UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE ABONAMIENTO ORGÁNICO EN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE PLANTONES INJERTADOS DE CAMU CAMU (*Myrciaria dubia* H.B.K. McVaugh) EN UN INCEPTISOL DE PUCALLPA

Tesis para optar el título profesional de

INGENIERO AGRÓNOMO

ABIMAEL MAO SÁNCHEZ VERDE

Pucallpa, Perú

2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA
CARRERA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

ANEXO 4

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O TESIS

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos para estudiar y escuchar la sustentación de tesis, presentado por **ABIMAEL MAO SÁNCHEZ VERDE**, denominada: **"Efecto de diferentes niveles de abonamiento orgánico en el crecimiento y desarrollo de plantones injertados de camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K McVaugh) en un inceptisol de Pucallpa"**, para cumplir con el requisito (académico o título profesional) de **TÍTULO PROFESIONAL**.

Teniendo en consideración los méritos del referido trabajo, así como los conocimientos demostrados por la sustentante lo declaramos: APROBADO POR UNANIMIDAD con el calificativo (*) 17 Diecisiete.

En consecuencia, queda en condición de ser considerado Apto por el Consejo Universitario y recibir el: (Grado Académico .....), (Título de **INGENIERO AGRÓNOMO**), de conformidad con lo estipulado en los Art. 3 y 6 del reglamento para el otorgamiento de grado académico de bachiller y título profesional de la Universidad Nacional de Ucayali.

Pucallpa, 15 de Agosto de 2023.

.....	.....
Dr. Fredy Helar Velásquez Ramírez.	Ing. Luis Alberto Díaz Sandoval, M.Sc.
Presidente	Secretario
.....	.....
Ing. Jessica M. Ríos Guzmán, M.Sc.	Ing. Isaías Gonzalez Ramírez.
Miembro	Asesor

(*) De acuerdo con el Art. 21 del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Ucayali, éstas deberán ser calificadas con términos de Sobresaliente, Aprobado por Unanimidad, Aprobado por Mayoría y Desaprobado.

Esta tesis fue aprobada por el Jurado Evaluador de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, como requisito para optar el Título de Ingeniero Agrónomo.

Dr. Fredy Helar Velásquez Ramírez. .....

PRESIDENTE

Ing. Luis Alberto Díaz Sandoval, M.Sc. .....

SECRETARIO

Ing. Jessica Madeley Ríos Guzmán, M.Sc. .....

MIEMBRO

Ing. Isaías Gonzales Ramírez. .....

ASESOR

Bach. Abimael Mao Sánchez Verde. .....

TESISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Nº V/0446-2023.

La Dirección de Producción Intelectual de la Universidad Nacional de Ucayali, hace constar por la presente, que el trabajo académico de investigación, titulado:

"**EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE ABONAMIENTO ORGÁNICO EN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE PLANTONES INJERTADOS DE CAMU CAMU (*Myrciaria dubia* H.B.K. McVaugh) EN UN INCEPTISOL DE PUCALLPA**"

Autor(es)	:	**SÁNCHEZ VERDE, ABIMAEL MAO**
Facultad	:	**CIENCIAS AGROPECUARIAS**
Escuela	:	**Agronomía**
Asesor(a)	:	**ING. González Ramírez, Isaías**

Presenta un **porcentaje de similitud de 6%,** verificado en el Sistema Antiplagio URKUND/OURIGINAL, De acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO, el cual indica que todo trabajo de investigación no debe superar el 10%. **En tal sentido, se declara, que el presente trabajo de investigación: SI Contiene un porcentaje aceptable de similitud,** procediéndose a emitir la presente Constancia de Originalidad de Trabajo de Investigación (COTI) a solicitud del asesor.

En señal de conformidad se firma y sella el presente documento.

Fecha: 25/07/2023

Mg. JOSÉ MANUEL CÁRDENAS BERNAOLA
Director de Producción Intelectual

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

UByP - REPOSITORIO INSTITUCIONAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

REPOSITORIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Yo, Sánchez Verde Abimael Mao

Autor(a) de la TESIS de pregrado titulada: "Efecto de diferentes niveles de abonamiento orgánico en el crecimiento y desarrollo de plantones injertados de camo camu (Myrciaria dubia H.B.K. McVaugh) en un Inceptisol de Pucallpa"

Sustentada el año: 2023

Con la asesoría de: Gonzales Ramírez Isaías

En la Facultad de: Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de: Agronomía

Autorizo la publicación:

PARCIAL [ ] Significa que se publicará en el repositorio institucional solo La caratula, la dedicatoria y el resumen de la tesis. Esta opción solo es válida marcar **si su tesis o documento presenta material patentable**, para ello deberá presentar el trámite de CATI y/o INDECOPI cuando se lo solicite la DGPI UNU.

TOTAL [✓] Significa que todo el contenido de la tesis y/o documento será publicada en el repositorio institucional

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali **licencia no exclusiva** para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempoy las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la **tesis es una creación de mi autoría** y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali, la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria y el Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 15/08/2023

Email: abimaelsanchezverde@6mail.com

Teléfono: 930785206

Firma:

DNI: 70506671

www.repositorio.unu.edu.pe

repositorio@unu.edu.pe

DEDICATORIA.

A Dios todopoderoso, por su bondad de brindarme sabiduría y salud en cada momento de mi vida, por fortalecerme en los momentos más difíciles y guiarme por el camino del bien, por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencia y sobre todo por permitirme concluir mi carrera profesional.

A mis padres: Marcelina Verde Tarazona y Walter Filomeno Sánchez Bravo, por el apoyo durante el proceso de mis estudios hasta culminar mí carrera y guiarme siempre por el camino del bien, demostrándome con acciones de superación.

A mi primo Wagner Gim Verde Bedoya, por sus sabios consejos y el apoyo para hacer de mí una mejor persona, complementándome en la formación de mi carrera profesional.

AGRADECIMIENTO.

Expreso mi sincero agradecimiento:

A mi alma mater Universidad Nacional de Ucayali, Facultad de Ciencias Agropecuarias, por haber sido parte de mi formación profesional, especialmente a los docentes por sus conocimientos.

Al fundo “Santa Rita” por la instalación en el desarrollo de la presente tesis.

Al Ing. M Sc. Isaías González Ramírez asesor de la presente tesis.

Al Ing. M Sc. Rita Riva Ruiz, especialista en el cultivo de camu camu y coasesor de la presente tesis.

Al Ing. M Sc. Wagner Gim Verde Bedoya coasesor de la presente tesis.

Y a todas las personas que contribuyeron en la ejecución de la presente tesis.

INDICE

Pág.

RESUMEN. xi

ABSTRACT. xii

LISTA DE CUADROS xiii

LISTA DE FIGURAS. xv

I. INTRODUCCIÓN. 1

II. REVISIÓN DE LITERATURA. 3

2.1. Antecedentes. 3

2.1.1. Antecedentes internacionales. 3

2.1.2. Antecedentes nacionales. 4

2.2. Aspectos conceptuales. 7

2.2.1. Descripción general del camu camu. 7

2.2.2. Clasificación taxonómica. 7

2.2.3. Morfología. 8

2.2.4. Ecología. 9

2.2.5. Fenología 10

2.2.6. Propagación. 11

2.2.7. Plagas 11

2.2.8. Enfermedades. 13

2.2.9. Condiciones edafoclimáticas. 14

2.2.10. Fertilización. 15

2.2.11. Manejos en vivero. 15

2.2.12. Materia orgánica. 20

2.2.13. Abono orgánico. 21

III. MATERIALES Y MÉTODOS. 33

3.1. Ubicación del campo experimental. 33

3.1.1. Ubicación política: 33

3.1.2. Ubicación geográfica: 33
3.2. Características edafoclimáticas. 34
3.2.1. Características edáficas. 34
3.2.2. Características del abono orgánico. 34
3.2.3. Datos climatológicos. 34
3.3. Materiales. 36
3.4. Variables estudiadas. 37
3.4.1. Variable independiente. 37
3.4.2. Variable dependiente. 37
3.5. Operacionalización de las variables. 38
3.5.1. Variable independiente. 38
3.5.2. Variable dependiente. 38
3.6. Metodología de la investigación. 41
3.6.1. Diseño estadístico empleado. 41
3.6.2. Modelo matemático. 42
3.6.3. Población y muestra. 42
3.6.4. Selección de plántulas en el almácigo. 42
3.6.5. Preparación del terreno o área experimental. 43
3.6.6. Incorporación del abono orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera). 44
3.6.7. Manejo y cuidado del área experimental. 45
IV. RESULTADOS. 48
4.1. Variables de crecimiento. 48
5.1.1. Altura de planta del patrón (cm). 48
5.1.2. Número de hojas del patrón. 49
5.1.3. Diámetro de tallo del patrón (mm). 50
4.2. Variables de desarrollo. 51

4.2.1. Número de plantas injertadas. 51
4.2.2. Porcentaje de prendimiento del injerto. 52
4.2.3. Longitud de brote del injerto. 53
V. DISCUSION. 54
5.1. Variables de crecimiento. 54
6.1.1. Altura de planta del patrón. 54
6.1.2. Número de hojas del patrón. 54
6.1.3. Diámetro de tallo del patrón. 55
5.2. Variables de desarrollo. 56
VI. CONCLUSIONES. 57
VII. RECOMENDACIONES. 58
VIII. LITERATURA CITADA. 59
IX. ANEXO. 66

RESUMEN.

El presente trabajo de investigación se realizó con el objetivo de determinar los niveles de abonamiento orgánico en el crecimiento y desarrollo de plantones injertados del cultivo de camu camu, ubicado en el km 10.5 de la CFB, al interior de 3 km por la carretera Casibococha. Se empleó el diseño de bloques completamente al azar, con 4 tratamientos, 3 repeticiones y 12 unidades experimentales y se utilizó la prueba de promedio de Dunnett. Los resultados demuestran que; en la variable de crecimiento el T_3 (2 Kg/m^2) obtuvo la mayor altura de planta del patrón y el mayor número de hojas del patrón correspondiendo a 79.47 cm y 76 hojas respectivamente, siendo sumamente representativo en diámetro de tallo del patrón con 7 mm, y en las variables de desarrollo, en número de plantas injertadas el T_3 (2 Kg/m^2) alcanzó a obtener un promedio de 27 plantas injertadas, destacando el testigo en el porcentaje de prendimiento del injerto y longitud de brote del injerto. Por lo que se llegó a la conclusión de acuerdo al análisis estadístico, el T_3 (2 Kg/m^2) alcanzó la mayor altura de planta y número de hojas del patrón en la variable de crecimiento, no encontrándose diferencias significativas en la variable de desarrollo.

Palabras claves: Abono orgánico, compost, camu camu, patrón, altura, hojas, diámetro, injerto y plantones.

ABSTRACT.

The present research work was carried out with the objective of determining the levels of organic fertilization on the growth and development of grafted seedlings of camu camu, located at km 10.5 of the CFB, 3 km inland along the Casibococha road. A completely randomized block design was used, with 4 treatments, 3 replications and 12 experimental units, and Dunnett's mean test was used. The results show that in the growth variable, T_3 (2 Kg/m^2) obtained the greatest plant height of the rootstock and the greatest number of leaves of the rootstock corresponding to 79.47 cm and 76 leaves respectively, being highly representative in stem diameter of the rootstock with 7 mm, and in the development variables, in number of grafted plants, T_3 (2 Kg/m^2) obtained an average of 27 grafted plants, with the control standing out in the percentage of graft budding and length of graft bud. Therefore, according to the statistical analysis, T3 (2 Kg/m2) reached the highest plant height and number of leaves of the rootstock in the growth variable, and no significant differences were found in the development variable.

Keywords: organic fertilizer, compost, camu camu, rootstock, height, leaves, diameter, grafting and seedlings.

.

LISTA DE CUADROS

En el texto.

Cuadro 1. Análisis físico y químico de estiércoles de diferentes clases de animales. 25

Cuadro 2. Composición química de la gallinaza. 26

Cuadro 3. Composición química del estiércol de vaca. 27

Cuadro 4. Características químicas y físicas del compost de escobajo de palma aceitera precocido y descompuesto en Ucayali (Perú) y Coimbatore (India). .. 29

Cuadro 5. Composición nutricional del compost orgánico a base de residuos industriales de palma aceitera. 31

Cuadro 6. Datos climatológicos mensual del año 2022 al 2023. 35

Cuadro 7. Materiales, herramientas, insumos y equipos. 36

Cuadro 8. Niveles de abonamiento orgánico. 37

Cuadro 9. Tratamientos estudiados. 41

Cuadro 10. Esquema del análisis de varianza (ANVA). 42

Cuadro 11. Distribución de abonos orgánicos por tratamientos. 44

Cuadro 12. Promedio y prueba de Dunnet de los tratamientos y variables estudiadas en crecimiento y desarrollo. 48

En el anexo.

Cuadro 13A. Evaluación de plantas en almácigo, antes del repique. 67

Cuadro 14A. Evaluación de porcentaje de prendimiento del patrón a los 30 días después del repique. 67

Cuadro 15A. Promedios en la evaluación de vigorosidad de planta ddr. 68

Cuadro 16A. Distribución del área de estudio, unidad experimental y bloque. 68

Cuadro 17A. ANVA del efecto de niveles abonamiento orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera) en altura de planta del patrón en el cultivo de camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. McVaugh) en fase de vivero. 69

Cuadro 18A. ANVA del efecto de niveles abonamiento orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera) en número de hojas del patrón en el cultivo de camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. McVaugh) en fase de vivero. 69

Cuadro 19A. ANVA del efecto de niveles abonamiento orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera) en diámetro de tallo del patrón en el cultivo de camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. McVaugh) en fase de vivero. 69

Cuadro 20A. ANVA del efecto de niveles abonamiento orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera) en número de plantas injertadas del cultivo de camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. McVaugh) en fase de vivero. 70

Cuadro 21A. ANVA del efecto de niveles abonamiento orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera) en porcentaje de prendimiento del injerto en el cultivo de camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. McVaugh) en fase de vivero. 70

Cuadro 22A. ANVA del efecto de niveles abonamiento orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera) en longitud de brote del injerto en el cultivo de camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. McVaugh) en fase de vivero. 70

LISTA DE FIGURAS.

En el texto.

Figura 1. Ubicación satelital del área de estudio. 33

Figura 2. Altura de planta del patrón (cm) desde los 30 hasta los 150 ddr. 49

Figura 3. Número de hojas del patrón desde los 30 hasta los 150 ddr. 50

Figura 4. Diámetro de tallo del patrón desde los 30 hasta los 240 ddr. 51

Figura 5. Número de plantas injertadas a los 270 ddr. 52

Figura 6. Porcentaje de prendimiento del injerto a los 300 ddr. 52

Figura 7. Longitud de brote del injerto a los 330 ddr. 53

En el anexo.

