgánicos en plantones de café (*Coffea arabica* L.) variedad catimor, Jorobamba – Utcubamba – Amazonas – 2020 de la Universidad Politécnica de la Amazonia. La autora concluye que los tratamientos con humus de lombriz y compost, con 5.88 de promedio, obtuvieron los mejores resultados; siendo el humus de lombriz el que más sobresalió. Al evaluar la variable altura de planta.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. El cacao.

El origen y distribución de cacao.

El cacao es originario de la selva central de América (México, Perú, Ecuador, Honduras y Venezuela). Se menciona que los primeros plantas de árboles de cacao crecían en forma natural a la sombra de las selvas tropicales en las cuencas del río Amazonas. Hace ya unos 400 años. (Etecé, 2021)

Clasificación taxonómica de cacao

Origen	: América Latina
Reino	: Vegetal
Orden	: Malvales
Clase	: Angiospermas
Familia	: Esterculiácea
Tribu	: Birtheriaceae
Genero	: <i>Theobroma</i>
Especie	: <i>Theobroma cacao L.</i>

(Agroindustria, 2013)

Morfología de cacao

Raíz. Está conformado por una raíz primario llamado pivotante o fasciculada, la cual crece forma recta hacia abajo. A partir de la raíz pivotante, lo cual su crecimiento es hacia abajo de forma recta, a partir de la raíz principal(pivotante) debajo del cuello, crecen la mayor parte de las raicillas unos 10 a 25 cm de hondo superior de la capa de tierra (Batista, 2009)

Hoja. Las hojas son enteras de pigmento verde y diferentes (morado y rojizo, verde pálido, café claro) y pequeño (Infoagro, 2012).

Flores. Las flores, igual que las frutas, fructifican en pequeños racimos sobre el tejido maduro de la planta mayor de un año, del tronco y de las ramas, alrededor de lugares donde antes estaban las hoja (Agronomo, 2013) s..

Frutos: Varían en color, tamaño y forma, pero suele tener forma de baya, midiendo entre 30 cm y 40 cm de longitud y 12 cm 10 cm de ancho. Tienen forma redonda y son de color rojo, morado café y amarillo. La cantidad de semilla por baya oscila entre 20 y 40, y son redondeadas y planas, de un color café, marrón y blanco, con un sabor amargo y duce (Agroindustria, 2013)

Propagación de cacao

Para la instalación de plantaciones de cacao, los distintos materiales genéticos que se desee utilizar, deben propagarse de forma adecuada. Hay dos formas de propagación: la asexual que usa estacas, los acodos y los injerto y sexual que se utiliza la semilla (Hidalgo, 2014).

Propagación sexual: Las plantas de cacao de origen asexual son altamente uniformes en todos sus caracteres morfológicos y fisiológicos como consecuencia de poseer el mismo genotipo; esta población recibe el nombre de “clon”. Un clon es un material homogéneo desde el punto de vista genético derivado de un solo individuo y que se propaga unicamente por medios vegetativos (Velanzuela, 2021)

Propagación asexual: Los métodos más utilizados para la propagación asexual del cacao son: injertos, acodos y estacas enraizadas, estos se emplean cuando se anhela reproducir una planta con las características de la madre. Dentro de estos métodos, los injertos son los más utilizados, los cuales se pueden realizar en plantas originales de semilla, o bien en árboles adultos (Hidalgo, 2014)

Selección de plantas madres

A la hora de elegir e identificar a los progenitores de las plantas de semilla y varas yemeras se deben tener en cuenta los siguientes criterios tolerancia de enfermedades y plagas: observar árboles con bajos índices de moniliasis y escoba de bruja. Buena producción, al menos cinco años de historia productiva, estructura sólida El árbol debe tener más de 50 frutos sanos en el momento de la evaluación o producir más de 100 frutos sanos por campaña (Paredes, 2019)

a) Conservación de semilla

La pulpa de la semilla se elimina mediante la frotación con ceniza, aserrín o arena. A continuación, se dejan reposar durante unas seis horas antes de limpiarlas y colocarlas en fundas de aserrín (Paredes.2003).

2.2.2. Instalación de Vivero

El vivero

Es el lugar adecuado en donde la plántula de cacao se desarrolla, para después ser trasplantadas al campo de siembra definitivo. De los cuales depende de la producción de plantones sanas y fuertes que permitan una mayor uniformidad de la planta, precocidad en el comienzo de producción y reducción de costo. (Gomes, 2013).

Ubicación e instalación de vivero

Vivero debe ubicarse en un terreno plano, con una sombra de 50% a 60% y pendiente menos de 2%, de buen drenaje, cerca de una fuente de agua y de fácil accesibilidad; (Mendoza, 2013).

Para construcción de vivero se emplea sombra a base de malla sintética o materiales rústicos que no transmitan enfermedades (Iica, 2017).

Mantenimiento de vivero

Esto son principales cuidados que necesita para mantener el vivero: regar todos los días, hacer deshierbo manual de malezas para evitar competencia en nutrientes, apartar plantas mal formadas y con enfermedades, el entorno de vivero debe estar libre de malezas (Paredes, 2023)

2.2.3. Generalidades de sustrato.

Sustrato

Los sustratos son materiales de origen normal, mineral y orgánico, que, gracias a sus características físicas y químicas, permiten el crecimiento del sistema radicular, proporcionando a las plántulas lo necesario para su crecimiento (Sáez 1999) citado por (Martínez 2017)

Tipos de sustrato Orgánico

Suelo agrícola. Son aquellos suelos que tienen una excelente estructura y baja compactación, permitiendo un funcionamiento equilibrado. Los buenos niveles de materia orgánica promueven y facilitan una mejor provisión nutricional, aumentan la capacidad de intercambio catiónico y proporcionan energía para la actividad de los microorganismos (Unlp, 2020)

Arena. La mejor arena, son de rango 0,5 a 2 mm de diámetro. Tiene una capacidad de retención de agua moderada, y con el paso del tiempo, durante un proceso de compactación, pierde parte de su capacidad de retención de aire. (Sembralia, 2021).

Compost. Subproductos y residuos de diferentes trabajos agrícolas, industriales y urbanos. Para su uso como sustrato o abono orgánico, hay que descomponer estos desechos (resto de cocina, los restos de verduras, los corchos de vino, virutas, aserrín y residuos sólidos urbanos, etc.) (Rizo, 2013)

Estiércol. Por su alto contenido en nitrógeno y materia orgánica, el estiércol es un abono orgánico, Desde la antigüedad, se ha utilizado para recuperar los niveles nutricionales de los suelos. Como es lógico, el tipo de ganado del que se trate tendrá un impacto significativo en su comportamiento nutricional (Tortosa, 2014).

Aserrín. El aserrín es un subproducto del proceso de aserrado de la madera, y se distingue por su fuerte consistencia y densidad anhidra, que suele ser de 0,3891 gr/Cm³ (Garzón, Montenegro, y López, 2005) citado por Daza, 2015)

Turba. Las turbas se clasifican en negro y el rojizo. Las turbas son un subproducto de la descomposición natural de las plantas durante un largo periodo de tiempo. Estas últimas son más ricas en materia orgánica, tienen una mejor circulación de aire y una mayor capacidad de retención de agua, por lo que frecuentemente se combinan ambas (Acosta, 2022).

Preparación de sustrato y llenado de bolsa.

Para llenado de las bolsas se utilizó tierra negra virgen, rica en materia orgánica, cernida en tamiz para eliminar piedras, palos y hojas. Para enriquecer el sustrato se adiciona 5 kilogramos de guano de isla a 12 carretillas de tierra, volumen que alcanza para llenar 500 bolsas (Appcacao, 2015)

La bolsa que se usó fue de polietileno con dimensiones de 7 x 10; este tipo de bolsa se utiliza en viveros de cacao y forestales para una duración de 3 a 4 meses (Barbosa, 2015).

2.3. Definición de términos básicos

Theobroma cacao L. Es el nombre científico que recibe el árbol del cacao o cacaotero, una planta perenne de la familia de las esterculiáceas (Arpide 2015)

Repique. Consiste en trasplantar las plántulas de los semilleros a las bolsas de polietileno llenas de sustrato. En el momento oportuno (Oliva, 2014).

Plántula. El término "plántula" se utiliza para describir las primeras etapas del desarrollo de una planta, que comienzan con la germinación de la semilla y duran hasta que la planta produce sus primeras hojas verdaderas (Seminis, 2016).

Plantones. Son árboles jóvenes destinados a ser plantados en terrenos agrícolas, especialmente los que se produce en vivero. Las plántulas, los esquejes enraizados, los plantones injertados y los acodos aéreos son ejemplos de tipos de plantones. Producidos en un vivero son árboles (Cornelius, 2021).