Figura 8A. Croquis del área de estudio. 71

Figura 9A. Croquis de la unidad experimental. 72

Figura 10A. Mapa de ubicación del área de estudio. 73

Figura 11A. Análisis de suelo de la Agraria la Molina. 74

Figura 12A. Análisis del abono orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera). 75

Figura 13A. Reconocimiento del área experimental. 76

Figura 14A. Demarcación y limpieza del área d estudio. 76

Figura 15A. Recolección de las muestras de suelo para su anaisis en el laboratorio de suelos de la UNALM. 77

Figura 16A. Delimitación de las unidades experimentales. 77

Figura 17A. Remoción del suelo en las unidades experimentales. 78

Figura 18A. Pesado del abono orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera). 78

Figura 19A. Incorporación y mezclado del abono orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera). 79

Figura 20A. Selección y medición de plantas en almacigo, antes del repique. 79

Figura 21A. Repicado de las plantas de camu camu. 80
Figura 22A. Riego de las plantas de camu camu. 80
Figura 23A. Desmalezado y riego de las plantas de camu camu. 81
Figura 24A. Evaluación de los patrones de camu camu. 81
Figura 25A. Evaluación en el injerto del camu camu. 82
Figura 26A. Injertación del patrón de camu camu. 82
Figura 27A. Corte de los patrones de camu camu. 83

I. INTRODUCCIÓN.

El camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. McVaugh) está considerado como un cultivo bandera en la región Ucayali, por una fuente importante de antioxidantes y alta concentración de ácido ascórbico, conteniendo hasta 3,079 mg/100g de pulpa (Abanto *et al*., 2011; Pinedo *et al*., 2010). Este cultivo se viene explotando en los dos ecosistemas tanto en suelos de terraza alta como en suelos aluviales o llamadas restingas.

Para recuperar y elevar los niveles de producción en suelos de terraza alta con baja fertilidad, es necesario desarrollar tecnologías de manejo agronómico, como el empleo de fertilizantes orgánicos que consiste en la incorporación al suelo; en compuestos orgánicos elaborados a partir de residuos de origen vegetal y animal en diferentes fases de descomposición, humificación y mineralización. El empleo de la materia orgánica en los suelos como sustrato tiene beneficios en la mejora de las características fisicoquímicas y biológicas en el tiempo. (Souza *et al*., 2007).

Los agricultores vienen utilizando en forma indiscriminada los abonos orgánicos sin tomar en cuenta los requerimientos nutricionales que necesitan los cultivos. El empleo de materia orgánica en forma racional es importante para el crecimiento y desarrollo en plantones de camu camu; por lo que es necesario una eficiente aplicación, conociendo la cantidad y el contenido de nutrientes que estas presentan, asociados a las condiciones edafoclimáticas (Cervantes, 2008).

Con el fin de incorporar al sistema agro productivo los nutrientes, en forma de abono orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera), se desea investigar la dosis adecuada de abonamiento en plantones injertados del cultivo de camu camu y la posible respuesta al nivel óptimo requerido con este nuevo paquete tecnológico.

El abono orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera) que viene produciendo la empresa OLAMSA S.A. (Oleaginosas Amasonicas S.A.) procesa aproximadamente 4860 toneladas por mes, para la extracción de aceite crudo de palma, el cual representa un 25% del racimo fruto fresco (RFF) y la nuez 5.6%, generando cantidades vertiginosas de desecho industriales de los cuales 20% pertenece al escobajo (racimo al vacío), 8.4% de fibra y 41% a los efluentes (agua, florentino y lodo); como medio de mitigación del impacto ambiental, la empresa optó por el compostaje, utilizando el 20% del RV producido mensualmente (194.4 ton), a las que se le adiciona durante los 90 días, efluentes, vacaza y microorganismos benéficos, terminando en un compost maduro (OLAMSA, 2020). Siendo este recurso abundante en la región por lo que se debe aprovechar racionalmente, en la producción de plantones injertados en el cultivo camu camu. En ese sentido urge la necesidad de generar e innovar tecnología de fertilización orgánica que permita producir plantones de alta calidad, buen vigor y en menor tiempo para incrementar las áreas de cultivo con plantas certificadas, de esta manera se va contribuyendo con futuras investigaciones respecto a la especie estudiada, por lo que se planteó el objetivo general determinar el efecto de diferentes niveles de abonamiento orgánico en el crecimiento y desarrollo de plantones injertados de camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. McVaugh) en un Inceptisol de Pucallpa y teniendo como objetivos específicos lo siguiente:

- Evaluar el efecto de los niveles de abonamiento orgánico en el crecimiento de plantones injertados del cultivo de camu camu.
- Evaluar el efecto de los niveles de abonamiento orgánico en el desarrollo de plantones injertados del cultivo de camu camu.

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. Antecedentes.

2.1.1. Antecedentes internacionales.

Bermúdez y Ramos (2021)**,** su trabajo de investigación titulado "Crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de pipián (*Cucurbita argyrosperma Huber*) por efecto de fertilización orgánica y sintética, Miraflor, Estelí, 2021", estableció un experimento de campo en la comunidad Puertas Azules, con el objetivo de evaluar el efecto de fertilizaciones orgánicas e inorgánicas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de pipián (*Cucurbita argyrosperma Huber*), y su análisis económico. Se estableció un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con cuatro repeticiones, se aplicaron los tratamientos T_1: 1 349.09 Kg/ha de fosfato diamónico + 4 060 Kg/ha de compost de pulpa de café, T_2: 1 349.09 Kg/ha de fosfato diamónico + 3 256.68 litros/ha de biofertilizante líquido; T_3: 1 349.09 Kg/ha de fosfato diamónico + 291.38 Kg/ha de UREA al 46 %. Las aplicaciones se hicieron al momento de la siembra y a los 30 días después de la siembra respectivamente. Las variables evaluadas fueron: número de hojas de la guía principal, días a floración, días de inicio de cosecha, longitud de la guía principal (cm), ancho de cobertura (cm), número de frutos, rendimiento agrícola (Kg/ha), longitud de fruto (cm), diámetro de fruto (cm) y comportamiento de cosecha por cortes. Tomando en cuenta los resultados obtenidos se encontró que el cultivo de pipián respondió óptimamente a aplicaciones mezcladas de fertilizaciones orgánicas y sintéticas. Dentro de las variables de desarrollo resaltó la variable número de hojas de la guía principal que mostró diferencia estadística, sobresaliendo el T_2 a los 5 días después de la siembra con promedio de 22.1 hojas. También las variables número y diámetro de fruto, presentaron diferencia significativa obteniendo mejor resultado T_2 (102,343 frutos/ha) y un diámetro promedio 7.4 cm.

2.1.2. Antecedentes nacionales.

Romero (2018), en su trabajo de investigación “Efecto del compost de escobajo de palma aceitera, en el desarrollo de plántulas de palma aceitera (*Elaeis guineensis Jacq. 1763*), bajo condiciones de vivero, en la empresa INDUPALSA-Caynarachi-Lamas”, estableció un experimento con la aplicación del compost de palma de INDUPALSA S.A. como fertilizante mejorador del sustrato en plántulas de palma aceitera (*Elaeis guineensis*) en vivero, entre los meses de octubre del 2017 a julio del 2018. Determinó el efecto en la aplicación de compost de escobajo de palma aceitera, en el desarrollo de plántulas de palma aceitera, bajo condiciones de vivero. Se realizaron mezclas volumétricas, designados como T_1 (15% = 3 kg de compost de palma + 17 kg de suelo), T_2 (30% = 6 kg de compost de palma + 14 kg de suelo) y T_3 (45% = 9 kg de compost de palma + 11 kg de suelo) y se compararon con un T_4 (testigo absoluto, sin ningún fertilizante) y T_5 (testigo, fertilización química). Se sembraron plántulas del material Deli x La Mé, en bolsas de 20 kg y se dispusieron en un diseño experimental de bloques completos al azar (DBCA). A los 273 DDS, se evaluaron los siguientes indicadores: altura de plántula, longitud de fronde, número de frondes, diámetro de estípite, peso fresco radicular, peso seco total, respiración basal del suelo y análisis económico. Se encontró que el T_1 mostró similitud e igualdad estadística con el T_5, obteniendo alentadores promedios biométricos, con un sustrato fisicoquímicamente equilibrado y estable microbiológicamente.

Eugenio (2016), en su trabajo de tesis sobre el “Efecto de tres fuentes de materia orgánica para la obtención de plantones de palma aceitera (*Elaeis guineensis jacq*) hibrido deli x la mé bajo condiciones de vivero en Tocache”. Con el objetivo de determinar la mejor fuente y proporción de tres materias orgánicas para la obtención de plantones de palma aceitera y efectuar un análisis de rentabilidad de los tratamientos en estudio. Se utilizó plántulas de Palma Aceitera hibrido Deli x La Mé provenientes de CIRAD - Benín. Se utilizó tres fuentes de materia orgánica (estiércol de ave, estiércol de vacuno y escobajo descompuesto de palma aceitera) y tres proporciones (10, 20 y 30 % de M.O) y un testigo adicional solo con suelo franco arcilloso. El Análisis estadístico fue el diseño completo al azar con arreglo factorial 3A x 3B = 09 tratamientos, más un testigo adicional con 4 repeticiones, cada unidad experimental estuvo constituida

por 25 plantas. Se evaluó la altura de planta, diámetro y número de hojas de las plántulas cada mes y al final del experimento se midió la longitud, volumen radicular y materia seca. La evaluación de la rentabilidad de los diferentes tratamientos en estudio, se realizó por el método análisis comparativo de ingresos y costos de producción. Se determinó que con la aplicación de estiércol de vacuno como materia orgánica se obtuvo mayor altura de planta superando estadísticamente a las otras fuentes de materia orgánica, pero similar al escobajo de palma para diámetro de bulbo, número de hojas y materia seca. Con la mayor proporción de materia orgánica (30%) de obtuvo mayor altura de planta, número de hoja y mayor materia seca superando a los tratamientos con menor proporción de materia orgánica y quedando en último lugar el testigo. La menor proporción de materia orgánica obtuvo mayores índices de rentabilidad similar al testigo, pero no diferenciándose significativamente económicamente del resto de los tratamientos que variaron de 0.13% a 0.31%.

Sebastián (2021), de acuerdo a su trabajo de investigación titulado, “Aplicación de dos dosis de abonos orgánicos (mallki y compost de escobajo de palma aceitera) en el cultivo de pepinillo regional (*cucumis sativus l*.) en la Universidad Nacional de Ucayali”, con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación de dos dosis de abonos orgánicos mallki y compost de escobajo de palma aceitera en la producción del cultivo del pepiinillo regional tutorado. Llegó a probar 5 tratamientos testigo,1 y 2 kg de mallki por m^2 y 1 y 2 kg de compost de palma aceitera por m^2, en un diseño de bloques completos al azar BCA con 4 repeticiones. Los resultados indicaron que, para el número de frutos por planta sobresalió el tratamiento compost de escobajo a la dosis de 2 Kg/m^2 con 14 frutos por planta, cada uno, mientras que los abonos compost a la dosis de 1 Kg/m^2 y mallki a 2 Kg/m^2 reportaron 12 y 10 frutos por planta. Respecto a las variables largo y diámetro de fruto, los tratamientos probados no muestran diferencias significativas entre ellos, sin embargo, se destaca al tratamiento compost de escobajo a la dosis de 2 Kg/$m^{2,}$ quien obtuvo en promedio 19.8 cm de longitud y un diámetro de 7.2.cm. En relación a peso de fruto, los tratamientos a base de compost de escobajo a 2 Kg/m^2 y mallki a la dosis de 1 Kg/m^2 sobresalen en esta evaluación con 560 y 529 g de peso por fruto y, respecto a las variables rendimiento por planta y por ha, se ha demostrado la superioridad del tratamiento

compost de escobajo a la dosis de 2 Kg /m^2, quien obtuvo 4.18 kg por planta y 6.98 Tn/ha, seguido del tratamiento mallki a 1 Kg/m^2, quien registro rendimientos promedios de 2.86 kg por planta y 4.76 Tn/ha.

Amézquita (2019), en su trabajo de investigación titulado “Nivel óptimo de bioecol probac para la descomposición del escobajo de palma aceitera (*Elaeis guineensis jacq*) y nivel nutricional del compost en Ucayali, Perú” fue realizado en el Centro de Producción de la Universidad Nacional de Ucayali, con el propósito de evaluar el efecto de la aplicación de cuatro dosis de Bioecol probac durante 6 meses sobre la descomposición del escobajo de palma aceitera: entero y picado, así como determinar el nivel nutricional del compost a base del escobajo al término del trabajo. Este racimo desfrutado fue usado en una proporción de 100 kg por unidad experimental y colocada en cajones de 2 m^2 y 50 cm de altura para su descomposición. El diseño utilizado fue en bloques completos al azar, con 8 tratamientos y 3 repeticiones con un total de 24 unidades experimentales. Los resultados concluyen que, respecto al peso del compost producido, la mejor combinación les correspondió a T_7 y T_8 (Escobajo Picado) con dosis de 40 y 60 cc de Bioecol. En cambio, los valores nutricionales para NPK del compost producido fueron similares para los tratamientos en base de escobajo entero y picado no se encontraron diferencias. Finalmente, no se encontró diferencias significativas en el producto final a base de escobajo entero y picado para materia orgánica, pH, humedad y temperatura del compost producido.

Rodríguez y Longa (2021), el trabajo de investigación titulado “Evaluación del efecto de los fertilizantes químicos y abonos orgánicos en suelos agrícolas con cultivo de papa – distrito de Sorochuco” teniendo como objetivo, evaluar el uso de fertilizantes químicos y abonos orgánicos frente a la contaminación de suelos en el cultivo de papa, buscó determinar la variación en los porcentajes de fosforo, nitrógeno y potasio en el suelo y la variación del pH, densidad, capacidad de intercambio catiónico y materia orgánica, para lo cual utilizó un enfoque cuantitativo con finalidad aplicada de diseño experimental, de carácter longitudinal, obteniendo al finalizar el cultivo de papa, el uso de fertilizantes químicos generó mayor impacto en suelos, produciendo infertilidad y acidez edáfica. Por otro lado, al evaluar el uso de fertilizantes químicos y

abonos orgánicos concluyó que ambos fertilizantes pueden llegar a niveles altos de fosforo nitrógeno y potasio de 1.8%, 2.17% y 3.8% respectivamente utilizando fertilizantes químicos; 7.1%, 6.7% y 3.91% respectivamente, utilizando abonos orgánicos.

2.2. Aspectos conceptuales.

2.2.1. Descripción general del camu camu.

El camu camu (*Myrciaria dubia*) es el tipo arbustivo, fue identificado por Mc Vaugh en 1958, inicialmente como *Myrciaria paraensis* O. Berg; luego, el mismo Mc Vaugh (1963), cambió la nomenclatura a *Myrciaria dubia* H.B.K. Este tipo de camu camu arbustivo es el que tiene mayor posibilidad de exportación, en cantidad y calidad. El camu camu puede alcanzar siete metros de altura. La planta ideal es aquella que presenta una copa abierta o cónica, porque la producción del fruto es mayor, debido a la mayor ramificación (PROAPA-GTZ, 2000).

El camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. McVaugh) es un frutal amazónico que está teniendo bastante atención por sus características peculiares e introducción en los mercados mundiales. La importancia está en que sus frutos presentan altos contenidos de vitamina C, que pueden alcanzar 3 g por 100 g de pulpa, equivalente a casi 30 veces el de la pulpa de cítricos como la naranja, limón y mandarina. Además, contiene diversos compuestos antioxidantes (Imán, Pinedo y Melchor, 2011). Por tanto, tiene proyecciones para convertirse en un frutal nativo con gran potencial económico en la Amazonía peruana.

2.2.2. Clasificación taxonómica.

El Camu camu pertenece a la familia botánica Myrtaceae, género Myrciaria. Se ha clasificado como *Myrciaria dubia* H.B.K McVaugh y como *Myrciaria paraensis* O. Berg, pero los taxónomos han optado por *Myrciaria dubia* debido a que ésta fue la primera denominación válida utilizada (Riva y Gonzales,1996). A continuación, se presenta la clasificación taxonómica (PROAPA-GTZ, 2000).