3. Material y Métodos

3.2. Diseño de investigación

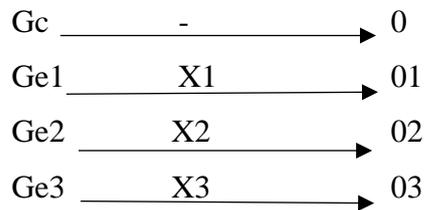
En la presente investigación se utilizó el diseño experimental. Diseño de bloques completamente al azar (DBCA), evaluando (4) tratamientos con (3) repeticiones: haciendo un total de 12 unidades experimentales.

Tabla 1

Diseño de tratamiento de investigación

Diseño de los tratamientos de investigación				
BLOQUE I	T1-BI	T2-BI	T1-BI	T2-BI
BLOQUE II	T0-BII	T0-BII	T3-BII	T0-BII
BLOQUE III	T3-BIII	T1-BIII	T2-BIII	T3-BIII

Además, se utilizó el diagrama, con estímulo creciente con post prueba y varios grupos.



Donde:

Gc=grupo control o testigo

Ge1=grupo experimental 1

Ge2=grupo experimental 2

Ge3=grupo experimental 3

=Tratamiento nulo

X1,x2,x3=Tratamiento 1,tratamiento 2,tratamiento 3

O1,O2,O3=observacion1,2 y 3

3.3. Población, Muestra y Muestreo

3.2.1. Población

Para ejecución de presente trabajo de investigación experimental, estuvo conformada por 204 unidades de plántones de cacao, distribuidos en 12 unidades experimentales, y cada unidad experimental conformada con 17 plántones de cacao.

3.2.2. Muestra

Para obtención de la muestra de plantas se utilizó la fórmula para una población finita (Hernández 1997).

$$n = \frac{Z_t^2 PQR}{e^2(N-1) + Z_t^2 PQ} = \frac{(1.96)_t^2 (0.5)(0.5)(204)}{(0.05)^2(204-1) + (1.96)_t^2 (0.5)(0.5)} = 134$$

n: Tamaño de muestra = 134 plantas

N: población objetivo (tamaño de la población) = 204 plantas (P/Has

3.2.3. Muestreo

Por ser un trabajo experimental se utilizó el muestreo probabilístico, de tipo de muestreo aleatorio simple. El investigador consideró al azar 5 muestras por cada unidad experimental.

3.4. Determinación de variable

A. Variable Independiente: “tipos de sustratos orgánicos”

B. Variable Dependiente: “producción de plántones de cacao”

3.5. Fuentes de información

Las fuentes de información recogidas para el presente trabajo de investigación fueron recolectadas de internet (tesis, artículos, noticias, proyectos, etc.) con trabajos similares a la investigación. La fuente principal fueron las unidades de estudio de la unidad experimental.

3.6. Métodos

Para esta investigación se utilizó el método Analítico, Sintético y Científico.

Analítico. Es un estudio de sustratos en vivero en el que el análisis del estudio se establecen relaciones entre las variables, de asociación o de causalidad. (Lerner, 2001)

Sintético. Es un proceso analítico de razonamiento que busca reconstruir un suceso de forma resumida, valiéndose de los elementos más importantes que tuvieron lugar durante dicho suceso. (Ruiz., 2013).

Científico. Es un proceso destinado a explicar fenómenos, establecer relaciones entre los hechos y enunciar leyes que expliquen los fenómenos físicos del mundo y permitan obtener, con estos conocimientos, aplicaciones útiles al ser humano.

3.5.1. Tratamientos en estudio procedimiento

Tabla 2

Tratamiento de estudio

Tratamientos	proporción
T0	suelo agrícola 100% testigo
T1	arena, suelo agrícola (2.1)
T2	suelo agrícola, aserrín (2.1)
T3	aserrín, arena (2.1)

3.5.2. Factor de estudio

Tabla 3

Niveles de evaluación

factor	nivel
Altura de la planta	50 y 75 días
Diámetro de la planta	50 y 75 días
Número de hojas	75 días
% de prendimiento	75 días

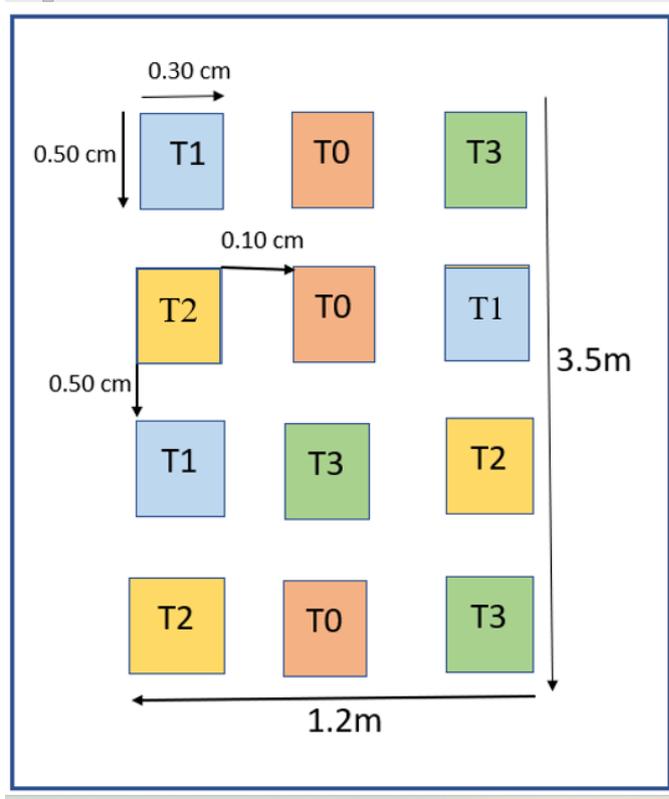
3.5.3. Tamaño de área Experimental.

Para ejecución de la presente investigación. Se utilizó un área de 4.2 m con un total de 204 plantones de toda la parcela experimental. Durante periodo de experimento.

Croquis de área experimental.

Figura I

Croquis de área experimental



3.5.4. Características de área experimental

La presente investigación experimental se realizó en parcela demostrativa de la I.E. Moisés Moreno Romero, ubicado en localidad de Huampami, distrito del el Cenepa, provincia de Condorcanqui, región Amazonas.

Distribución de área experimental

Área experimental	:4.2 m
Numero de bloques	:3
Unidades experimentales	:12
Numero de plantones por cada unidad experimental	:17
Numero de plantones evaluados en cada unidad experimental	:5

3.7. Técnicas e Instrumentos

3.6.1. Técnica

Observación: El investigador percibe activamente la realidad y como observador registra y toma nota de todo cuanto sucede en el ámbito de lo investigado. (Lázaro., 2020).

3.6.2. Instrumento

Guía de observación: Instrumento que conduce al investigador a la recolección y obtención de datos.

El instrumento fue validado por dos expertos: Genner Espejo Wamputsag-Ing. Acuícola forestal y Marisol Fernández Cigüeña-Ing. Agrónomo. El instrumento validado contiene la siguiente estructura: Número de plantas, Tipo de sustrato y parámetros de evaluación como son: desarrollo de altura, Diámetro de tallo, Número de hojas y porcentaje de prendimiento. (ver anexo 1)

Validez y confiabilidad del instrumento

La validez: se llevó a cabo por medio del juicio de experto. La validación por expertos se realiza a través de una entrevista/encuesta con al menos dos expertos, para obtener y considerar sus opiniones con respecto al contenido del instrumento. (Robles&Rojas, 2015).

Confiabilidad: Se realizó mediante la prueba de fiabilidad de Alfa de Cronbach con una fiabilidad de 0.81 (Ver anexo 2)

3.7. Procedimiento

3.7.1. Identificación de terreno y acondicionamiento de vivero experimental.

Se realizó la identificación y limpieza del área experimental el día 28 de septiembre del 2022, las consideraciones que se tomaron para este trabajo fueron: disponibilidad de fuente de agua, fácil acceso, cerco perimétrico, protegido de animales. El área experimental se instaló en la parcela demostrativa de la I.E. Moisés Moreno Romero.

3.7.2. Diseño y trazado del área experimental.

Esta actividad se ejecuto el mismo día 28 de setiembre del 2022, los materiales utilizados fueron: wincha,rafia, pala, machete y estacas. Con ayuda de la wincha, rafia y las estacas se realizó la medición de los bloques y el área de trazado de cada unidad experimental: El área total experimental fue de 4.2 m, las unidades experimentales de cada

tratamiento tenían una dimensión de 0.30 m x 0.50 m, cada pasadizo de 0.50 m y 0.10. Este proceso se realizó para los cuatro tratamientos de acuerdo al diseño de croquis de la figura I

3.7.3. Preparación y desinfección de sustrato.

Los sustratos fueron recolectados y transportados hacia el área donde se instaló el vivero. Aserrín, la arena de la tierra y arena del río fueron cernidos y desinfectados con ceniza, esta actividad fue realizada con la finalidad de eliminar patógenos, la cual es origen de números plagas y enfermedades; luego de ello fue mezclado de manera homogénea cumpliendo con las proporciones planteadas para cada uno de los tratamientos a evaluar.

3.7.4. Llenado de bolsa

Las bolsas utilizadas fue de material polietileno de 10 x 20 de color negro. El llenado de las bolsas fue realizado con el sustrato preparado, con una compactación moderada y uniforme, por cada bolsa se usaron promedio de 2 kilos de sustrato, posteriormente cada una de las bolsas llenas se enfilaron en cada una de las doce unidades experimentales. La cantidad total de bolsas llenadas fueron 204 unidades.

3.7.5. Selección de material (semilla)

Para la selección de semilla, las plantas madres fueron seleccionadas de un campo experimental de la I.E. PEDAMAALC. Se tuvo en cuenta los siguientes criterios, tolerancia de enfermedades y plagas: bajos índices de moniliasis y escoba de bruja. Buena producción, la planta seleccionada tiene 5 años de historia productiva, así mismo la planta produce más de 100 frutos sanos por campaña.

3.7.6. desinfección de semilla

La pulpa de la semilla se eliminó mediante la frotación con arena. Y luego se desinfectó con aserrín, a continuación, se dejó reposar durante unas 2 horas antes de colocarlas en las bolsas.

3.7.7. Siembra

Las semillas limpias y desinfectados se sembraron en cada una de las bolsas llenas de sustrato para cada evaluación. La siembra se realizó el día 5 de octubre del 2022 siendo la hora 10:51 A.M. colocando en forma directa en cada bolsa una semilla en posición vertical con una profundidad de 2 cm.

3.7.8. Riego

Este trabajo se realizó con la regadera, los riegos se realizaron todos los días con los siguientes horarios en la mañana 6:30 am y en las tardes a partir de 5:00 p.m. que el mes de setiembre se presentó sequía en el distrito de Cenepa y así mismo con la finalidad de mantener una humedad adecuada que permita el crecimiento normal de las plántulas en estudio.

3.7.9. Control de maleza

La maleza se eliminó manualmente de manera oportuna. En testigo 100% suelo agrícola, se observó bastante germinación de malezas de especies grama dulce (*Cylydon dactylon*) y pata de gallina (*Eleusine indica*).

3.7.10. Control de plaga y enfermedad

Durante el tiempo de investigación se observó ataques leves de insectos comedores de hojas (*diaphaulaca sp*) lo cual se hizo control manual matando los insectos con la mano porque no presentaba una amenaza para plántulas de cacao y no hubo presencia de enfermedades.

3.7.11. Evaluación de parámetros

Porcentaje de prendimiento

El prendimiento se determinó por número de plántulas por cada unidad experimental que lo conforman 17 plántulas, la emergencia de los cotiledones (etapa fosforo) se produjo a partir de los 14 días de la siembra y se realizó mediante observación al 100% de plántulas de cacao a los 50 y 60 días.

Desarrollo de diámetro

A los 50 días se llevó a cabo la primera evaluación el día 24 de noviembre y la segunda evaluación a los 60 días y realizó el 4 de diciembre del presente año.

Para determinar este parámetro de estudio, de cada unidad experimental que lo conformaban 17 plántulas de cacao, se seleccionó los 5 plántulas. Se midió el diámetro basal de cada uno de los plántulas, utilizando una cinta métrica; la toma de estos datos se efectuó a los 50 y 60 días.

Desarrollo de altura

A los 50 días se llevó a cabo la primera evaluación el día 24 de noviembre y la segunda evaluación a los 60 días. Realizó el 4 de diciembre del presente año.

Para determinar este parámetro de estudio, de cada unidad experimental que lo conformaban 17 plántones de cacao, se seleccionó los 5 plántones. Se midió el desarrollo de altura, usando una regla de 30 cm; la toma de estos datos se efectuó a los 50 y 70 días.

Número de hojas

Para determinar este parámetro de estudio, de cada unidad experimental que lo conformaban 17 plántones, se seleccionó 5 plántones. Esta variable se evaluó a los 60 días, efectuándose el conteo de hojas sanas y enteras, por unidad experimental. Se observó en algunas hojas: marchitamiento, hojas alargadas, verdes, pálidos y este defecto se observó en el T3

3.8. Análisis estadístico

Se utilizó el análisis de varianza (ANOVA) para determinar si existe diferencia significativa entre los tratamientos; Asimismo, para su procesamiento se empleó la herramienta de Excel donde se pudo realizar el análisis de datos (ANOVA), tablas y figuras estadísticas para poder entender y realizar un análisis más minucioso.

3.9. Consideraciones éticas

La investigación se desarrolló bajo las siguientes reglas:

- Se estimó desarrollar la presente investigación teniendo en consideración los principios y valores de la Universidad Politécnica Amazónica.
- En la presente investigación se respetó los derechos de autor y de la propiedad intelectual, citando como corresponde a sus respectivos autores haciendo uso de manual de citas y referencias APA séptima edición. Además, se trató evitar el plagio de trabajos de otros autores.
- La investigación se desarrolló con el interés de mejorar la producción de plántones de cacao con el fin de mejorar la calidad de vida de los agricultores cacaoteros con los que cultivan y en favor del desarrollo sostenible de nuestras comunidades.

IV. Resultados

4.1. Efecto de los tipos de sustrato sobre el desarrollo de altura de plántones de cacao

Tabla 4

Desarrollo de altura

PARÁMETRO DE DESARROLLO DE ALTURA (cm)				
N° PLANTAS	Tratamiento 0 (suelo agrícola 100°/°)	Tratamiento 1 (arena, suelo agrícola 2.1)	Tratamiento 2 (suelo agrícola, aserrín 2.1)	Tratamiento 3 (aserrín, arena 2.1)
P2	21	22.6	22.1	19.3
P5	23.6	22.3	19.6	20
P8	21	24.3	21	20.6
P11	24.3	23.6	20.6	21.3
P14	20	23.6	19.6	19.6

Nota.: En la tabla 4 se muestra el parámetro altura con las proporciones por cada tratamiento y los resultados del número de plantas

Tabla 5

Análisis de varianza con ANOVA para la variable altura de planta evaluación

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Altura de planta 1 Eval.	12	0.56	0.19	6.87	
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	13.98	5	2.80	1.52	0.3094
Tratamiento	10.44	3	3.48	1.90	0.2315
Bloques	3.55	2	1.77	0.97	0.4328
Error	11.01	6	1.84		
Total	25.00	11			

Nota: la tabla 5 muestra el ANAVA para altura de planta 1° evaluación CV de 6.87 indicando también que no existe diferencia significativa.

Tabla 6*Prueba de Tukey para la variable altura de la planta 1° evaluación*

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T3 (aserrín, arena 2:1)	18.27	3	0.78 A
T1 (arena, suelo agrícola 2:1)	19.80	3	0.78 A
T2 (suelo agrícola, aserrín 2:1)	19.93	3	0.78 A
T0 (suelo agrícola 100%)	20.87	3	0.78 A

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=3.82938; Error: 1.8356 gl: 6

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En la Tabla 6 se encuentra la información correspondiente a los tratamientos que se analizaron, Tukey nos indica que no existe diferencia significativa, sin embargo, en la variable altura de planta de la 1° evaluación se puede observar que el tratamiento testigo T0 (suelo agrícola 100%) obtuvo el mayor crecimiento de altura con 20.87 cm, seguido de los T2 (suelo agrícola, aserrín 2:1) con 19.93 cm y el T1 (arena, suelo agrícola 2:1) 19.80 cm.

Tabla 7*Resultado de análisis de varianza con ANOVA para la variable altura de planta 2° evaluación*

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Altura de planta 2 Eval.	12	0.70	0.46	4.69	
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	14.06	5	2.81	2.87	0.1161
Tratamiento	11.57	3	3.86	3.93	0.0724
Bloques	2.46	2	1.24	1.27	0.3475
Error	5.89	6	0.98		
Total	19.95	11			

Nota: la tabla 7 muestra el ANAVA para altura de planta 2° evaluación CV de 4.69 indicando que no existe diferencia significativa.