Taxonomía

Reino	: Vegetal
División	: Fanerógamas.
Subdivisión	: Angiospermas
Clase	: Dicotiledóneas
Orden	: Myrtales
Familia	: Myrtaceae
Género	: Myrciaria
Especie	: dubia H.B.K.
Nombre científico	: *Myrciaria dubia* H.B.K. McVaugh

2.2.3. Morfología.

Hernández y Barrera (2010), alude que la planta es un arbusto que puede alcanzar entre 6 a 8 metros de altura; por su arquitectura presentan tres tipos de planta: tipo columnar que se caracteriza por tener poca o nula ramificación; tipo intermedio, cuya ramificación empieza de los 50 a 70 cm desde el nivel del suelo siendo de tipo copa abierta o cónica que la planta ideal, tiene ramificación desde el nivel del suelo formando una gran copa, con muchas ramas fructíferas.

Presenta un sistema radicular superficial, con una raíz principal de tipo cónica y raíces secundarias horizontales. El tallo y las ramas son flexibles glabros o desnudos por efecto del fácil desprendimiento de su corteza. Las hojas son simples y opuestas, de forma lanceolada, en plantas adultas las hojas miden entre 3 a 6 cm de largo por 1.5 a 2.5 cm de ancho, ápice acuminado, base redondeada, bordes del limbo ondulados, peciolo pequeño de 3 a 8 mm de longitud. Las flores son simples nacen de las axilas de las hojas, cáliz con sépalos de color verde, corola con pétalos blancos que después de la fertilización se tornan de color marrón, estambres en números. Los frutos son bayas de color rosado hasta granate oscuro, presentan cuatro estados de maduración; verde (0% de coloración granate), verde pintón (25 a 50% de coloración granate), pintón (50 a 75% de coloración granate) este es el estado que debe cosecharse para su comercialización y el estado de maduro (mayor de 75% de coloración granate). El peso del fruto varía en rangos que van desde 2 a 20 gramos.

Las semillas son de color marrón, reniformes en número de uno a cuatro por fruto, siendo frecuente encontrarse de dos o tres, cuyos tamaños varían menor de 12 y mayor a 15 mm de largo; con pesos menores a 0.35 gr y mayor de 0.50 gr, se presenta en forma aplanada y cubiertas por fibrillas blancas.

Pinedo *et al*. (2010), indican que en condiciones de suelos ultisoles (son suelos, pobres en nutrientes, en materia orgánica y alta saturación de aluminio), el periodo de floración de la especie arbustiva es de 6 a 8 meses presentándose la mayor emisión de flores en los meses de alta precipitación pluvial (noviembre a marzo), y la mayor emisión de frutos de enero a mayo. A los quince días de emisión de los botones florales, estos se abren formando la· flor de color blanco y a los cinco o siete días después de la polinización el fruto alcanza el tamaño de la cabeza de un alfiler. Su madurez óptima alcanza entre los 60 a 70 días, con un peso que oscila entre 7 a 22 g y un color que varía de verde claro a granate intenso.

Los mismos autores manifiestan, que la humedad del suelo y del ambiente es determinante para el desarrollo del cultivo de camu camu; la radiación solar también es importante. En plantaciones naturales la excesiva sombra es perjudicial al producir plantas fototrópicas, y la emisión de brotes no son aptos para la producción de frutos.

2.2.4. Ecología.

El Camu-camu es típico del bosque húmedo tropical, caracterizado por temperaturas mínimas de 22°C, máximas de 32°C y promedio de 26°C. La precipitación pluvial varía aproximadamente entre 1,600 a 4,000 mm, siendo los niveles adecuados de altitud inferiores a 300 msnm. Los cultivos de camu camu prosperan en terrenos inundables con suelos aluviales fértiles, de pH entre 4 a 4.5. Tolera inundaciones de 4 a 5 meses, que cubren hasta las dos partes del tallo. Se adapta a terrenos no inundables, es decir terrenos de altura de suelos de fertilización constante (Pinedo *et al*., 2010).

2.2.5. Fenología

Según Abanto *et al*. (2011), el cultivo de camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. McVauhg) planta arbustiva y perenne, durante su ciclo de vida (anual), pasa por seis fases fenológicas, las mismas que no solo son correlativas, sino que la mayoría de ellas se sobreponen con el inicio de la siguiente fase.

El camu camu, inicia su floración a los 2.5 - 3.0 años después del trasplante (plantas francas) y 1.5 años (plantas injertadas).

La floración ocurre entre los meses de setiembre y diciembre, la cosecha entre noviembre y marzo. El fruto se desarrolla aproximadamente a los dos meses después de la fecundación de la flor.

La germinación de la semilla se inicia entre los 10 y 20 días, dependiendo de la maduración del fruto.

Debido a la desuniformidad en la aparición de los botones florales, en una misma planta hay botones florales, floración, fructificación y maduración de fruto a la vez, motivando a que su cosecha tenga intervalos de tiempo.

Por otro lado, Sánchez (2020), en su primera edición sobre las nuevas experiencias en el manejo agronómico en camu camu menciona las fases fenológicas identificadas bajo condiciones de manejo natural, que son:

- Brotamiento (agosto, setiembre, octubre y noviembre)
- Floración (octubre, noviembre, diciembre y enero)
- Fructificación (noviembre, diciembre, enero y febrero)
- Llenado de frutos (diciembre, enero, febrero y marzo)
- Cosecha (febrero, marzo, abril y mayo)
- Descanso (mayo, junio, julio y agosto).

2.2.6. Propagación.

2.2.6.1. Sexual.

Este método se realiza utilizando semilla botánica, para la cual es necesario previamente un vivero con el sustrato apropiado para realizar la germinación y el repique, a fin de acondicionar las plántulas para su traslado a los campos de establecimiento definitivo (Iman, Pinedo y Melchor, 2011).

2.2.6.2. Asexual.

El camu-camu es un frutal que puede propagarse asexualmente, logrando buenos resultados en la aplicación de injertos tipo astilla, la cual se realiza un corte en el tallo patrón a 30 cm de nivel del suelo. Por otra parte, también se realiza la propagación por estacas las cuales se plantan en las camas a desnivel de las injerteras, para aprovechar ramas de la poda; las estacas deben medir 20 cm de longitud y de 6 a 8 mm de diámetro, se plantan en el sustrato a unos 5 cm de profundidad (Iman, Pinedo y Melchor, 2011).

IIAP (2010), mencionan que un factor adicional relacionado con el tamaño de la semilla, es el vigor de la germinación, expresado en el tamaño de la plántula por anticipación de la germinación. Es recomendable seleccionar aquellas plantas que desde la germinación destacan por tales atributos.

En síntesis, es favorable emplear semillas grandes procedentes de frutos pintones a maduros, con lo que se optimizarán el poder y vigor germinativo y la energía, así como las posteriores ganancias en términos de supervivencia de plantas y precocidad de la cosecha, apreciables desde los dos años después de la plantación.

2.2.7. Plagas

Según Paredes *et al*. (2018), menciona que las plagas en el camu camu, se manifiestan en las distintas etapas productivas, no siendo excepción en vivero y en plantación inicial, conllevando en el tiempo a la baja de la productividad.

Piojo saltador (*Tuthillia cognata*), insecto del orden Homoptera, las ninfas se caracterizan por presentar el cuerpo cubierto por una sustancia pulverulenta de color blanco. Ocasiona daños a las hojas enrollándolas y ensanchándolas a nivel de la nervadura central, se marchitan y mueren.

Cuando el ataque no es severo (menor del 10%), se puede efectuar una poda de hojas, si ocurre lo contrario se debe efectuar un control químico a base de un insecticida sistémico a la dosis de 0.1% (Imán, 2001).

Picudo (*Conotrachelus dubiae*), pertenece al orden Coleoptera, Curculionidae; el daño lo ocasiona la larva de color crema con cabeza marrón, la misma que se alimenta de la semilla y pulpa, ocasionando la pudrición y momificación del fruto (Imán, 2001).

Cochinilla (*Dysmicoccus brevipes Cockerell*), hemíptero, cochinilla harinosa o queresa. Este insecto forma colonias densas de color blanco en las hojas, ramas y cuello de la planta. En el vivero, cuando la colonia se encuentra en el cuello, produce necrosis, desaparición de la corteza y muerte de la planta. Estas queresas están cuidadas por hormigas que se alimentan de las exudaciones que segregan los homópteros, por tanto, el control de las hormigas ayuda al control de las queresas. Siendo la inundación en las camas del vivero, una de las formas para reducir la incidencia de las queresas (Mendoza, 2019).

Chinche del camu camu (*Edessa sp*.), ataca al fruto; se reconoce al daño por la presencia de un anillo decolorado y un punto en el centro, ocasionando pudrición del fruto (Imán, 2001).

La queresa amarilla (*Ceroplastes sp*.) es una especie frecuente en las plantaciones. Las colonias se pueden ver en las ramas de los árboles, con abundante fumagina. Las larvas pasan de un árbol a otro y se produce una infestación en mancha; los fuertemente infestados se secan y mueren. (Mendoza, 2019).

2.2.8. Enfermedades.

De acuerdo con Sánchez (2020), presenta las siguientes enfermedades que afectan al cultivo de camu camu:

2.2.8.1. Tizón o verruga de la hoja del camu camu.

Esta enfermedad está presente en el campo durante todo el año, siendo los daños más severos en las etapas de brotamiento, floración y fructificación. La fuente de inóculo de una campaña a otra lo constituyen las hojas viejas que permanecen adheridas a la planta cuando se inicia la fase de brotamiento que dura aproximadamente cuatro meses en condiciones naturales; una vez que las hojas nuevas hayan completado su desarrollo, éstas manifiestan una fuerte infección, la misma que va incrementándose con el desarrollo de las etapas fenológicas sucesivas.

2.2.8.2. Fumagina.

Los agentes causales que se describen a continuación no son parásitos en el término correcto de la palabra, ya que no penetran al tejido del hospedante (camu camu), sino que viven en simbiosis con algunos insectos como los pulgones o queresas, quienes como producto de su metabolismo excretan sustancias azucaradas que le sirven de alimento a los hongos. El desarrollo de estos organismos afecta la fotosíntesis y se encuentran generalmente en las hojas del tercio inferior, principalmente en épocas de menor precipitación y alta humedad relativa.

2.2.8.3. Antracnosis.

Se manifiesta en frutos desarrollados ya sea pintones o maduros, inicialmente como pequeños puntos rojizos. Al avanzar los días la zona necrosada se va agrandando, alcanzando en promedio 1 cm de diámetro, y cambia a un color marrón claro a pajizo. En la gran mayoría de casos se observa rajaduras, sobre todo cuando los frutos son pintones, provocando la caída prematura de la planta y facilitando el ingreso de bacterias, las que causan la pudrición blanda de los mismos y de las semillas cuando se usan para la propagación.

En las hojas, el daño se inicia también como pequeños puntos rojizos, seguidos de la formación de un halo amarillento que avanza y forma una zona rojiza de forma irregular, llegando a medir hasta 1 cm. de diámetro. Estas manchas pueden unirse, formando de esta manera una mancha más grande que cubre gran parte de la hoja.

2.2.9. Condiciones edafoclimáticas.

2.2.9.1. Clima.

La especie es típica de un "Bosque Húmedo Tropical" caracterizado por temperaturas mínimas de 22°C, máxima de 32°C y promedio de 26°C. los niveles relativamente altos de precipitación pluvial de 2 500 a 4 000 mm/año son satisfactorios para cubrir los requerimientos de agua de la especie, aun cuando, por su estrecha cercanía a las fuentes de agua, se puede asegurar que la mayor parte de sus requerimientos son suministrados por el sustrato donde se desarrolla. la altitud deseable para el cultivo en zonas inundables tiende a ser baja; en el caso del departamento de Loreto es de aproximadamente 100 msnm. En general, se consideran adecuados los niveles altitudinales inferiores a 300 msnm. No se tienen referencias de su comportamiento en mayores altitudes. En Pucallpa, en las plantaciones establecidas en tierra firme no inundable, en los meses de menor precipitación o veranos prolongados, la planta llega a presentar marchitez. En este caso, la plantación demanda mayores costos e insumos, inclusive mayor frecuencia de riegos (Pinedo, 2001).

2.2.9.2. Suelo.

El hábitat natural del camu camu son los terrenos inundables, formados por sedimentaciones aluviales; según el sistema Soil Taxónomy 2022 estos suelos se clasifican como entisols, y se encuentra en las riberas de los ríos amazónicos, conocidos generalmente como "restingas" o várzeas; el camu camu arbustivo es tolerante a las inundaciones prolongadas que se presentan todos los años originadas por las fuertes precipitaciones y creciente de los ríos que inundan su hábitat. Las plantaciones en tierra firme o terrenos de "altura" ofrecen una alternativa para la adaptación de la planta, con producciones limitadas dada la calidad de los suelos Inceptisoles y Ultisoles, que

se caracterizan por su excesiva acidez, alta saturación de aluminio y baja fertilidad (Pinedo *et al*., 2010).

2.2.10. Fertilización.

En suelos ultisoles la fertilización orgánica se realiza 20 días previos al trasplante de los plantones, esto permite acelerar crecimiento durante primer año. Sin embargo, a partir del segundo año se recomienda aplicar nitrógeno, fosforo y potasio en niveles de 80-60-80, totalizando 220 Kg/ha, esta aplicación debe ser fraccionada tales como: nitrógeno en 3 partes, fósforo en uno y potasio en dos partes (Pinedo *et al*., 2010).

En restingas bajas inundables todos los años, no hay demanda de fertilización; y en restingas medias y altas esporádicamente inundables cada 3 a 7 años, la fertilización es necesaria (IIAP, 2010).

2.2.11. Manejos en vivero.

2.2.11.1. Obtención de las semillas.

Hernández y Barrera (2010), menciona que el éxito de toda plantación se inicia con el empleo de semillas en buena condición (semilla o vástago) el cual debe provenir de semilleros adecuados de plantas seleccionadas por sus atributos como arquitectura de planta cónica o plagiotrópica, libre de plagas, alto potencial de rendimiento y de contenido de vitamina C.

Hasta la fecha las semillas provenientes de los rodales involucrados cumplen con estas características, sin embargo, falta un análisis detallado de la diversidad de árboles en los rodales y su potencial para la propagación.

Según Hernández y Barrera (2010), sostiene las siguientes consideraciones básicas para la obtención de semillas:

- La semilla debe extraerse de frutos en estado maduro (mayor del 75% coloración rojo intenso).
- Los tamaños de los frutos relacionado con el peso deben ser de medianos a grandes con diámetros mayores a 2.5 cm. y un peso mayor a 10 g.
- Las semillas deben ser extraídas en forma manual. Sin embargo, es posible usar la semilla obtenida como subproducto de la planta la cual ha registrado buen porcentaje de germinación, debido al tratamiento de escarificación al cual es sometida durante la extracción de la pulpa.
- La semilla debe tener de preferencia un peso mayor de 0.8 g.

2.2.11.2. Preparación de las semillas para el sembrado.

Según Hernández y Barrera (2010), para el sembrado, se toma en cuenta las siguientes consideraciones:

Las semillas extraídas, se depositan en recipientes con agua limpia a la cual se añade hipoclorito de sodio (cloros) en dosis de 0.3% (100 ml de cloro en 30 litros de agua) como desinfectante y también para facilitar la separación de la pulpa adherida a la semilla.