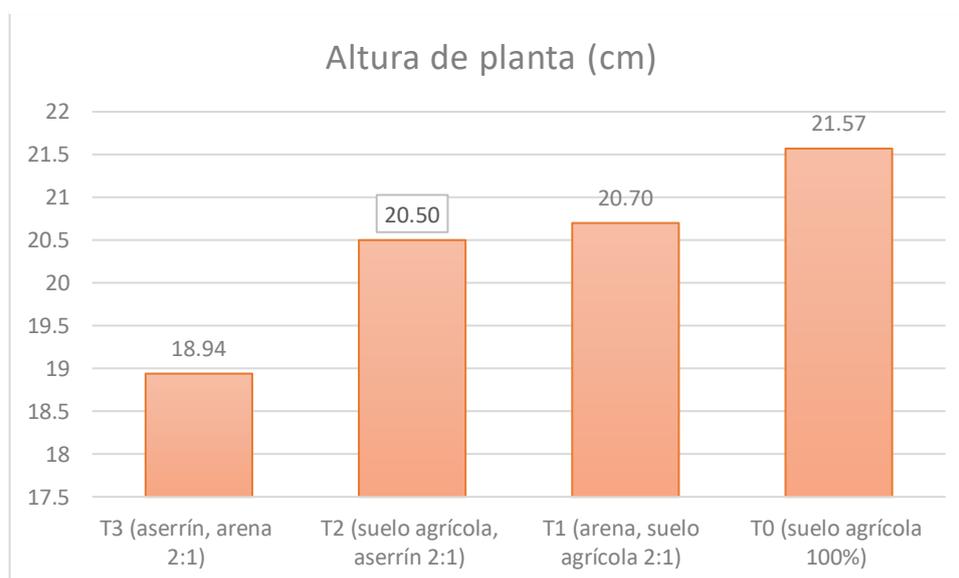
Tabla 8*Prueba de Tukey para la variable altura de planta 2° evaluación*

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T3 (aserrín, arena 2:1)	19.60	3	0.57 A
T1 (arena, suelo agrícola 2:1)	21.07	3	0.57 A
T2 (suelo agrícola, aserrín 2:1)	21.60	3	0.57 A
T0 (suelo agrícola 100%)	22.27	3	0.57 A

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=2.79965; Error: 0.9811 gl: 6

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

La prueba Tukey para la variable altura de planta de la 2° evaluación, se puede observar que el tratamiento testigo T0 (suelo agrícola 100%) favorece el incremento del tamaño de la planta con 22.27 cm, seguido del T1 (arena, suelo agrícola 2:1) con 21.60 cm. y T2 (suelo agrícola, aserrín 2:1) con 21.07 cm. sin embargo no se muestra diferencia significativa entre tratamientos.

Figura II*parámetro altura de planta*

Nota: En la figura se muestra el desarrollo de altura con las medidas alcanzadas en los respectivos tratamientos. Con respecto al desarrollo de altura se observa que el tratamiento testigo T0 presenta una mayor altura llegando hasta 21.57 centímetros en promedio de las 2 evaluaciones, seguido por T1 con 20.70 cm y T2 con 20.50cm y el T3 con 18.94 cm que demostró tener menor desarrollo en altura de planta.

4.2.Efecto de los tipos de sustrato sobre desarrollo de diámetro de plantones de cacao

Tabla 9

Diámetro de Tallo

PARÁMETRO DE DESARROLLO DE DIÁMETRO (cm)				
N° PLANTAS	Tratamiento 0 (suelo agrícola 100°/°)	Tratamiento 1 (arena, suelo agrícola 2.1)	Tratamiento 2 (suelo agrícola, aserrín 2.1)	Tratamiento 3 (aserrín, arena 2.1)
P2	2	2	2	1.8
P5	1.9	2	1.8	1.8
P8	1.9	2	1.8	1.9
P11	2	1.9	1.9	1.8
P14	1.8	2	1.8	1.9

Nota: En la tabla 9 se muestra el parámetro de diámetro con las proporciones por cada tratamiento y el número de plantas que presentaron los resultados más relevantes.

Tabla 10

Análisis de varianza para el parámetro diámetro de tallo 1° evaluación

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Altura de planta 1 Eval.	12	0.943	0.895	1.507	
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.074	5	0.015	19.755	0.0012
Tratamiento	0.060	3	0.020	26.925	0.0007
Bloques	0.013	2	0.007	9.000	0.0156
Error	0.004	6	0.001		
Total	0.078	11			

Nota: la tabla 10 muestra el ANAVA para diámetro de tallo 1° evaluación CV de 1.507 indicando que existe diferencia significativa entre tratamientos.

Tabla 11*Prueba de Tukey para la variable diámetro de tallo 1° evaluación*

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T3 (aserrín, arena 2:1)	1.727	3	0.016 A
T1 (arena, suelo agrícola 2:1)	1.767	3	0.016 A B
T2 (suelo agrícola, aserrín 2:1)	1.833	3	0.016 B
T0 (suelo agrícola 100%)	1.913	3	0.016 C

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.07712; Error: 0.0007 gl: 6

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

La prueba Tukey para la variable diámetro de tallo 1° evaluación, se puede observar que existe diferencia significativa entre tratamientos. El tratamiento T1 (arena, suelo agrícola 2:1) tiene el mayor diámetro con 1.91 cm, seguido del testigo T0 (suelo agrícola 100%) con 1.83 cm de diámetro.

Tabla 12*Análisis de varianza para la variable diámetro de tallo 2° evaluación***Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Altura de planta 2 Eval.	12	0.935	0.881	1.553	
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.072	5	0.014	17.230	0.0017
Tratamiento	0.066	3	0.022	26.280	0.0008
Bloques	0.006	2	0.003	3.880	0.0829
Error	0.005	6	0.001		
Total	0.077	11			

Nota: la tabla 12 muestra el ANAVA para diámetro de tallo 2° evaluación CV de 1.553 indicando que existe diferencia significativa entre tratamientos.

Tabla 13*Prueba de Tukey para la variable diámetro de tallo 2° evaluación*

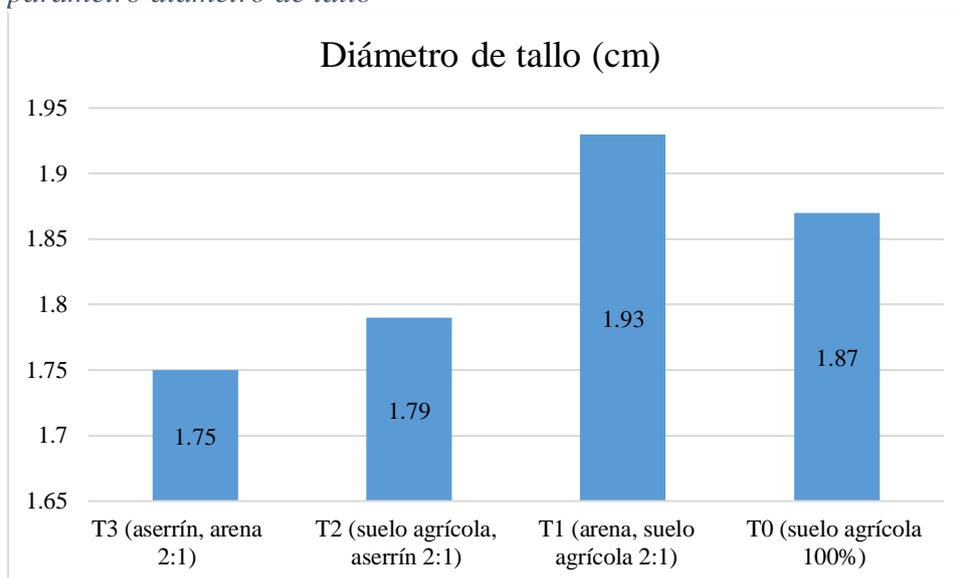
Tratamientos	Medias	n	E.E.
T3 (aserrín, arena 2:1)	1.767	3	0.017 A
T1 (arena, suelo agrícola 2:1)	1.807	3	0.017 A
T2 (suelo agrícola, aserrín 2:1)	1.913	3	0.017 B
T0 (suelo agrícola 100%)	1.947	3	0.017 B

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.08159; Error: 0.0008 gl: 6

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Nota: la tabla se presenta la prueba Tukey para la 2° evaluación de diámetro de tallo, indicando que existe diferencia entre los tratamientos.

El resultado de la tabla 13 indica que existe diferencia entre tratamientos. Sin embargo, nos muestra que el T1(arena, suelo agrícola 2:1) tiene un diámetro de tallo de 1.947(1.95) cm y el testigo T0 (suelo agrícola 100%) con un diámetro de tallo de 1.913 (1.91) cm no mostrando diferencia significativa entre ellos.

Figura III*parámetro diámetro de tallo*

Nota: la figura muestra el diámetro de tallo con las medidas alcanzadas en los respectivos tratamientos.

En cuanto al diámetro del tallo, se observa que el T1 tiene el mayor diámetro, alcanzando hasta 1.93 centímetros, seguido por los tratamientos T0 (1.87 cm), T2 (1.79 cm), y el T3 que tuvo el menor diámetro (1.75 cm).

4.3. Efecto de los tipos de sustrato sobre el número de hojas de plántones de cacao

De los datos obtenidos tal como se muestra en la Tabla N.º 14, el resultado para la variable número de hojas es el siguiente:

Tabla 14
Numero de hojas

EVALUACIÓN DE NÚMERO DE HOJAS				
Nº PLANTAS	Tratamiento 0 (suelo agrícola 100°/°)	Tratamiento1 (arena, suelo agrícola 2.1)	Tratamiento 2 (suelo agrícola, aserrín 2.1)	Tratamiento3 (aserrín, arena 2.1)
P2	9	10	9	8
P5	10	10	10	9
P8	9	9	10	9
P11	9	10	9	8
P14	10	10	8	9

Nota: la tabla 14 muestra el parámetro de diámetro con las proporciones por cada tratamiento y el número de plantas que presentaron los resultados más relevantes.

Tabla 15
Análisis de varianza para la variable número de hojas

Análisis de la varianza					
Variable	N	R²	R² Aj	CV	
Altura de planta 2 Eval.	12	0.99	0.97	1.48	
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6.58	5	1.32	78.96	<0.0001
Tratamiento	6.52	3	2.17	130.40	<0.0001
Bloques	0.06	2	0.03	1.80	0.2441
Error	0.10	6	0.02		
Total	6.68	11			

Nota: la tabla 15 muestra el ANAVA para la variable número de hojas, con un CV de 1.48, indicando que existe diferencia significativa entre tratamientos.

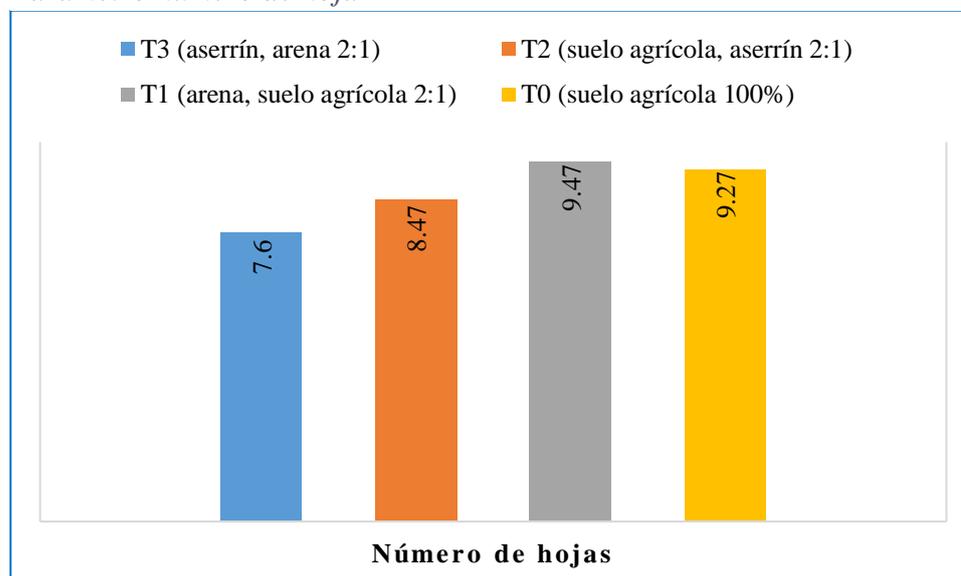
Tabla 16*Prueba de Tukey para la variable número de hojas*

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T3 (aserrín, arena 2:1)	<u>7.60</u>	3	0.07 A
T1 (arena, suelo agrícola 2:1)	8.47	3	0.07 B
T2 (suelo agrícola, aserrín 2:1)	9.27	3	0.07 C
T0 (suelo agrícola 100%)	9.47	3	0.07 C

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.36490; Error: 0.0167 gl: 6*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)*

Nota: la tabla se presenta la prueba Tukey para la variable número de hojas, indicando que existe diferencia entre los tratamientos.

El resultado de la tabla 16 indica que existe diferencia entre tratamientos. Sin embargo, nos muestra que el T1(arena, suelo agrícola 2:1) tiene la mayor cantidad con 9.47 hojas en promedio y el testigo T0 (suelo agrícola 100%) 9.27 hojas en promedio, no mostrando diferencia significativa entre ambos tratamientos.

Figura IV*Parámetro número de hoja*

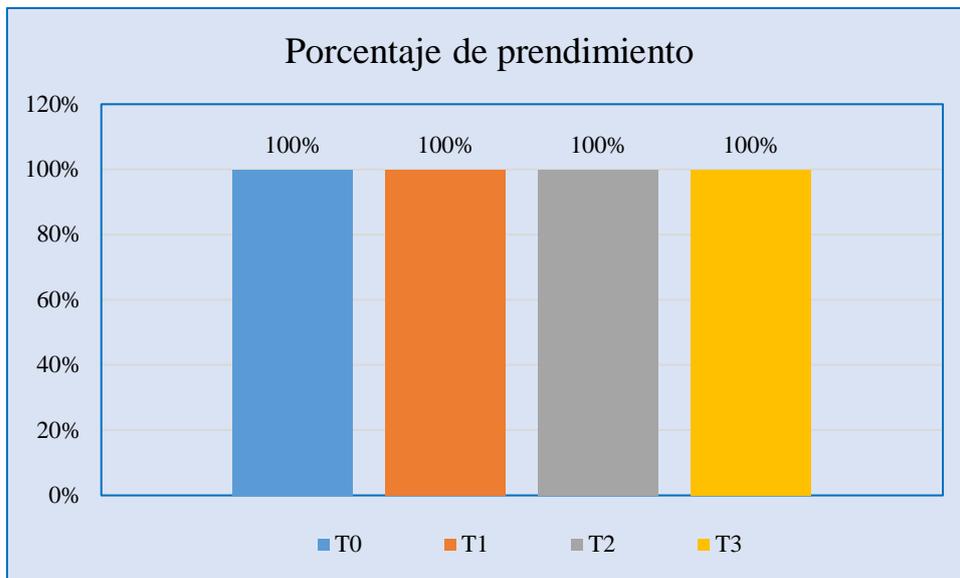
Nota: la figura muestra el número de hojas promedio por cada tratamiento. Con respecto al número de hojas se observa que los tratamientos T1 y T0 presenta mayor cantidad de hojas 9.47 y 9.27, no teniendo diferencia significativa, seguido por el T2 y el T3 que mostro menor cantidad de hojas.

4.4. Efecto de los tipos de sustratos sobre porcentaje de prendimiento

En lo que respecta al porcentaje de prendimiento, después de haber realizado la evaluación se logró identificar que en los cuatro tratamientos hubo un nivel de prendimiento del 100% en todas las evaluaciones.

Figura V

Porcentaje de Prendimiento



Nota: En esta figura se muestra el porcentaje de prendimiento por cada tratamiento, los mismos que se dieron en un 100%.

Con respecto al prendimiento de los plantones sembrados en las bolsas todos los tratamientos no mostraron resultados diferentes, cabe precisar que los porcentajes de mezcla de sustratos no influyen en el prendimiento, pero queda demostrado que para lograr una planta con buenas características morfológicas si influye las mezclas de sustratos.

V. Discusión

Después haber realizado el experimento de Efecto de cuatro tipos de sustratos orgánicos en la producción de plántones de cacao (*Theobroma cacao L.*) en condiciones de vivero; Huampami, Condorcanqui, Amazonas, 2022. Con respecto al primer objetivo, que se centró en averiguar si los diferentes tipos de sustratos tienen un impacto en el desarrollo de la altura en condiciones de vivero. El mayor resultado lo demostró el tratamiento T0 (suelo agrícola 100%) con 21.56 cm seguido del T1 (Arena, suelo agrícola 2.1). Significa que utilizar como sustrato. Arena, suelo agrícola con proporciones mencionadas, ayuda en desarrollo de altura a los plántones de cacao. Resultado que coincide con Cuenca (2021) en su tesis: evaluación del efecto de nueve sustratos en la producción de plántulas del Clon IMC 67 de *Theobroma cacao L* en vivero, de la universidad estatal del sur de Manabí, el autor concluye que los sustratos investigados en viabilidad de semilla fue favorecido por el sustrato compuesto por tierra negra + arena + gallinaza, que presentó los mayores promedios en las variables diámetro de plántulas, altura de plántulas, longitud de raíz y volumen de raíz.