Posteriormente se enjuaga la semilla con abundante agua hasta eliminar todo residuo de pulpa (se puede utilizar arena de río). Si las condiciones económicas lo permiten, se debe realizar una desinfección de las semillas utilizando un fungicida en dosis de 5 g por kg de semilla.

Bajo estos parámetros, la semilla está apta para iniciar su proceso de germinación, esto se puede realizar empleando el método del embolsado, en bolsas de 20 cm de longitud o utilizando aserrín como substrato.

El tiempo de inicio de la germinación de las semillas dependerá del grado de madurez de los frutos. Cuando se utiliza semillas provenientes de frutos maduros la germinación se inicia a los 10 días.

2.2.11.3. Preparación de camas para almácigo.

De acuerdo con Hernández y Barrera (2010), para la preparación de las camas almacigueras se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Tipo de cama: a nivel del suelo, utilizando madera redonda (Cecropia) para su delimitación.
- Ubicación: cerca de una fuente permanente de agua, topografía del suelo ligeramente plana, libre de malezas y fácil acceso.
- Trazado de camas: la orientación de la cama debe ser de Este a Oeste, de 1.20 m de ancho, 10 m de largo y un desnivel de 0.10 m.
- Preparación del suelo: remover con pala o azadón a una profundidad de 20-30 cm.; incorporar materia orgánica a razón de 5 Kg/m^2
- Nivelación de la cama: utilizar una tabla de madera delgada o palo recto para la nivelación, este es un factor importante porque permite que el riego sea uniforme en toda el área de la cama.

2.2.11.4. Siembra de las semillas.

Como lo manifiesta Hernández y Barrera (2010), para el semillado se hacen los trazados de hoyos, usando una regla graduada a 10 cm, la profundidad del hoyo para la siembra depende de la longitud de la raíz de la semilla germinada, permitiendo conocer el número de plantones en la cama, con distanciamientos de 10 cm. x 10 cm. (100 semillas/m^2).

Siembra: Utilizar semilla germinada con plúmulas de tamaños entre 2 a 5 cm.

2.2.11.5. Tapado o cobertor para el almácigo.

Para la construcción de la cubierta utilizar hojas de palmas, cubriendo el 50% de la cama. Eliminar la sombra en forma progresiva de tal manera que un mes antes del trasplante a campo definitivo, los plantones deben estar expuestos al sol (Hernández y Barrera, 2010).

2.2.11.6. Sustrato.

Un sustrato ideal para el productor debe ser de bajo costo, abundante y disponible, esta práctica debe ser de carácter sustentable para minimizar la contaminación del medio ambiente (Neves *et al*., 2010). Es aconsejable la utilización de sustratos orgánicos que posean características adecuadas para cada especie cultivada a fin de reducir el tiempo de cultivo y disminuir la necesidad de aplicación de fertilizantes químicos y defensivos agrícolas (Fermino y Kampf, 2003).

2.2.11.7. Limpieza del terreno.

Para instalar el vivero se requiere eliminar toda la vegetación herbácea y rastrojos, ya que ocasionarían un efecto sombreador indeseable en el desarrollo de los plantones. Aun cuando no se tenga que remover el suelo, las raíces voluminosas obstaculizarían la formación de los almácigos, por lo que deben eliminarse o evitarse. Se ha comprobado que el arado superficial del terreno, efectuado con lampa recta, incrementa hasta un 30% el crecimiento de las plantas. También el arado superficial retrasa la germinación y crecimiento de malezas. Sin embargo, el costo en jornales también se incrementa significativamente, especialmente cuando se realiza el arado en forma manual (Pinedo *et al.,* 2010).

2.2.11.8. Repique.

El repique consiste en extraer las plántulas del almácigo para ser trasplantadas dichas plántulas a las camas de viveros, pero antes estas deben medir entre 8 a 10 cm de altura y con 6 a 8 de hojas simples.

El distanciamiento a usarse dependerá si será o no injertada (15 cm entre hilera y 10 cm entre plantas) y que deben hacer es en periodos de lluvias, pero si se dispone de riego es posible realizarlo en época seca para las terrazas altas.

Las plantas repicadas deben recibir abonamiento foliar con un intervalo de 15 días primer mes, a partir del segundo mes, la aplicación de nitrógeno (urea), cada 30 días, chorro continuo (Abanto *et al*., 2013).

2.2.11.9. Trasplante.

El trasplante de plantones debe efectuarse siempre y cuando el suelo este completamente humedecido, es decir después de una lluvia fuerte o inmediatamente después de la inundación del río. La humedad asegura un buen prendimiento de los plantones, para empezar bien su crecimiento en el terreno. (Pinedo, 2009).

2.2.11.10. Injertación.

Según Iman (2001), para llevar a cabo una buena injertación se tiene que tomar en cuenta lo siguiente:

El camu camu, es un frutal que se puede propagar asexualmente mediante la injertación, esta práctica permite obtener plantas con el ideotipo deseado (arquitectura tipo copa abierta), uniformiza los rendimientos y el contenido de ácido ascórbico presente en el fruto.

Para el establecimiento de plantaciones en suelos de altura, se utiliza el injerto tipo astilla, que consiste en realizar cortes en el tallo patrón a una altura de 20-30 cm del nivel del suelo a manera de sacar una astilla de 1.5 a 2.0 cm de longitud. El patrón debe tener un diámetro de 7 a 10 mm éste debe coincidir con el diámetro de la vara yemera, similares cortes se hacen en la vara yemera para la obtención de la yema.

La astilla conteniendo la yema se ata al tallo patrón con una cinta plástica (venda), presionando lo suficiente a fin de evitar que ésta se suelte; a los 60 días después de realizado el injerto se retira el plástico dejando libre la yema para facilitar su crecimiento. Cuando se observa prendimiento de la yema, se corta el tallo patrón a 10 cm sobre el injerto para que sirva de tutor del brote y darle la orientación vertical a la futura planta.

❖ **Manejo de plantas injertadas.**

Cuando el injerto alcanza 20 cm de altura se efectúa una poda de formación para obtener la ramificación desde su base, posteriormente se efectúan podas que permitan obtener el ideotipo deseado.

En la injertera, las plantas deben recibir una fertilización foliar cada quince días, al cuarto mes se aplica una fertilización nitrogenada al suelo aplicando 10 g de urea por planta debiendo eliminar todos los brotes que no corresponden al injerto. Cuando el injerto alcanza 50 cm de altura, se realiza un corte en el tallo patrón, a 1-1.5 cm de la cicatriz del injerto, en el corte se recomienda aplicar un fungicida cúprico a fin de evitar el ingreso de patógenos; bajo estas condiciones la planta se encuentra apta para su trasplante a campo definitivo.

2.2.11.11. Labores culturales en los viveros.

Para Hernández y Barrera (2010), las labores culturales que se deben tener en cuenta son:

- Riegos, por las mañanas o las últimas horas de la tarde (en caso de ausencia de lluvias).
- Deshierbes oportunos.
- Fertilización foliar a dosis de 0.3% (opcional).
- Trasplante a bolsa (opcional).
- Trasplante a campo definitivo: cuando las plantas alcanzan una altura de 0.80 a 1.2 m.

2.2.12. Materia orgánica.

La materia orgánica contribuye al crecimiento de las plantas a través de sus efectos sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. La materia orgánica del suelo está compuesta por todos los materiales orgánicos muertos, de origen animal o vegetal y por productos orgánicos producidos en su transformación. Una pequeña fracción de la materia orgánica incluye materiales ligeramente transformados, y otros transformados por

completo, de color oscuro y de alto peso molecular, llamados compuestos húmicos (Burbano, 2004).

De acuerdo con Palacios (2013), aunque la materia orgánica puede ser una buena fuente de nutrientes para las plantas, esta no debe ser seleccionada para esa función. El principal propósito de la materia orgánica es la de mejorar la estructura del suelo, cualquier aporte nutricional es incidental.

Las fuentes mayormente costosas de nutrientes son los fertilizantes químicos, ya que los abonos orgánicos son más baratos y su disponibilidad depende de la actividad de los microorganismos del suelo. Por otro lado, Burbano (2004), sostiene que la materia orgánica tiene tanto un efecto directo como indirecto sobre la disponibilidad de nutrientes para el crecimiento vegetal. Para servir como fuente de nitrógeno, fósforo, y azufre a través de su mineralización por los microorganismos del suelo, la materia orgánica influye el aporte de nutrientes desde otras fuentes.

Según lo que manifiesta Ribó (2004), la materia orgánica sufre dos procesos de degradación, la mineralización primaria, que afecta a la materia orgánica original y la mineralización secundaria, que corresponde a las sustancias húmicas. Esta última suele ser lenta, ya que los compuestos húmicos se caracterizan por su complejidad y por la formación de enlaces con los componentes minerales del suelo, arcillas y óxidos fundamentalmente, que dificultan su mineralización.

2.2.13. Abono orgánico.

Son productos que se obtienen de la degradación y mineralización de materiales orgánicos (estiércoles, desechos de la cocina, pastos incorporados al suelo en estado verde, etc.), que se utilizan en suelos agrícolas con el propósito de activar e incrementar la actividad microbiana de la tierra. El abono es rico en materia orgánica, energía y microorganismos, pero bajo en elementos inorgánicos, así lo menciona (Mosquera, 2010). Las características físicas y química de los abonos orgánicos son variables, depende de los residuos orgánicos utilizados. Estos productos básicamente actúan en el suelo sobre las tres propiedades físicas, químicas y biológicas.

2.2.13.1. Efecto del abono orgánico en las propiedades físicas del suelo.

Los abonos orgánicos influyen favorablemente sobre las características físicas del suelo; estas características son: estructura, porosidad, aireación, capacidad de retención de agua, infiltración, conductividad hidráulica y estabilidad de agregados. El color oscuro del abono orgánico absorbe mayor radiación solar, por lo tanto, adquiere mayor temperatura, actuando como regulador de la temperatura edáfica, la cual permite absorber con mayor facilidad los nutrientes. También mejora la estructura y textura del suelo haciéndole ligero a los suelos arcillosos y compactos a los arenosos (Mosquera, 2010).

Según Dimas *et al*. (2001), al realizar un estudio sobre la incorporación de abonos orgánicos de origen animal al suelo, donde presenta los valores de propiedades físicas antes y después de la aplicación al suelo, dichos resultados demuestran que la capacidad de campo y la humedad aprovechable mostraron cambios, los valores después de la aplicación fueron 10 por ciento mayores. Un aumento en la porosidad incrementa la capacidad del suelo para retener el agua, aumentando simultáneamente la velocidad de infiltración de esa misma agua en el suelo.

2.2.13.2. Efecto del abono orgánico en las propiedades químicas del suelo.

Las propiedades químicas del suelo cambian por efecto de la aplicación de diferentes tipos de abonos orgánicos, son obviamente el contenido de materia orgánica y al agregarle al suelo ésta se descompone y se mineraliza, y como consecuencia libera elementos químicos (nitrógeno, fosforo, potasio, carbono, magnesio, hierro, zinc, boro, etc.), disponibles para su aprovechamiento de las plantas (Mosquera, 2010). Derivado de la materia orgánica aumenta el porcentaje de nitrógeno total, la capacidad de intercambio de cationes, el pH y las concentraciones de sales, este último podría ser perjudicial para el desarrollo de plantas sensibles a ciertos niveles de algunos compuestos en particular.

Estudios demuestran que la aplicación de abonos orgánicos al suelo, aumentan los valores de materia orgánica en un 15 por ciento, así mismo para los nitratos y fósforo, esto se debe a que los abonos orgánicos liberan nutrimentos durante su mineralización (Dimas *et al*., 2001).

2.2.13.3. Efecto en las propiedades biológicas del suelo.

De acuerdo con Mosquera (2010), los estiércoles contienen grandes cantidades de compuestos de fácil descomposición, siendo su adición casi siempre resultante en un incremento de la actividad biológica. Los abonos orgánicos favorecen y mejoran la aireación y oxigenación del suelo, porque existe mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios. Se producen sustancias inhibidoras y activadoras de crecimiento, incrementan considerablemente el desarrollo de los microorganismos benéficos, tanto para degradar la materia orgánica del suelo como para favorecer el desarrollo del cultivo.

Son varios los beneficios al agregar el abono orgánico al suelo, porque logra tener un medio biológico activo, en donde existe una correlación positiva entre el número de microorganismos y el contenido de materia orgánica del suelo. En relación con la disponibilidad de nutrimentos, siendo la actividad biológica del suelo un papel importante en la oxidación y reducción de los elementos esenciales, convirtiéndolos de formas no aprovechables a formas aprovechables para las plantas.

2.2.13.4. Tipos de abonos orgánicos

Los abonos orgánicos es todo material en descomposición, obtenido directamente o indirectamente de las plantas y/o animales, como por ejemplo los abonos verdes, estiércol puro, compost, humus de lombriz, purín, biol, Bokashi, entre otros; aquel material orgánico es considerado como la mejor opción para la sostenibilidad del recurso suelo; su uso ha permitido aumentar la producción y la obtención de productos agrícolas orgánicos; esto ha apoyado al desarrollo de la agricultura orgánica que se considera como un sistema de producción agrícola orientado a la producción de

alimentos de alta calidad nutritiva sin el uso de insumos de síntesis comercial (Estrada, 2010).

Los abonos orgánicos son generalmente de origen animal o vegetal. Los primeros son típicamente desechos industriales tales como desechos de matadero (sangre desecada, cuerno tostado,) desechos de pescado, lodos de depuración de aguas. Son interesantes por su aporte de nitrógeno de descomposición relativamente lenta, y por su acción favorecedora de la multiplicación rápida de la microflora del suelo, pero enriquecen poco el suelo de humus estable (Reyes, 2015).

Los procedentes de excrementos de animales como el estiércol y otros de efecto rápido como los orines y por supuesto aquellos que combinan los dos efectos. Un ejemplo son el guano de aves y murciélagos (palomina, murcielaguina, gallinaza), purines y estiércoles. En este marco también está el humus de lombriz, que en realidad es materia orgánica descompuesta por estas lombrices (Cuenca, 2012).

Reyes (2015), manifiesta que los desechos vegetales (residuos verdes), compostados o no. Su composición química depende del vegetal de que proceda y del momento de desarrollo de éste. Además de sustancias orgánicas que contienen gran cantidad de elementos como nitrógeno, fósforo y calcio, así como un alto porcentaje de oligoelementos. También puede utilizarse el purín, pero su preparación adecuada es costosa.

- **El estiércol.**

El estiércol es una fuente excelente de materia orgánica. Pero es relativamente bajo en nutrientes. El valor del abono depende del tipo de animal, la calidad de la dieta. La clase y la cantidad de cobertura usada, y la manera en que el abono es almacenado y aplicado, El abono de las aves y de las ovejas normalmente tiene mayor valor nutrido que el abono de los caballos, de los cochinos o de las vacas. El sol y la lluvia constante reducen drásticamente el valor de estos estiércoles animales. (Sánchez, 2003). El estiércol es bajo en fósforo tiende a tener poco P disponible en relación al N y K accesible. Si se usa como el único abono, algunos expertos recomiendan reforzarlo con 25-30 kg. de

un solo superfosfato (0-20-0) por cada 1000 kg de abono. Esto también ayuda a reducir la perdida de N en la forma de amoniaco (Sánchez, 2003).

- **Composición del Estiércol.**

Los estiércoles son los excrementos de los animales que resultan como desechos del proceso de digestión de los alimentos que consumen. Generalmente entre el 60 y 80% de lo que consume el animal lo elimina como estiércol (Sánchez, 2003).