En cuanto a la variable diámetro de las plantas, se observaron diferencias estadísticas entre los tratamientos en todas las evaluaciones realizadas, siendo los tratamientos T1=1.93 cm (arena, suelo agrícola 2.1) y T0=1.87 cm (suelo agrícola 100% testigo) los que alcanzaron el mayor diámetro registrado en cada una de las evaluaciones. Eso No coincide con los resultados de Tongo (2021) en su tesis: Efecto de cuatro sustratos en el desarrollo de hijuelos de plátano (*Musa paradisiaca L.*), en condiciones de vivero. En la cual la autora concluye que el T2, compuesto de (50% arena + 50% aserrín) como sustrato, fue el que alcanzo mejor resultados tanto en crecimiento de pseudo tallo. Por otra parte, Velalcazer (2019), en su tesis denominada. Factor sustrato y cobertura en la germinación y desarrollo inicial de patrones de cacao (*Theobroma cacao L.*) en vivero, quien afirma en su investigación. Probando distintos tipos de sustratos que el mayor diámetro promedio de plántulas se observó a los 60 y 90 días de evaluación y fue 4,76 y 5,86; respectivamente. Esto significa que nuestros resultados fueron inferiores que los reportados por mencionado investigador.

En cuanto a la variable número de hojas, nuestros datos son mejores que los reportados por carbajal (2018), en sus tesis Efecto de fuentes de sustratos orgánicos tratadas con microorganismos eficientes en plantas de cacao (*Theobroma cacao L.*) bajo condiciones de vivero. En la cual afirma que la mayor cantidad de número de hojas se logró con el tratamiento T5 (50 % de Estiércol ganado + 50 % tierra agrícola) y T2 (50 % de Pulpa de

café + 50 % tierra agrícola); con un promedio de 4.59 y 4.41 hojas respectivamente. Esto significa que nuestros resultados fueron superiores que los reportados por mencionado investigador. Ya que en nuestra investigación en tratamiento T1(arena, suelo agrícola 2.1); se obtuvo un promedio de 9.47 hojas.

El cuarto objetivo era determinar si los diferentes tipos de sustratos tienen un efecto sobre el porcentaje de prendimiento; después de realizar evaluaciones, se confirmó que no había diferencias entre los cuatro tratamientos y que la aceptación era del 100%.%. Lo anteriormente mencionado se ve respaldado por el estudio de Cuenca (2021) en su tesis: Evaluación del efecto de nueve sustratos en la producción de plántulas del Clon IMC 67 de *Theobroma cacao* L vivero, el autor concluye que los sustratos investigados no tienen influencia en la germinación(prendimiento) de las semillas de cacao “CLON IMC 67”, ya que no se observó diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos.

Conclusiones

Se logró una mejor altura de planta con los tratamientos T0 (100% suelo agrícola), con alturas promedio de planta de 21.57 cm y T1 (arena, suelo agrícola 2.1) 20.70 cm, respectivamente. El que menos resultado demostró fue (aserrín. Arena 2.1).

Los tratamientos T1 (arena suelo agrícola 2.1) y T0 (100% suelo agrícola) produjeron el mejor diámetro de plántones de cacao, con un promedio de 1,93 y 1.87 cm.

Con un promedio de 9.47 hojas, respectivamente, el tratamiento T1 (arena, suelo agrícola 2.1) y T0 (100% de suelo agrícola) 9.27 lograron el mayor número de hojas.

Ninguno de los tratamientos se diferenció significativamente de los demás en cuanto al prendimiento; los cuatro tratamientos produjeron resultados idénticos, y la toma fue del 100% en vivero.

Finalmente, llegamos a la conclusión de que el T1, que estaba compuesto por arena, suelo agrícola con las siguientes proporciones 2.1 como sustrato, y el T0 (100% de suelo agrícola) son los que han producido los mejores resultados en términos de desarrollo de la altura, desarrollo del diámetro del tallo y número de hojas en cacao (*Theobroma cacao L*) a nivel vivero.

Recomendaciones

Se recomienda la utilización de 100% suelo agrícola, para la producción de plántones de cacao, ya que en la investigación no hubo muchas diferencias significativas con otro tratamiento en cuanto a resultados con relación a la altura de planta, diámetro de tallo y número de hojas. Y así mismo por su bajo costo y facilidad de conseguir los sustratos.

Se aconseja seguir la metodología estrictamente porque se trata de un cultivo que tiene mucha importancia. En el que es necesario realizar deshierbo frecuentes (cada 15 días o cuando haya maleza) porque estas interfieren en el crecimiento normal del cultivo al competir por los nutrientes, el agua, la luz y el espacio. También se aconseja que la parcela cuente con un vallado perimetral para evitar daños externos (como la entrada de animales, etc.), así como el control de plagas y enfermedades.

Se debe realizar un riego oportuno Para mantener el desarrollo de la planta durante el período de crecimiento y prevenir estreses hídricos.

Referencias bibliográficas

- Acosta, B. (1 de marzo de 2022). *Tipos de sustrato*. Obtenido de Ecología verde: <https://www.ecologiaverde.com/tipos-de-sustratos-3123.html>
- Agroindustria. (2013). *división taxonomica de cacao*. Obtenido de blogspot: <http://fiai-pe.blogspot.com/2013/11/cacao-morfologia-y-taxonomia.html>
- Agronomo,S.(2013).Obtenido,de:http://yosoyagronomo.blogspot.com/2013/06/morfologia-del-cacao_18.html
- Angulo & Mathius. (2018). *Crecimiento de plántulas de cacao (Theobroma cacao) en vivero, usando diferentes volúmenes de sustrato*. Inia. Obtenido de [file:///C:/Users/KENYA/Downloads/264-1369-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/KENYA/Downloads/264-1369-1-PB%20(1).pdf)
- Appcacao. (2015). *Producciones de plantones de cacao en viveros*. Asociación peruana de productores de cacao. Obtenido de https://issuu.com/appcacao-gremio/docs/tema_2_-_producci_n_de_plantones_de_cacao_en_viver
- Barbosa, I. (2015). *Manual de Viveristas(cafe cacao,plantas forestales y leguminosas)*. Nitlapan. Obtenido de http://repositorio.uca.edu.ni/3023/1/Manual_del_viverista.pdf
- Batista, L. (2009). *guia tecnica el cultivo de cacao*. Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc.(cedaf), santo domingo. Obtenido de <http://www.cedaf.org.do/publicaciones/guias/download/cacao.pdf>
- Cornelius, J.(2021). *guia de semilla y plantones agroforestales*. Centro Internacional de Investigación Agroforestal (ICRAF). Obtenido de <https://apps.worldagroforestry.org/downloads/Publications/PDFS/GuiaSemillayPlantones.pdf>
- Carbajal, C.(2018). *Efecto de fuentes de sustratos orgánicos tratadas en microorganismo eficientes en plantas de cacao (theobroma Cacao L.) bajo condiciones de vivero en chanchamayo*. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion. Obtenido de <http://repositorio.undac.edu.pe/browse?type=author&value=Carbajal+Cruz%2C+Roly+Kevin>
- Cuenca.G.(2021). *Evaluación del efecto de nueve sustratos en la producción de plantulas del clon IMC 67 de theobroma cacao L.en vivero*. Universid al Estatal del sur.de,manabi,Obtenido:<http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3441/1/Alexander%20Geovanny%20Cuenca%20Borrero.pdf>
- Daza, V. (2015). *Evaluación de efecto de 10 sustratos a base de aserrin crudo a base de germinación y calidad de la planta en el crecimiento inicial de Quercus humboldtii Bonpl Y Cedrela montana Moritz ex Turcz*. universidad nacional abierta y a distancia