Los resultados del análisis físico químico de tres tipos de estiércol bovino, ovino y camélido, demuestran que el estiércol de bovino tiene altos niveles de nitrógeno, fósforo y potasio total en comparación con el estiércol de ovino y camélido. En lo que respecta a la materia orgánica es mayor al de ovino e inferior al de camélido.

Cuadro 1. Análisis físico y químico de estiércoles de diferentes clases de animales.

Características	Expresado en 100% de materia seca		
	Bovino	Ovino	Camélido
Humedad (%)	42	44	45
pH	8.6	8.4	7.9
Salinidad mmhos/cm	8.1	12.8	7.3
Materia seca (%)	58	56	55
Materia orgánica (%)	64	56	76
N_2 total (%)	1.62	1.53	1.55
P total (%)	1.51	1.19	0.81
K total (%)	1.46	1.38	1.07
Cenizas (%)	36	44	24

Fuente: Cepeda (1997, citado por Herrera 2009).

❖ **Gallinaza.**

Uno de los fertilizantes sumamente completo y que mejores nutrientes puede dar al suelo, es la gallinaza o estiércol de gallina, pues contiene nitrógeno, fósforo y potasio en buena cantidad. Sin embargo, para su buen aprovechamiento, primero se le debe hacer un buen curado.

El estiércol de gallina es un fertilizante que cuenta con mayor concentración que el estiércol de vaca, debido a la alimentación que reciben los pollos y que son a base de balanceados concentrados (Moriya, 2007).

Cuadro 2. Composición química de la gallinaza.

Característica	Valores
Humedad (%)	30-55
pH	1:2 7.0-7.8
Materia orgánica (%)	25-35
Nitrógeno total (%)	2.5-5.0
Fosforo (%)	1.0-3.5
Potasio (%)	1.5-4.0
Calcio (%)	2.7-8.8
Magnesio (%)	0.5-1.5
Sodio (%)	0.3-2.0
Zinc total (ppm)	516
Magnesio total (ppm)	474
Fierro total (ppm)	4902
Sales solubles (%)	4.2-8.3
Relación C/N	814
Cenizas (%)	15-42

Fuente: (Damarys 2008, citado por Huamán 2019).

- **Vacaza.**

La acción o efecto del estiércol de ganado guarda relación íntima con la índole del suelo a que se le aplica. Las llamadas tierras sueltas, por ejemplo, necesitan abundantes cantidades, se les abonará ligeramente, pero repetidas veces y poco antes de la época de siembra, por ser la nitrificación rapidísima.

Las tierras arcillosas, por el contrario, serán abonadas con mucha anticipación, aunque abundantemente también, porque la nitrificación es lenta y ha de emplearse en ellas estiércoles poco descompuestos, para hacer al terreno suelto y facilitar la introducción del aire, colocándose a poca profundidad para que facilite su descomposición al contacto del aire indicado (Sánchez, 2003).

Cuadro 3. Composición química del estiércol de vaca.

Característica	Valores
Humedad (%)	28-45
pH	1:2 7.5-8.6
Materia orgánica (%)	25-30
Nitrógeno total (%)	1.0-3.0
Fosforo (%)	0.2-1.0
Potasio (%)	1.0-4.0
Calcio (%)	1.5-5.0
Magnesio (%)	0.4-1.2
Sodio (%)	0.3-3.0
Zinc total (ppm)	130.5
Magnesio total (ppm)	264
Fierro total (ppm)	6354.1
Sales solubles (%)	3.2-9.1
Relación c/n	13-19
Cenizas (%)	38-72

Fuente: (Damarys 2008, citado por Huamán 2019.

❖ **Compost**.

Abono orgánico obtenido a partir de la descomposición aerobia (en presencia de oxígeno) por la acción de millones de microorganismos, de la parte orgánica de los residuos de origen animal o vegetal. Es un producto estable, de olor agradable resultado del proceso de compostaje (Mosquera, 2010).

- **Compost de escobajo de palma aceitera.**

El proceso de elaboración de aceite de palma deja como principales subproductos los racimos vacíos (RV), la fibra de fruto (FF) y los efluentes. Los racimos de fruto fresco (RFF), provenientes del campo, son procesados en la plántula de beneficio, donde se esterilizan y se desfrutan para extraer el aceite, dejando así 20 kg de RV y 14 kg de FF por cada 100 kg de RFF que ingresan al proceso. La esterilización de los RFF, la extracción del aceite y sus subsecuentes pasos de decantación y purificación, así como el procesamiento de la almendra del fruto, de la cual se extrae el aceite de palmiste, generan entre 65 y 85 kg de efluentes por cada 100 kg de RFF (García *et al*., 2010, citado por Romero, 2018).

Se considera compost, a un recurso orgánico estable y seguro, que será utilizado en la agricultura. Para el caso de la agroindustria, el objetivo principal del compostaje debería ser el reciclaje de material residual dentro del proceso productivo en forma de fertilizante o como mejorador de suelo (Moreno y Mormeneo, 2008).

La pila de compostaje es un ecosistema cuyas poblaciones microbiota y microfungia (incluidos los actinomicetos) degradan aeróbicamente, constante y secuencialmente la materia orgánica, generando como producto de su metabolismo un material estable, potencialmente humificable, gases, agua y calor (Miranda, 2012).

- **Composición fisicoquímica del compost de escobajo de palma aceitera.**

El compost terminado a base de residuos de palma aceitera se define por presentar altos contenidos de materia orgánica (cerca del 50% en materia seca), nitrógeno (hasta 4.5% en materia seca), potasio (hasta 7.9% en materia seca) y calcio (hasta 4,5% en materia seca), así como bajos contenidos de fósforo (2.5% en materia seca) (Schuchardt *et al*., 2002).

Cenipalma (2012), afirma que, de una tonelada de RFF se produce 230 kg de RV y 650 kg de efluentes y que estas cantidades producen 92 kg de compost, y la mayoría de los nutrientes y poblaciones microbianas benéficas, provienen principalmente de los efluentes. Así, del total del nitrógeno que puede contener el compost final, el 70% procede de los efluentes, mientras que el 30% corresponde a los RV. Para el fósforo y el magnesio, los efluentes aportan el 96% y 70%, respectivamente. Esto implica que el valor agronómico del compost es mayor al utilizar efluentes en el proceso.

En promedio, tanto para condiciones experimentales como comerciales, se ha obtenido un compost orgánico con las siguientes características químicas (% sobre materia seca): N (2.88-4.50), P (1.50-2.52), K (4.40-5.01), Ca (4.33-4.59), Mg (0.73-0.84). La humedad final del producto oscila entre 45 y 55%. Además, en las características físicas la fibra remanente oscila entre 5.8 a 8.9%, humedad final de 45 a 55%, reducción en volumen fibra y

compost es de 65%, reducción en peso fibra/compost es del 44% y densidad de compost al 50% de humedad es 417 kg/m^3.

Estrada (2010), afirma que los abonos orgánicos influyen sobre las principales propiedades fisicoquímicas y bilógicas del suelo, como disponibilidad de nutrientes, conductividad eléctrica, el pH, la capacidad de intercambio catiónico, actúa como amortiguador al regular la disponibilidad de nutrientes según necesidad de la plántula, mantiene la humedad, gradúa la aireación regulando la actividad biótica y la capacidad de resistencia a factores ambientales negativos como arrastres y erosión.

Cuadro 4. Características químicas y físicas del compost de escobajo de palma aceitera precocido y descompuesto en Ucayali (Perú) y Coimbatore (India).

Parámetros evaluados	**Escobajo precocido ***	**Escobajo precocido ****	**Escobajo descompuesto ****
pH	-	7.20	-
Conductividad eléctrica (dS m-1	-	2.70	-
Carbono orgánico	-	45.10 %	25.90%
Nitrógeno total	2.88-4.50 %	0.55 %	1.36%
Relación C/N	-	82.00	19.30
Fosforo total	1.50-2.52 %	0.02%	0.72%
Potasio total	4.40-501 %	1.28 %	1.88%
Calcio total	4.33-4.51 %	-	-
Magnesio total	0.73-0.84 %	-	-
Azufre	0.23 ppm	-	-
Zinc	455 ppm	71 ppm	-
Boro	32 ppm	-	-
Hierro	4126 ppm	-	-
Manganeso total	-	88ppm	-
Cobre total	-	26 ppm	-
Fibra remanente	5.8-8.9 %	-	-
Humedad final	45-55 %	-	-
Reducción en el volumen de fibra	65 %	-	-
Reducción en el peso	44 %	-	-
Densidad final	417 Kg/m^3		-
Celulosa	-	33.00%	-
Lignina	-	34.00%	-
Hemicelulosa	-	30.00%	-

Fuente: * Miranda Ruiz, E. - Ucayali Perú (2012) y ** Kavitha, B. - Coimbatore - India (2013).

- **Aspectos positivos del uso de compost de palma aceitera.**

Cenipalma (2012), menciona algunos beneficios de aplicación de compost de palma aceitera de RV, en el suelo o sustrato:

- El uso de compost de palma aceitera mejora las características físico-químicas del suelo por aumentar los microporos e introducir materia orgánica en las capas superficiales del suelo.
- El compost de palma aceitera, elimina cualquier tipo de patógeno presente en el material vegetal y no es apto para albergar plagas peligrosas.
- Algunos resultados demuestran una acción positiva sobre la dinámica del fósforo, la proliferación de raíces y el crecimiento inicial en vivero.

Estrada (2010), menciona que las características de los abonos orgánicos, en la recuperación de los suelos se resume en los siguientes puntos:

- Pega: Los coloides orgánicos se asocian con las partículas del suelo y ayudan a mejorar su estructura.
- Esponja: La materia orgánica tiene una alta capacidad de retención de humedad, lo cual ayuda a reducir el déficit hídrico.
- Fertilizante y almacén: La liberación de los elementos en un abono orgánico es más lenta que en el caso de un fertilizante químico.
- Bioestimulante: El compost estimula el desarrollo de la microflora y microfauna en el suelo y el crecimiento radical.

Según OLAMSA (2020), la empresa OLAMSA S.A. (Oleaginosas Amasonicas S.A.) procesa aproximadamente 4860 toneladas por mes para la extracción de aceite crudo de palma (ACP) que representa un 25% del racimo fruto fresco (RFF) y la nuez 5.6%, generando cantidades vertiginosas de desecho industriales de los cuales 20% pertenece al escobajo (RV), 8.4% de fibra y 41% representa a los efluentes (agua, florentino y lodo); como medio de mitigación del impacto ambiental, la empresa optó por el compostaje, utilizando el 20% del RV producido mensualmente (194.4 ton), a las que se le adiciona durante los

90 días, efluentes, vacaza y microorganismos benéficos, terminando en un compost maduro.

Los subproductos de procesamiento de extracción del aceite crudo de palma poseen alto contenido en materia orgánica, micro-macronutrientes, microbiota y microfungia, por lo que la empresa optó por combinarlas y darles un valor agregado bajo condiciones de manejo, convirtiéndolo en compost maduro de escobajo; orientados a reemplazar la fertilización convencional con productos químicos en algunos cultivos y en otros ser un excelente fertilizante mejorador de suelo.

El compost maduro de OLAMSA, elaborado con residuos industriales de la palma aceitera, estiércol de vaca y microorganismos benéficos, presenta las características químicas en el siguiente cuadro.

Cuadro 5. Composición nutricional del compost orgánico a base de residuos industriales de palma aceitera.

Valor nutricional	
Materia orgánica (%)	50 a 70
N (%)	1.5 a 2.0
P2O (%)	1.5 a 2.0
K2O (%)	2.0 a 2.5
Humedad (%)	40
Relación C/N (%)	19 a 25
pH	6.5 a 8.5
Mg (%)	0.56
Ca (%)	1.24
B	15 ppm
Zn	119 ppm

Fuente: OLAMSA (2020).

❖ Abonos orgánicos y su importancia.

Son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden en el suelo con el objeto de mejorar las características físicas, biológicas y químicas. El abono orgánico es un proceso biológico en el cual la materia orgánica es degradada en un material relativamente estable parecido al humus. Tiene un ligero olor a tierra o a moho y una textura suelta. El proceso se termina cuando el montón no se recalienta cuando se voltea, es decir la temperatura es constante (Porvenir, 2001).

La importancia de los abonos orgánicos es disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de abonos, y cada vez se están utilizando en cultivos intensivos.

Uno de los aspectos importantes del abono orgánico radica en que a través de su uso se tiende a mejorar diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo, y en este sentido, este tipo de abonos juega un papel fundamental. Con estos abonos, se aumenta la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos, los cuales se aportará posteriormente con los abonos minerales o inorgánicos (Cervantes, 2008).

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. Ubicación del campo experimental.

3.1.1. Ubicación política:

Departamento : Ucayali

Provincia : Coronel Portillo

Distrito : Yarinacocha

Sector : km 10 de la carretera Federico Basadre margen derecha de Pucallpa a Lima, interior 3 km de la carretera Casibococha.

3.1.2. Ubicación geográfica:

Latitud de 8°22'31" S

Longitud de 74° 37'44" W

Altitud de 154 msnm.

Figura 1. Ubicación satelital del área de estudio.



3.2. Características edafoclimáticas.

3.2.1. Características edáficas.

Con la ayuda de un barreno se procedió a extraer las muestras de suelo, a una profundidad de 40 cm. El muestreo se realizó en forma de zigzag sobre el área de estudio; luego se homogenizaron las muestras haciendo un total de 1 kg aproximadamente, llevándose a un ambiente con sombra donde fue esparcido sobre una tabla para el oreado respectivo. Posterior al oreado se procedió al mullido, tamizado y rotulado de la muestra, por último, se envió al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina para su respectivo análisis, los resultados de caracterización del suelo se observan en el anexo figura 11.

3.2.2. Características del abono orgánico.

Para la caracterización del abono orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera), se pesó 1 kg, el cual fue rotulado y enviado al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina para el respectivo análisis. Los datos se muestran en el anexo, figura 12.

3.2.3. Datos climatológicos.

Los datos climatológicos de temperatura, humedad y precipitación, durante el tiempo de estudio desde mayo 2022 hasta mayo del 2023, fueron tomados por la Estación Meteorológica de la Universidad Nacional de Ucayali, los resultados se observan en el siguiente cuadro.

Cuadro 6. Datos climatológicos mensual del año 2022 al 2023.

Datos climatológicos – UNU						
Año	**Meses**	**Temperatura (ºC)**			**Humedad (%)**	**Precipitación (mm)**
		Max	**Media**	**Mínima**		
2022	Mayo	30.73	26.54	22.35	85.45%	151.00
2022	Junio	30.20	25.70	21.10	85.80%	66.90
2022	Julio	32.49	27.62	22.75	82.32%	70.00
2022	Agosto	31.94	26.62	21.32	80.65%	57.00
2022	Setiembre	33.60	28.00	22.40	70.60%	78.90
2022	Octubre	32.74	28.18	23.77	78.74%	119.50
2022	Noviembre	32.50	27.70	22.90	77.48%	248.50
2022	Diciembre	31.62	27.41	23.21	78.39%	168.90
2023	Enero	31.50	27.40	23.10	89.70%	161.80
2023	Febrero	30.80	27.20	23.50	81.50%	115.30
2023	Marzo	30.28	26.87	23.34	84.06%	250.80
2023	Abril	31.30	27.30	23.30	80.30%	43.70
2023	Mayo	31.70	27.67	23.68	80.06%	103.30
Promedio		**31.65**	**27.25**	**22.83**	**81.16%**	**∑ 1,635.60**

Fuente: Estación meteorológica UNU.

3.3. Materiales.

De acuerdo a lo ejecutado en el trabajo de investigación se muestra a continuación en el siguiente cuadro, el listado de materiales, herramientas, insumos y equipos utilizados.

Cuadro 7. Materiales, herramientas, insumos y equipos.

Material genético	Plántulas de camu-camu arbustivo
Insumos	Abono orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera) Insecticida Fungicida
Materiales y herramientas	Machete Rafia Lampa Carretilla Cinta métrica Listones Mantadas Pala Hacha Baldes Cinta de colores Escalímetro Letrero Estacas Tacarpo o madera con punta Rastrillo Wincha (5 m) Vernier Barrena Cuchillo de injertar Tijera podadora Cinta de injertar Varas yemeras
Equipos	Balanza Laptop Cámara fotográfica Fumigadora (mochila) GPS
Materiales de gabinete	Calculadora Lapicero Libreta de campo

3.4. Variables estudiadas.

3.4.1. Variable independiente.

Cuadro 8. Niveles de abonamiento orgánico.

Niveles de abono orgánico (Kg/m^2)	Total, de plantas/m^2	Abono orgánico/planta (g)	Niveles de abono orgánico (Tn/ha)
0 Kg/m^2	20 plantas/m^2	-	-
1 Kg/m^2	20 plantas/m^2	50 g/planta	10 Tn/ha
2 Kg/m^2	20 plantas/m^2	100 g/planta	20 Tn/ha
3 Kg/m^2	20 plantas/m^2	150 g/planta	30 Tn/ha

3.4.2. Variable dependiente.

3.4.2.1. Crecimiento.

- Altura de planta del patrón (cm).
- Número de hojas del patrón
- Diámetro de tallo patrón (mm).

3.4.2.2. Desarrollo.

- Número de plantas injertadas.
- Porcentaje de prendimiento del injerto (%).
- Longitud de brote del injerto (cm).

3.4.2.3. Datos a registrar.

- Porcentaje de prendimiento del patrón (%).
- Vigorosidad de planta del patrón.
- Altura de planta en almácigo (cm).
- Número de hojas en almácigo.
- Longitud de raíz en almácigo (cm).

3.5. Operacionalización de las variables.

3.5.1. Variable independiente.

De acuerdo a la distribución de los tratamientos en el trabajo de investigación, el abono orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera), se obtuvo de la empresa OLAMSA, el cual se aplicó al área estudiada 7 días antes del repique, distribuyéndose los tratamientos de la siguiente manera:

El primer tratamiento T_1 (testigo) no contó con ningún nivel de abonamiento, comprendiéndose solo el suelo del área de estudio.

Para el segundo tratamiento (T_2) se aplicó 1 Kg/m^2 el equivalente a 10 Tn/ha de abono orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera) siendo 5.32 kg por unidad experimental.

En el tercer tratamiento (T_3) se incorporó 2 Kg/m^2 correspondiendo a los 20 Tn/ha de abono orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera), siendo 10.6 kg por unidad experimental

Y el cuarto tratamiento (T_4) se aplicó 3 Kg/m^2, siendo por hectárea 30 Tn/ha de abono orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera) obteniendo un total de 15.96 kg por unidad experimental.

3.5.2. Variable dependiente.

3.5.2.1. Variables de crecimiento.

- **Altura de planta del patrón (cm).**

Se evaluó a 10 plantas dentro de la parcela neta, estas fueron marcadas con cinta de colores, se utilizó la regla graduada para medir desde el nivel del suelo hasta el último brote emergente de la hoja. Esta evaluación se realizó a los 30, 60, 90, 120 y 150 días después del repique respectivamente, los promedios se observan en el cuadro 12.

❖ **Número de hojas del patrón.**

La evaluación consistió a 10 plantas que fueron marcadas con una cinta de colores dentro de la parcela neta, estas plantas seleccionadas fueron contabilizadas en número de hojas del patrón. Las evaluaciones se realizaron después del repique a los 30, 60, 90, 120 y 150 días respectivamente, los promedios se observan en el cuadro 12.

❖ **Diámetro de tallo del patrón (mm).**

Se evaluó 10 plantas dentro de la parcela neta que fueron marcadas con una cinta de colores, cuyas plantas seleccionadas se llegó a medir el diámetro de tallo del patrón a 20 cm de altura desde la base del tallo, manteniendo equitativamente esta altura en todas las evaluaciones. Las evaluaciones se efectuaron después del repique a los 30, 180, 210, y 240 días respectivamente, los promedios se observan en el cuadro 12.

3.5.2.2. Variables de desarrollo.

❖ **Número de plantas injertadas.**

La evaluación se realizó a los 270 días después del repique dentro de la parcela neta en los patrones aptos a injertarse, las cuales fueron identificados y luego de la injertación se procedió a contabilizar el número de plantas injertadas, los promedios se observan en el cuadro 12.

❖ **Porcentaje de prendimiento del injerto (%).**

Se estimó el porcentaje de prendimiento a las plantas injertadas dentro de la parcela neta, la evaluación se realizó a los 300 días después del repique, los promedios se observan en el cuadro 12.
Para ello se utilizó la siguiente formula:

$$\%Pi = \frac{Tip}{TPi} \text{ X } 100$$

%Pi = Porcentaje de prendimiento del injerto

Tip = Total de injertos prendidos

TPi = Total de plantas injertadas.

❖ **Longitud de brote del injerto (cm).**

La evaluación consistió en medir la longitud alcanzada a los injertos prendidos, esta evaluación se realizó a los 330 días después del repique, siendo la última evaluación en el trabajo de investigación, los promedios se observan en el cuadro 12.

3.5.2.3. Datos a registrar

❖ **Porcentaje de prendimiento del patrón (%).**

La evaluación fue a los 30 días después del repique, el cual consistió en obtener el porcentaje de prendimiento del patrón a las 10 plantas dentro de la parcela neta, las cuales fueron marcadas con una cinta a colores, los resultados se adjuntan al cuadro 14 en el anexo.

Fórmula para el cálculo del porcentaje de prendimiento del patrón:

$$\%P = \frac{N° \ Tp}{TPp} \ X \ 100$$

%Pp = Porcentaje de prendimiento del patrón.

N° Tp = Total de plantas

TPp = Total de plantas prendidas.

❖ **Vigorosidad de planta.**

Esta evaluación se realizó en base a las escalas de vigorosidad consideradas (extremadamente vigoroso, vigoroso, no vigoroso y sin vigor) a las 10 plantas que se encontraban dentro del área neta. La evaluación se realizó a los 30, 60, 90, 120 y 150 días después del repique respectivamente, estos resultados se adjuntan en el cuadro 15 del anexo.

❖ **Altura de planta en almácigo (cm).**

Se evaluó la altura de las plantas del almácigo, para la medición se utilizó una regla graduada. Estas plantas fueron seleccionadas homogéneamente para el trasplante antes del repique, los resultados se adjuntan en el cuadro 13 del anexo.

❖ **Número de hojas en almácigo.**

Se contabilizó el número de hojas a las plantas que se encontraban dentro del almácigo. Estas plantas fueron seleccionadas homogéneamente para el trasplante antes del repique, los resultados se adjuntan en el cuadro 13 del anexo.

❖ **Longitud de raíz en almácigo (cm).**

Esta evaluación consistió en la medición de longitud de raíz desde la base del tallo hasta el extremo de la raíz. Estas plantas fueron seleccionadas homogéneamente para el trasplante antes del repique, los resultados se adjuntan en el cuadro 13 del anexo.

3.6. Metodología de la investigación.

3.6.1. Diseño estadístico empleado.

Se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), sistematizados en 3 bloques con 4 tratamientos, obteniendo un total de 12 unidades experimentales en el área de estudio. Los tratamientos estudiados se observan en el siguiente cuadro.

Cuadro 9. Tratamientos estudiados.

Claves	Tratamiento de abono orgánico	Descripción
T_1	Testigo	= Sin abono
T_2	Abono orgánico	= 1 kg de compost a base de residuos industriales de palma aceitera/m^2
T_3	Abono orgánico	= 2 kg de compost a base de residuos industriales de palma aceitera/m^2
T_4	Abono orgánico	= 3 kg de compost a base de residuos industriales de palma aceitera/m^2

Las características evaluadas en cada uno de los componentes fueron sometidas estadísticamente al análisis de variancia y a la prueba de promedios de Dunnett ($\alpha = 0.05$).

Cuadro 10. Esquema del análisis de varianza (ANVA).

Fuente de variabilidad		Grados de libertad
Bloques	*(r-1)*	3-1 = 2
Tratamiento	*(t-1)*	4-1 = 3
Error experimental	*(t-1) (r-1)*	3x2 = 6
Total	*(rt-1)*	12-1 =11

3.6.2. Modelo matemático.

Yij = μ + Ti + βj + Єij

Yij = Efecto del i – ésimo tratamiento aplicado en el j – ésimo bloque.
μ = Media poblacional general.
Ti = Efecto del i – ésimo tratamiento estudiado.
βj = Efecto del j – ésimo bloque estudiado.
Єij = Error experimental o residual.

3.6.3. Población y muestra.

3.6.2.1. Población.

El total de plantas de camu camu de todas las unidades experimentales en el área de estudio conformada por 1296 plantas.

3.6.2.2. Muestra.

Lo conformaban 28 plantas evaluadas por cada tratamiento, siendo un total de 108 plantas por unidad experimental, en el fundo “Santa Rita”.

3.6.4. Selección de plántulas en el almácigo.

Se seleccionaron homogéneamente las plántulas de camu camu que se estableció con anticipación en el almácigo del fundo Santa Rita. Estas plantas seleccionadas fueron registradas en altura, número de hojas y longitud de raíz; siendo su evaluación antes del repique.

3.6.5. Preparación del terreno o área experimental.

Limpieza**:** para la limpieza del área experimental establecida, se utilizó herramientas como: pala, hacha y machete; el cual se procedió al retiro de malezas, retoños, residuos vegetales, entre otros. Librando el terreno para la instalación y distribución de los bloques, de acuerdo a los tratamientos establecidos en el proyecto.

Dimensiones del área experimental**:** haciendo uso de estacas, la cual fueron distribuidas a cada esquina del cuadrante se procedió a las mediciones correspondiente con la ayuda de una wincha, lográndose formar el área experimental. El área experimental establecido contó con las siguientes dimensiones: 15.4 m de largo y 10.6 m de ancho, comprendiendo un área total de 163,24 m^2.

Dimensiones de los bloques**:** con la wincha se procedió a definir las mediciones correspondientes para los 3 bloques quedando equitativamente uniforme, cuyas medidas establecidas para el Bloque I, Bloque II y Bloque III fueron: 5.6 m de largo, 3.8 m de ancho y comprendiéndose un área de 26.28 m^2.

Dimensiones de las unidades experimentales: para el establecimiento de las dimensiones de cada unidad experimental, se utilizó herramientas de medición como; wincha y cinta métrica. Se establecieron 12 unidades experimentales, comprendiéndose cada una de ellas con las siguientes dimensiones: 3.8 m de largo, 1.4 m de ancho, formando un área de 5.32 m2. Obteniéndose entre las 12 unidades experimentales un área total de 63.84 m^2, cuya unidad experimental se dejó un desnivel de 20 cm de profundidad para una mejor retención de humedad de la lluvia o por riego.

Delimitaciones de los bloques: se establecieron las distancias entre bloques equitativamente, siendo estos distanciamientos de 1 m entre bloques y al extremo del área experimental 1 m.

Delimitaciones de las unidades experimentales: el espacio entre unidades experimentales fue de 1 m, de igual manera a los extremos del área de investigación.

Remoción del suelo: para esta operación se ejecutó la remoción con la ayuda de una pala, el cual se removió el suelo a una profundidad de 20 cm, esta acción se realizó a cada unidad experimental. Todo esto para facilitar el crecimiento radicular.

Mullido del suelo**:** una vez obtenido un suelo suelto en la remoción. Con ayuda de una pala y rastrillo se procedió al desmenuzado del suelo, esta labor se efectuó para mejorar la aireación, favoreciendo la incorporación del abono orgánico.

3.6.6. Incorporación del abono orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera).

Para la incorporación del abono orgánico, previamente se pesó las cantidades establecidas (cuadro 11), luego fueron distribuidas al área de estudio. Con la ayuda de una pala y rastrillo se distribuyó homogéneamente el abono a todas las unidades experimentales.

Cuadro 11. Distribución de abonos orgánicos por tratamientos.

Tratamientos	Tipo de abono	Niveles de abonamiento Kg/m^2	Cantidad por tratamiento (kg)	Cantidad total, de abono por tratamiento (kg)
Tratamiento 1 testigo (T_1)	Sin abono orgánico	0.0	0.0	0.0
Tratamiento 2 (T_2)	Abono orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera)	1.0	5.32	15.96
Tratamiento 3 (T_3)	Abono orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera)	2.0	10.6	31.9
Tratamiento 4 (T_4)	Abono orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera)	3.0	15.96	47.88
Total				**95.74**

3.6.7. Manejo y cuidado del área experimental.

3.6.7.1. Repique.

Previo al trasplante se saturo el suelo de agua para facilitar el repique de las plantas, luego del humectado se eligieron plantas de un almácigo ya establecido con anticipación, el cual contaba con un tiempo de 3 meses desde la siembra, las plantas que fueron consideradas aptas para el trasplante alcanzaron un promedio en altura de 12.34 cm, 11 hojas y una longitud de raíz de 7.45 cm.

Para el alineamiento de los surcos y filas se utilizó rafias y estacas; establecido el alineado, con un tacarpo se comenzó a proporcionar los hoyos a un distanciamiento de 0.2 m x 0.2 m, luego se procedió al repicado obteniendo 108 plantas por unidad experimental, haciendo un total de 1296 plantas en el área de estudio, siendo por surco 18 plantas y por fila 6 plantas respectivamente.

3.6.7.2. Riego.

Esta labor se realizó en forma permanente en el área de estudio, de acuerdo a los requerimientos del cultivo y las condiciones climáticas de la zona, siendo el riego por las mañanas y las tardes.

3.6.7.3. Recalce.

Se realizó el reemplazo de algunas plantas que no prendieron después del trasplante, debido a su estado de la planta, el ambiente (suelos y clima), y la resistencia a los factores adversos en su adaptación al nuevo medio en el que se encontraban, excepcionando las plantas del área neta, por motivos de homogeneidad en el estudio.

3.6.7.4. Práctica del injerto.

Extracción de varas: se extrajeron las varas yemeras, de plantas madres con alto potencial productivo del fundo Santa Rita. Obteniendo un tamaño promedio de vara de aproximadamente 20 cm, las cuales fueron colocadas en un balde conteniendo agua para que las yemas no se estresen.

Selección de patrones: Esta práctica, se realizó a los 9 meses de crecimiento del patrón después del repique. Se seleccionaron las plantas que alcanzaron el diámetro adecuado para la injertación, siendo el diámetro promedio considerado de 7 mm.

Injertación: se inició con el proceso de asepsia de las herramientas y el material vegetativo. Para la injertación se utilizó el injerto tipo astilla, para ello, se procedió a realizar los cortes respectivos en el patrón y en la vara yemera, el corte en la obtención de la yema se hizo exactamente igual al que fue realizado en el patrón. En el patrón se efectuó el primer corte a un ángulo de 45° (bisel) que penetró aproximadamente a una cuarta parte del grosor del tallo y el segundo corte a 2 cm de altura del primero, el corte se realizó hacia abajo y hacia adentro, hasta que coincida el corte con la yema. Luego se procedió a unir la yema en el patrón, donde finalmente se realizó el amarre cubriendo con la cinta plástica alrededor del injerto.