- unad, Tunja.
Obtenido:<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/22387/33376829.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Etecé. (2021). Cacao. Obtenido de <https://concepto.de/cacao/>
- Gomes, A. (2013). *selección de semilla y establecimiento de vivero para cacao*. merida. Obtenido de:https://www.researchgate.net/publication/273321589_Seleccion_de_semilla_y_establecimiento_de_vivero_para_cacao
- Hidalgo, N. (2014). *Metodos de propagacion de cacao*. Infoagro. Obtenido de http://www.infoagro.go.cr/InfoRegiones/Publicaciones/Metodos_Propagacion_cultivo_Cacao.pdf
- Iica. (2017). *Manual Tecnico del cultivo de cacao Practicas Latinoamericas*. Obtenido de IICAA: <https://www.iica.int/es>
- Infoagro.com.(2012).El cultivo de cacao. Obtenido de <https://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/cacao3.htm>
- Lazaro.E. (2020).en curso de pet:informe de tesis:obtenido de audio
- Lerner.J. (2001). El metodo analitico en ambito pedagogico. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/215/21512302.pdf>
- Mendoza, C. (2013). *El cultivo de cacao. Opción rentable para la selva*. lima. Obtenido de El cultivo de cacao. Opción rentable para la selva.
- Oliva, M. (2014). *Vivero forestal para producciones de plántones de especies forestales nativas:experiencia en molinopampa,amazonas, peru*. Instituto de investigacion peruano Iip, chachapoyas. Obtenido de <http://www.iiap.org.pe/upload/publicacion/publ1419.pdf>
- Paredes, M. (2019). Ministerio de Agricultura. Obtenido de <https://repositorio.midagri.gob.pe/jspui/bitstream/20.500.13036/372/1/cacao%20-%20copia.pdf>
- Paredes, M. (2023). *Manual de cultivo de cacao*. Ministerio de Agricultura. Obtenido de <https://repositorio.midagri.gob.pe/jspui/bitstream/20.500.13036/372/1/cacao%20-%20copia.pdf>
- Robles&Rojas. (2015). *La validación por juicio de expertos: dos investigaciones cualitativas en lingüística aplicada*. Nebrija.
- Ruiz.R. (2013). *Tesis de investigacion*. Obtenido de <http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2011/06/el-metodo-sintetico.html>
- Sanches.V. (2018). *La cadena de valor de cacao en America Latina y Caribe*. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Obtenido de https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/Informe_CACAO_linea_base.pdf

- Sembralia. (2021). *Tipo de sustrato para el cultivo de planta*. Obtenido de <https://sembralia.com/blogs/blog/tipos-de-sustrato>
- Seminis. (2016). *Guía de plántula 1: el semillero*. BAYER. México.
- Tongo, A. (2021). *efecto de cuatro sustratos en el desarro de hijuelos de platano(musa paradisiaca L) en condiciones de vivero ;otuccho,cumba,utcubamba,Amazonas,2022*. Universidad politecnica de la amazonia. Obtenido de <https://repositorio.upa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12897/80/1.%20TESIS%20lista%20para%20repositorio..pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Torres, A. (2021). *efecto de tres abonos organicos en plantones de cafe(coffe arabica L) variedad catimur.jorobamba,utcubamba,amazonas,2020*. Universidad politecnica amazonica. Obtenido.<https://repositorio.upa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12897/99/TESIS%20ANDREINA%20AGUILAR%20TORRES.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Tortosa, G. (22 de 08 de 2014). *uso de estiercol como fertilizante*. Obtenido de Compostando ciencias: <http://www.compostandociencia.com/2014/08/uso-estiercol-como-fertilizante/>
- Unlp, U. (2020). *El suelo agricola*. Universidad nacional de la plata. Obtenido de <https://unlp.edu.ar/wpcontent/uploads/52/27752/f8cb0e577b80bbe6aa23dd8ad9098379.pdf>
- Velalcazar, A. (2019). *factor sustrato y cobertura en la germinacion y desarrollo inicial de patrones de cacao (teobroma cacao L) en el vivero,finca experimental la represa,quevedo*. Universidad tecnica estatal de quevedo, Los rios. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3264/1/t-uteq-145.pdf>
- Velanzuela, J. F. (2021). *Modelo productivo para el cultivo de cacao*. Compania Nacional de chocolate, Medellin. Obtenido de <https://chocolates.com.co/wp-content/uploads/2021/08/pdf-web-folleto-material-vegetal.pdf>

ANEXOS

Anexo N° 1

Instrumentos de evaluación

Guía de observación estructurada para base de datos para la evaluación del del parámetro (altura de planta)

Primera evaluación evaluación desarrollo de altura a los 75 días

T0=100% suelo agrícola

	N°PLANTAS	ALTURA
CACAO	P2	
	P5	
	P8	
	P11	
	P14	
	SUMA TOTAL	
PROMEDIO		

T1=arena, suelo agrícola (2.1)

	N°PLANTAS	ALTURA
CACAO	P2	
	P5	
	P8	
	P11	
	P14	
	SUMA TOTAL	
PROMEDIO		

T2=suelo agrícola, aserrín (2.1)

	N°PLANTAS	ALTURA
CACAO	P2	
	P5	
	P8	
	P11	
	P14	
	SUMA TOTAL	
PROMEDIO		

T3=aserrín, arena (2.1)

	N°PLANTAS	ALTURA
CACAO	P2	
	P5	
	P8	
	P11	
	P14	
	SUMA TOTAL	
PROMEDIO		

Segunda evaluación desarrollo de altura a los 75 días

T0=100% suelo agrícola

	N°PLANTAS	ALTURA
CACAO	P2	
	P5	
	P8	
	P11	
	P14	
	SUMA TOTAL	
PROMEDIO		

T1=arena, suelo agrícola (2.1)

	N°PLANTAS	ALTURA
CACAO	P2	
	P5	
	P8	
	P11	
	P14	
	SUMA TOTAL	
PROMEDIO		

T2= suelo agrícola, aserrín (2.1)

	N°PLANTAS	ALTURA
CACAO	P2	
	P5	
	P8	
	P11	
	P14	
	SUMA TOTAL	
PROMEDIO		

T3=aserrín, arena (2.1)

	N°PLANTAS	ALTURA
CACAO	P2	
	P5	
	P8	
	P11	
	P14	
	SUMA TOTAL	
PROMEDIO		

Guía de observación estructurada para base de datos para la evaluación del parámetro (diámetro de tallo)

Segunda evaluación de diámetro de tallo a los 75 días

T0=100% suelo agrícola

	N°PLANTAS	DIAMETRO
CACAO	P2	
	P5	
	P8	
	P11	
	P14	
	SUMA TOTAL	
PROMEDIO		

T1=arena, suelo agrícola (2.1)

	N°PLANTAS	DIAMETRO
CACAO	P2	
	P5	
	P8	
	P11	
	P14	
	SUMA TOTAL	
PROMEDIO		

T2=suelo agrícola, aserrín (2.1)

	N°PLANTAS	DIAMETRO
CACAO	P2	
	P5	
	P8	
	P11	
	P14	
	SUMA TOTAL	
PROMEDIO		

T3=aserrín, arena (2.1)

	N°PLANTAS	DIAMETRO
CACAO	P2	
	P5	
	P8	
	P11	
	P14	
	SUMA TOTAL	
PROMEDIO		

Segunda evaluación de diámetro de tallo a los 75 días

T0=100% suelo agrícola

	N°PLANTAS	DIAMETRO
CACAO	P2	
	P5	
	P8	
	P11	
	P14	
	SUMA TOTAL	
PROMEDIO		

T1=arena, suelo agrícola (2.1)

	N°PLANTAS	DIAMETRO
CACAO	P2	
	P5	
	P8	
	P11	
	P14	
	SUMA TOTAL	
PROMEDIO		

T2= suelo agrícola, aserrín (2.1)

	N°PLANTAS	DIAMETRO
CACAO	P2	
	P5	
	P8	
	P11	
	P14	
	SUMA TOTAL	
PROMEDIO		

T3=aserrín, arena (2.1)

	N°PLANTAS	DIAMETRO
CACAO	P2	
	P5	
	P8	
	P11	
	P14	
	SUMA TOTAL	
PROMEDIO		

Guía de observación estructurada para base de datos para la evaluación del parámetro
(N° HOJAS)

Segunda evaluación de numero de hojas a los 75 días

T0=100% suelo agrícola

	N°PLANTAS	N° HOJAS
CACAO	P2	
	P5	
	P8	
	P11	
	P14	
	SUMA TOTAL	
PROMEDIO		

T1=arena, suelo agrícola (2.1)

	N°PLANTAS	N°HOJAS
CACAO	P2	
	P5	
	P8	
	P11	
	P14	
	SUMA TOTAL	
PROMEDIO		

T2= suelo agrícola, aserrín (2.1)

	N°PLANTAS	N°HOJAS
CACAO	P2	
	P5	
	P8	
	P11	
	P14	
	SUMA TOTAL	
PROMEDIO		

T3=aserrín, arena (2.1)

	N°PLANTAS	N°HOJAS
CACAO	P2	
	P5	
	P8	
	P11	
	P14	
	SUMA TOTAL	
PROMEDIO		

Guía de observación estructurada para base de datos para la evaluación del del parámetro
(PORCENTAJE DEL PRENDIMIENTO)

Segunda evaluación de porcentaje del
prendimiento los 75 días

T0=100% suelo agrícola

	N°PLANTAS	PRENDIMIENTO
CACAO	P2	
	P5	
	P8	
	P11	
	P14	
	SUMA TOTAL	
	PROMEDIO	

T1=arena, suelo agrícola (2.1)

	N°PLANTAS	PRENDIMIENTO
CACAO	P2	
	P5	
	P8	
	P11	
	P14	
	SUMA TOTAL	
	PROMEDIO	

T2= suelo agrícola, aserrín (2.1)

	N°PLANTAS	PRENDIMIENTO
CACAO	P2	
	P5	
	P8	
	P11	
	P14	
	SUMA TOTAL	
	PROMEDIO	

T3=aserrín, arena (2.1)

	N° PLANTAS	PRENDIMEINTO
CACAO	P2	
	P5	
	P8	
	P11	
	P14	
	SUMA TOTAL	
	PROMEDIO	

Anexo N° 2

Validez y confiabilidad del instrumento

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES: Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

Ex = Excelente, **B** = Bueno, **M** = Mejorar, **E** = Eliminar, **C** = Cambiar

Categorías a evaluar: Congruencia del ítem, amplitud de contenido, claridad y precisión, y pertinencia.

En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

GUÍA DE OBSERVACIÓN (cartilla de evaluación)

PREGUNTAS		ALTERNATIVAS					OBSERVACIONES
N°	Ítems	EX	B	M	E	C	
1	Congruencia de ítems		x				
2	Aptitud de contenido	x					
3	Redacción de ítems		x				
4	Metodología		x				
5	Pertinencia		x				
6	Coherencia		x				
7	Organización		x				
8	Objetividad		x				
9	Claridad		x				

DATOS DEL EXPERTO

Nombres y Apellido Genner Espejo Wamputsag DNI: 46777491 Profesión: **de ingeniero acuícola forestal Institución** en donde trabaja: Pedamaacl Cargo: Coordinador de proyecto cacao-Mamayaque



Firma

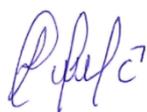
CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo Genner Espejo Wamputsag, DNI 46777491, de profesión Ingeniero acuícola forestal, hago constar que he revisado, con fines de validación el instrumento de la tesis titulada “Efecto de cuatro tipos de sustratos orgánicos en la producción de plántones de cacao (*Theobroma cacao* L.) en condiciones de vivero; Huampami, Cenepa, Condorcanqui, Amazonas, 2022”, diseñado por el investigador Elmer Rivera Baitug, y luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	Deficiente	Aceptable	Excelente
Congruencia de los ítems		x	
Amplitud de contenidos		x	
Redacción de los ítems		x	
Claridad y precisión		x	
Pertinencia		x	

Calificación: Deficiente () Aceptable (x) Excelente ()

En Huampami, al 8 del mes de octubre del 2022



Firma del validador

CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS

Alfa de Cronbach	N de elementos
0.814	4

Estadísticos de fiabilidad-SPSS21

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES: Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

Ex = Excelente, **B** = Bueno, **M** = Mejorar, **E** = Eliminar, **C** = Cambiar

Categorías a evaluar: Congruencia del ítem, amplitud de contenido, claridad y precisión, y pertinencia.

En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

GUIA DE OBSERVACIÓN (cartilla de evaluación)

PREGUNTAS		ALTERNATIVAS					OBSERVACIONES
N°	Ítems	EX	B	M	E	C	
1	Congruencia de ítems		X				
2	Aptitud de contenido		X				
3	Redacción de ítems		X				
4	Metodología		X				
5	Pertinencia		X				
6	Coherencia		X				
7	Organización		X				
8	Objetividad		X				
9	Claridad		X				

DATOS DEL EXPERTO

Nombres y Apellido **Marisol Fernández Sigueñas** DNI: **74305408** Profesión: **ingeniera agrónoma**
 Institución en donde trabaja: Moisés Moreno Romero Asignatura que dicta: módulo de producción de plántones de vivero. Cargo: docente Antigüedad. Un año

Firma

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo Marisol Fernández Sigüeñas, DNI 74305408, de profesión Ingeniera Agrónoma, y ejerciendo actualmente como Docente

en la institución Moisés Moreno Romero, hago constar que he revisado, con fines de validación el instrumento de la tesis titulada “Efecto de cuatro tipos de sustratos orgánicos en la producción de plántones de cacao (*Theobroma cacao* L.) en condiciones de vivero; Huampami, Cenepa, Condorcanqui, Amazonas, 2022”, diseñado por el investigador Elmer Rivera Baitug, y luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	Deficiente	Aceptable	Excelente
Congruencia de los ítems		X	
Amplitud de contenidos		X	
Redacción de los ítems		X	
Claridad y precisión		X	
Pertinencia		X	

Calificación: Deficiente () Aceptable (**X**) Excelente ()

En el Cenepa, al 01 del mes de noviembre del 2022



Firma del validador

Anexo N° 3

Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA AUTOR: ELMER RIVERA BAITUG

1. TÍTULO	4. VARIABLE DE ESTUDIO	8. TÉCNICA / INSTRUMENTOS
Efecto de cuatro tipos de sustratos orgánicos en la producción de plántones de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) en condiciones de vivero; Huampami, Cenepa, Condorcanqui, Amazonas, 2022	<p>C. Variable Independiente: “tipos de sustratos orgánicos”</p> <p>D. Variable Dependiente: “producción de plántones de cacao”</p>	<p>TÉCNICA: Observación</p>
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA		<p>INSTRUMENTO: Guía de observación.</p>
¿Cuál será el efecto de los cuatro sustratos orgánicos en la producción de plántones de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L) en condiciones de vivero; Huampami, Cenepa, Condorcanqui, Amazonas, ¿2022?	5. HIPÓTESIS GENERAL	
	Al menos uno de los sustratos orgánicos muestra efectos en la producción de plántones de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L) en condiciones de vivero; huampami, Cenepa, Condorcanqui, Amazonas 2022.	
3. OBJETIVOS	6. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	9. ANÁLISIS DE DATOS
3.1. Objetivo general	En la presente investigación se utilizó el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA). evaluando (4) tratamientos con (3)	

Determinar el efecto de los cuatro tipos de sustratos orgánicos en la producción de plantones de cacao (*Teobroma cacao* L) en condiciones de vivero; huampami, Cenepa, Condorcanqui, Amazonas, 2022.

3.2. Objetivos específicos

- Determinar si los tipos de sustratos y la especie de cacao influyen sobre el porcentaje de prendimiento a nivel de vivero.
- Determinar si los tipos de sustratos influyen sobre la altura de plántulas de cacao a nivel de vivero.
- Determinar si los tipos de sustratos influyen sobre el diámetro de plántulas de cacao a nivel de viveros.
- Determinar si los tipos de sustratos influyen sobre el número de hojas de cacao a nivel de vivero.
- Determinar cuál de los sustratos influyen en las producciones de plantones de cacao

repeticiones: haciendo un total de 12 unidades experimentales.

Diseño de los tratamientos de investigación				
BOQUE I	T2-BI	T2-BI	T1-BI	T2-BI
BOQUE II	T0-BII	T0-BII	T3-BII	T0-BII
BLOQUE II	T1-BIII	T1-BIII	T2-BIII	T3-BIII

7. Población y muestra

7.1. población

204 plantas de cacao

7.2. Muestra

134 plantas de cacao en estudio.

$$= \frac{NZ^2 \cdot p \cdot q}{(N - 1)E^2 + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

N: Población objetivo (tamaño de la población) =204

n: tamaño de la Muestra (134)

7.3. muestreo

Por ser un trabajo experimental se utilizó el muestreo probabilístico, de tipo de muestreo aleatorio simple. El investigador se consideró al **azar 5 muestras** por cada unidad experimental.

-Analizado mediante la técnica del Análisis de Varianza (ANOVA), dicho análisis permitió determinar si existen diferencias significativas entre los efectos de los tratamientos. Luego se realizó la prueba de rango múltiple o comparación de medias de Tukey al 0.05 (5 %) de probabilidad, se utilizó el paquete estadístico Infostat. Ver 18 y Excel.

Anexo N° 4
Vistas fotográficas



Fotografía 1: limpieza, y diseño de bloques del área experimental



Fotografía 2: Mezcla de sustratos y llenado de bolsa



Fotografía 3: ubicación de bolsas por tratamiento y siembra



Fotografía 4: riego de plántones de cacao y deshierbo



Fotografía 5: evaluación de altura de la planta.



Fotografía 6: primera y segunda evaluación de diámetro de la planta



Fotografía 7: primera y segunda evaluación de número de hojas.



Fotografía 8: evaluación de porcentaje de prendimiento.