El amarre permaneció por un periodo de 30 días, hasta que las heridas de los cortes se cicatricen, luego del desate se hizo un segundo amarre el cual facilitó el desarrollo del injerto. Aproximadamente a los 2 meses se realizó un corte en el patrón cerca y arriba del injerto, con la finalidad de proteger a los brotes del injerto.

Luego se realizaron la extracción de los chupones que emergieron del patrón, las cuales entraron en competencia con el injerto evitando su correcto crecimiento.

3.6.7.5. Control de malezas.

Se realizó el control de malezas de forma manual cada 30 días, desechando toda aquella maleza fuera del área de estudio, evitando su propagación y competencia a las plantas de camu-camu, las malezas predominantes fueron el *Cyperus rotundus* (coquito) y *Rottboellia cochinchinensis* (arrocillo).

3.6.7.6. Control de plagas y enfermedades.

Control de plagas: para el control del piojo saltador (*Tuthillia cognata*) que causó algunas deformaciones en las hojas jóvenes, impidiendo el crecimiento de nuevos brotes y el *Dysmicoccus brevipes* insecto chupador de savia, que se encontró en el cuello y la raíz de la planta, se empleó un producto de amplio espectro con dosis de 30 ml por mochila de 20 litros de agua, el cual contiene Chlorpyrifos 278 g/L, Dimethoate 222 g/L y aditivos.

Control de enfermedades: la enfermedad ocasionada por la verruga de la hoja (*Marssonina sp*) que mostró deformaciones en las hojas, manchas cloróticas circulares y la formación de verrugas, el cual fue controlado con oxicloruro de cobre, a dosis de 60g por mochila de 20 litros de agua.

IV. RESULTADOS.

En base a los objetivos y variables planteados se presentan los siguientes resultados.

Cuadro 12. Promedio y prueba de Dunnet de los tratamientos y variables estudiadas en crecimiento y desarrollo.

Tratamiento Abono orgánico (Kg/m²)	Variables de crecimiento			Variables de desarrollo		
	Altura de planta del patrón (cm). 150 ddr	Número de hojas del patrón. 150 ddr	Diámetro de tallo del patrón (mm). 240 ddr	Número de plantas injertadas. 270 ddr	Porcentaje de prendimiento del injerto (%). 300 ddr	Longitud de brote del injerto (cm). 330 ddr
T_1 (Testigo)	59.96 b	66 c	6 a	24 a	92.83% a	15.23 a
T_2 (1 Kg/m²)	66.28 b	71 c	7 a	23 a	80.76% a	11.50 a
T_3 (2 Kg/m²)	79.47 a	76 a	7 a	27 a	88.01% a	14.14 a
T_4 (3 Kg/m²)	73.99 b	75 b	7 a	26 a	81.65% a	13.21 a
ANVA	*	*	NS	NS	NS	NS
CV	9.42%	4.43%	7.40%	7.16%	14.01%	13.74%

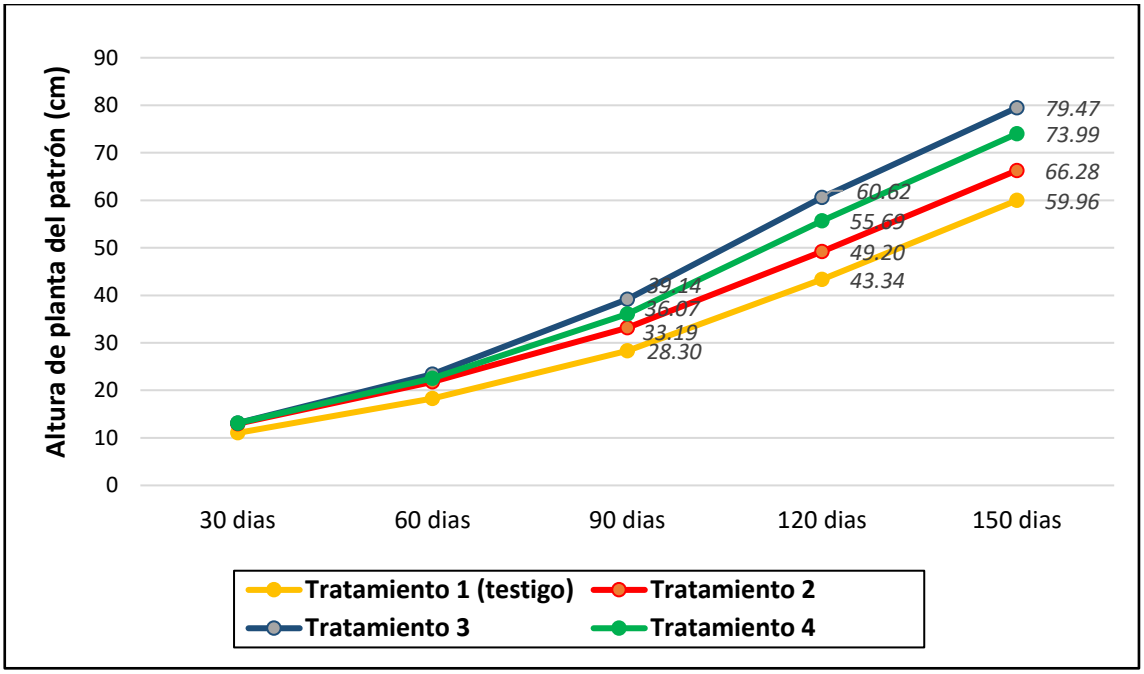
*Valores con letras iguales no son significativamente diferentes.
ddr: días después del repique.

4.1. Variables de crecimiento.

5.1.1. Altura de planta del patrón (cm).

En el cuadro 12 y figura 2, se presenta el análisis de varianza de altura de planta del patrón, desde 30 hasta los 150 días después del repique (ddr), se muestra diferencias significativas entre los tratamientos estudiados con un coeficiente de variabilidad de 9.42%. La prueba de promedios de Dunnett mostró que el T_3 (2 Kg/m²) superó a todos los tratamientos logrando obtener una altura de 79.47 cm, seguido de los tratamientos T_4 73.99 cm, T_2 66.28 cm y el testigo T_1 59.96 cm respectivamente.

Figura 2. Altura de planta del patrón (cm) desde los 30 hasta los 150 ddr.

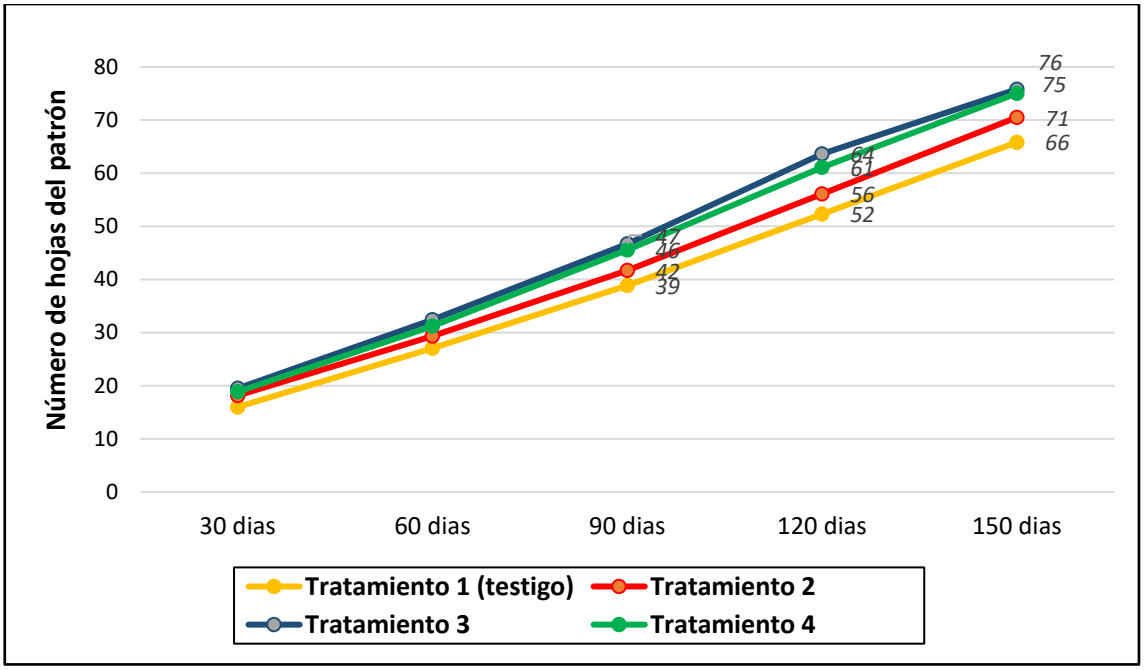


En la figura 2, se observa que el T_3 con 2 Kg/m² de abonamiento orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera), obtuvo la mayor altura de planta del patrón en el cultivo de camu camu desde 30 hasta los 150 días después del repique (ddr).

5.1.2. Número de hojas del patrón.

En el cuadro 12 y figura 3, se presenta el análisis de varianza de altura de planta del patrón, desde 30 hasta los 150 días después del repique (ddr), se muestra diferencias significativas entre los tratamientos estudiados y un coeficiente de variabilidad de 4.43%. La prueba de promedios de Dunnett; indica que el T_3 (2 Kg/m²) superó a todos los tratamientos logrando obtener 76 hojas, seguido de los tratamientos T_4 75 hojas, T_2 71 hojas y el testigo T_1 66 hojas respectivamente.

Figura 3. Número de hojas del patrón desde los 30 hasta los 150 ddr.

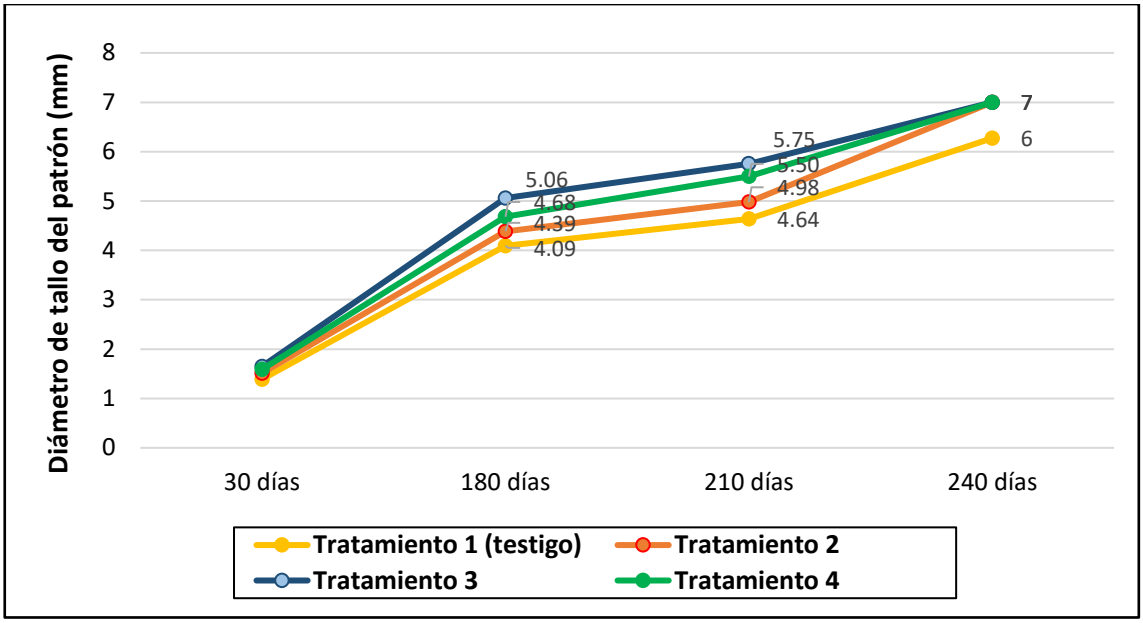


De la figura 3, se observa que, el T_3 con 2 Kg/m² de abonamiento orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera), llegó a obtener el mayor número de hojas emitidas en el patrón desde 30 hasta los 150 días después del repique (ddr).

5.1.3. Diámetro de tallo del patrón (mm).

De acuerdo al análisis de varianza en la variable diámetro de tallo del patrón como se presenta en el cuadro 12 y figura 4; desde 30 hasta los 240 días después del repique (ddr), no existe diferencias significativas entre los tratamientos; con un coeficiente de variabilidad de 7.40%. Se obtuvo en los tratamientos estudiados T_4, T_3 y T_2 un promedio en diámetro de tallo del patrón de 7 mm, superando al testigo T_1 6 mm respectivamente.

Figura 4. Diámetro de tallo del patrón desde los 30 hasta los 240 ddr.



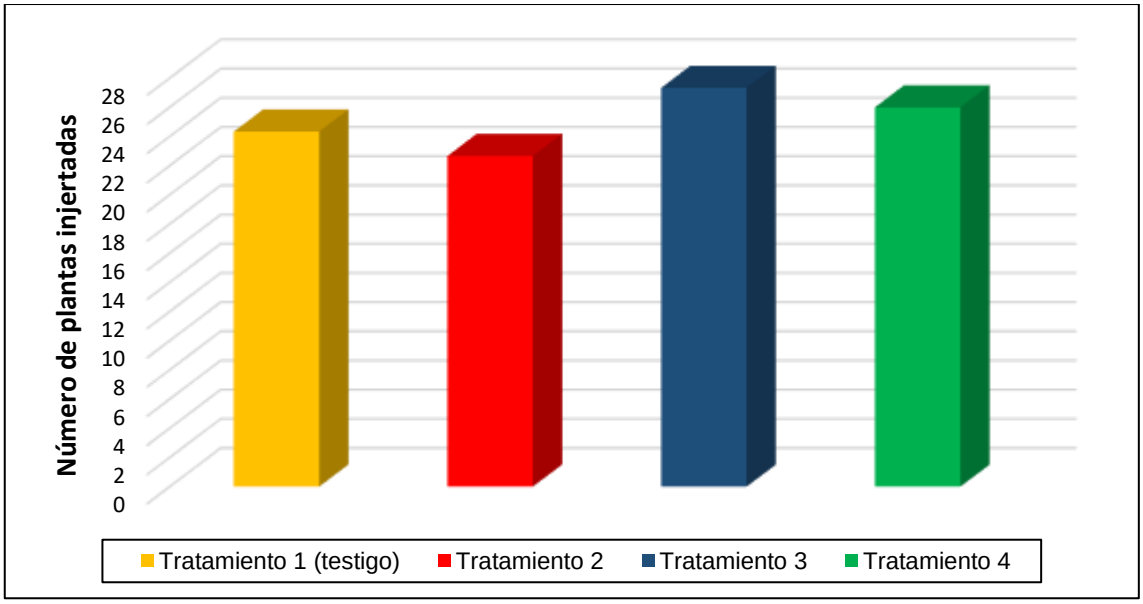
Al no existir diferencias significativas, la figura 4 nos indica que los T_4, T_3 y T_2 con abonamiento orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera), obtuvieron un promedio de 7 mm en diámetro de tallo del patrón desde 30 hasta los 240 días después del repique (ddr).

4.2. Variables de desarrollo.

4.2.1. Número de plantas injertadas.

Del cuadro 12 y figura 5, se presenta el análisis de varianza a los 270 días después del repique (ddr), indicando que no existe diferencias significativas entre los tratamientos estudiados con un coeficiente de variabilidad de 9.42%. De las cuales se obtuvo un promedio de 27 plantas injertadas en el T_3 con 2 Kg/m² de abonamiento orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera), seguido de los tratamientos T_4 26, T_2 23 y superando al testigo T_1 24 respectivamente.

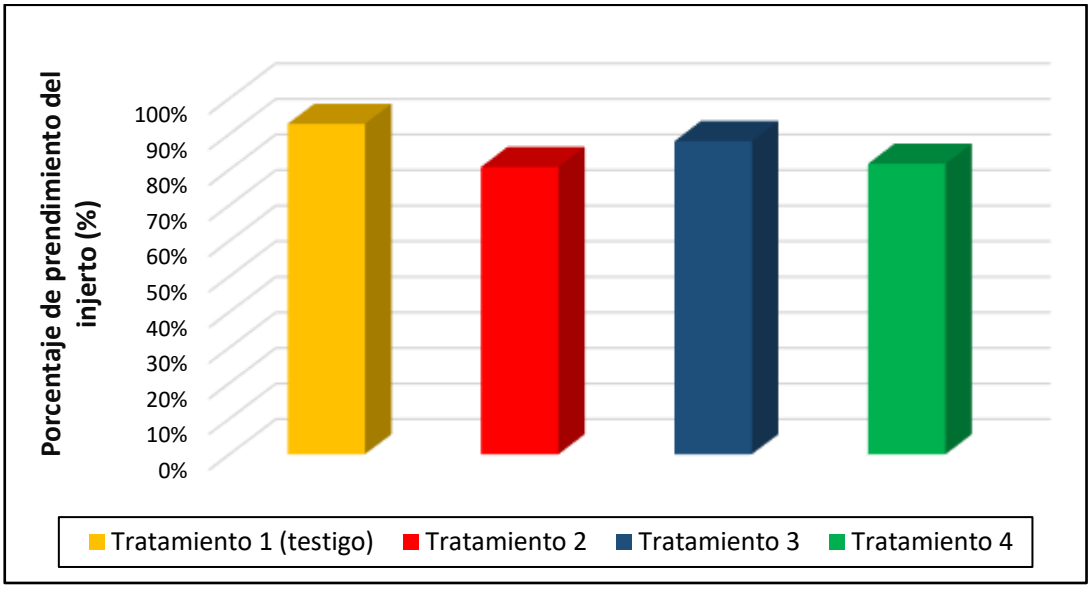
Figura 5. Número de plantas injertadas a los 270 ddr.



4.2.2. Porcentaje de prendimiento del injerto.

En el cuadro 12 y figura 6, se presenta de acuerdo al análisis de varianza el porcentaje de prendimiento del injerto a los 300 días después del repique (ddr), no existe diferencia significativa entre los tratamientos con un coeficiente de variabilidad de 14.01%. Obteniendo en el T_1 (testigo) un promedio de 92.83% en porcentaje de prendimiento del injerto, superando a todos los tratamientos estudiados T_3 88.01%, T_4 81.65% y T_2 80.76% respectivamente.

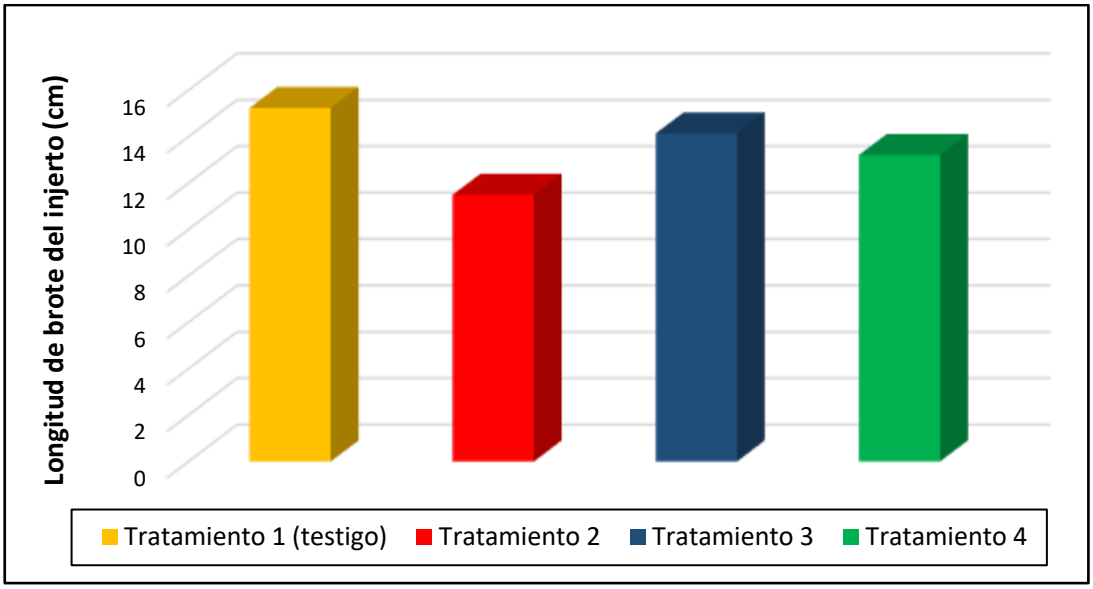
Figura 6. Porcentaje de prendimiento del injerto a los 300 ddr.



4.2.3. Longitud de brote del injerto.

El análisis de varianza que presenta el cuadro 12 y figura 7 a los 330 días después del repique (ddr), no mostró diferencias significativas entre los tratamientos estudiados con un coeficiente de variabilidad de 13.74%. Siendo en el T_1 (testigo) el que alcanzó la mayor longitud de brote del injerto 15.23 cm, superando a todos los tratamientos estudiados T_3 14.14 cm, T_4 13.21 cm y el T_2 11.50 cm respectivamente.

Figura 7. Longitud de brote del injerto a los 330 ddr.



V. DISCUSION.

5.1. Variables de crecimiento.

6.1.1. Altura de planta del patrón.

En el cuadro 12 y figura 2, de acuerdo al análisis de varianza, existe diferencias significativas entre los tratamientos y con la prueba de promedios de Dunnett (α = 0.05) el T_3 con 2 Kg/m² de abono orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera) alcanzó una altura de planta del patrón de 79.47 cm desde 30 hasta los 150 días después del repique, superando a todos los tratamientos estudiados. A partir de los resultados obtenidos, esto demuestra que el abono orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera) con 2 Kg/m² ha surgido efecto solo en la variable de crecimiento, debido probablemente al bajo contenido de nutrientes que contiene el abono orgánico, pero de mayor contenido en materia orgánica (figura 12), influyendo positivamente en la altura de planta del patrón en el cultivo de camu camu, esto se corrobora con lo que sostiene Romero (2018), quien utilizó el compost de escobajo de palma aceitera en vivero de palma aceitera, alcanzando un incremento en altura de planta del patrón con la dosis de 3 kg de compost de escobajo + 17 kg de suelo, esto nos demuestra que el abono orgánico a base de compost de escobajo de palma aceitera, con esta dosis ha permitido mantener el sustrato fisicoquímicamente equilibrado y estable microbiológicamente.

6.1.2. Número de hojas del patrón.

Del cuadro 12 y figura 3, conforme al análisis de varianza, se encontró diferencias significativas entre los tratamientos estudiados y con la prueba de promedios de Dunnett (α = 0.05), el T_3 con 2 Kg/m² de abono orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera) obtuvo el mayor número de hojas del patrón, logrando producir 76 hojas desde 30 hasta los 150 días después del repique, seguido de todos los tratamientos en estudio y superando al testigo. Esto nos demuestra que el abono orgánico ha tenido efecto solo en la variable de crecimiento, debido probablemente al bajo contenido de

nutrientes, pero mayor contenido en materia orgánica como se muestra en los resultados de análisis del abono orgánico (figura 12), por lo que el abono orgánico utilizado, actuó como mejorador en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo permitiendo aprovechar los nutrientes cercanos a la planta del camu camu, reflejando positivamente en el número de hojas del patrón. Esto se corrobora con lo encontrado por Eugenio (2016), cuando estudió tres fuentes de materia orgánica en vivero de palma aceitera, demostrando con la dosis de 6 kg de escobajo descompuesto + 14 kg suelo agrícola, obtuvo un mayor incremento de hojas, así mismo nos demuestra que el abono orgánico compost de escobajo de palma aceitera con esta dosis ha permitido mantener el sustrato fisicoquímicamente equilibrado y estable microbiológicamente.

6.1.3. Diámetro de tallo del patrón.

Del cuadro 12 y figura 4, el análisis de varianza no mostró diferencias significativas entre los tratamientos estudiados. De acuerdo a los promedios obtenidos desde 30 hasta los 240 días después del repique, los T_3, T_4 y T_2 obtuvieron un diámetro de tallo del patrón de 7 mm, superando al testigo. Al no encontrarse diferencias significativas entre los tratamientos en estudio, pero obteniendo mejores resultados con la incorporación del abono orgánico, esto nos indica que el abono orgánico influenció mínimamente en el diámetro de tallo del patrón, lo que significa que debido a su bajo contenido en nutrientes como se observa en el análisis del compost (figura 12), no llego a complementar su crecimiento, esto se corrobora con lo que menciona Sebastián (2021), al haber estudiado el efecto del compost de escobajo de palma aceitera en el cultivo de pepinillo y no existiendo diferencias significativas entre sus tratamientos, demostró que, con la dosis de 2 Kg/m^2 obtuvo mejores resultados en el diámetro de fruto, esto se debe a que el compost de palma aceitera, actúo como mejorador en las características físicas, químicas y biológicas del suelo, destacando como una reserva y suministro de nutrientes, pero esto puede variar de acuerdo al estado de descomposición del compost de palma aceitera, como lo indica (Amézquita 2019), al utilizar biecol probac para la descomposición del escobajo de palma aceitera no encontró diferencias significativas entre el escobajo picado y entero, mostrando similitud en bajos valores nutricionales de NPK, por lo que

la poca cantidad de nutrientes que contiene el compost de palma aceitera no cumple los requerimientos de fertilización para el cultivo de camu camu.

5.2. Variables de desarrollo.

Del cuadro 12, de acuerdo al análisis de varianza en todas las variables de desarrollo no existió diferencias significativas entre los tratamientos estudiados. Para la primera variable de desarrollo; número de plantas injertadas (figura 5), el T_3 con 2 Kg/m² de abono orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera), obtuvo un resultado promedio de 27 plantas injertadas a los 270 días después del repique, seguido de los demás tratamientos y superando al testigo. En la segunda variable de desarrollo; porcentaje de prendimiento del injerto (figura 6), el testigo T_1 alcanzó un resultado promedio de 92.83 % a los 300 días después del repique, superando a los demás tratamientos estudiados. Y en la tercera variable de desarrollo; longitud de brote del injerto (figura 7), el testigo T_1 obtuvo un resultado promedio de 15.23 cm a los 330 días después del repique, superando a todos los tratamientos estudiados. Estos resultados obtenidos probablemente se deban a que el abono orgánico en estudio, mejoró la actividad fisicoquímica y biológica del suelo, permitiendo a la planta el aprovechamiento de los nutrientes en la variable crecimiento y no en el desarrollo, debido a que los nutrientes de la materia orgánica ha sido baja como se observa en los resultados de análisis del compost (figura 12), siendo necesaria la fertilización inorgánica para llegar a los niveles requeridos de fertilización en el desarrollo del camu camu en fase de vivero, esto se corrobora con Bermúdez y Ramos (2021), quienes utilizaron fertilizantes orgánicos e inorgánicos, respondiendo óptimamente en el crecimiento y desarrollo del cultivo de pepián, así mismo Rodríguez y Longa (2021), al investigar el efecto de fertilizantes químicos y abonos orgánicos en suelos agrícolas en el cultivo de papa, demostró que el uso de ambos fertilizantes pueden llegar a niveles altos de fosforo nitrógeno y potasio.

VI. CONCLUSIONES.

De acuerdo a los objetivos planteados y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación sobre el efecto de diferentes niveles de abonamiento orgánico en el crecimiento y desarrollo de plantones injertados de camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. McVaugh*)* en un inceptisol de Pucallpa, se concluye de la siguiente manera:

- De acuerdo al análisis estadístico, existe diferencias significativas en las variables de crecimiento en los indicadores de altura de planta del patrón y número de hojas del patrón, con 79.47 cm en el T_3 con 2 Kg/m² de abono orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera) y 76 hojas producidas, seguido del T_4 con 3 Kg/m² de abono orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera) respectivamente.

- En las variables de desarrollo según el análisis estadístico, no existe diferencias significativas, con los indicadores: número de plantas injertadas, porcentaje de prendimiento del injerto y longitud del injerto en el cultivo de camu camu.

VII. RECOMENDACIONES.

De acuerdo a los resultados y conclusiones obtenidos se recomienda lo siguiente:

- Utilizar el abonamiento orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera) a razón de 2 Kg/m^2 en la fase de crecimiento del cultivo de camu camu.

- Continuar la investigación con la adición de fertilizantes inorgánicos más abono orgánico para optimizar la producción de plantones injertados del cultivo de camu camu en menor tiempo.

- Promover el uso del abono orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera) en otros cultivos de corto periodo vegetativo.

- Continuar el estudio comparando con otro tipo de abono orgánico y la mezcla en diferentes cultivos.

VIII. LITERATURA CITADA.

Abanto C; Alves E; Pinedo M; García D; Sánchez J; Bardales R y Saldaña G. 2013. Producción de plantas de camu camu con diferentes sustratos orgánicos en camas de vivero convencional (en línea). Tesis Ing. Agro. Trujillo, Perú, UNT. Consultado el 31 de octubre 2021. Disponible en: https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagrop/article/view/454/398.

Abanto C; Sánchez J; Saldaña W; Paifa M y Alves E. 2011. Efecto de la altura de poda de formación en la arquitectura de plantas de camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. McVaugh) en la estación experimental del IIAP. (en línea) Ucayali, Perú. *Scientia Agropecuaria*, *2*(2), 73-81. Consultado el 31 de octubre 2021. Disponible en: https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2011.02.02.

Amézquita, A. 2019. Nivel óptimo de bioecol probac para la descomposición del escobajo de palma aceitera (*Elaeis guineensis jacq*) y nivel nutricional del compost en Ucayali, Perú. (en línea). Consultado el 15 de abril 2023. Disponible en: http://revistas.unu.edu.pe/index.php/iu/article/view/34

Bermúdez, M y Ramos, J. (2021). Crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de pipián (*Cucurbita argyrosperma Huber*) por efecto de fertilización orgánica y sintética, Miraflor, Estelí, 2021. (en línea). Consultado el 10 de mayo 2023. Disponible en: https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf04b516.pdf

Burbano, H. 2004. Manejo orgánico de la fertilidad integral del suelo. Seminario internacional de producción y salud animal. Facultad de Ciencias Pecuarias. Universidad Nariño, Colombia. P 25.

Cuenca, F. 2012. Tipos de abonos orgánicos. El huerto urbano. (en línea). Consultado el 23 de enero 2022. Disponible en: https://www.elhuertourbano.net/abonos/tipos-de-abonos-organicos/

Cervantes, F. 2008. Abonos orgánicos. (en línea). Disponible en http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR40198.pdf.

Cenipalma, 2012. Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite. (en línea). Consultado el 19 de febrero 2022. Disponible en: <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/labcenipalma/article/view/10648/10635>

Dimas J; Díaz A y Martínez E. 2001. Efecto de los fertilizantes orgánicos sobre las propiedades físico-químicas del suelo y el rendimiento del maíz. Sociedad Mexicana de la ciencia del suelo. México, Terra Latinoamericana v. 19. P 293-299.

Eugenio, E. 2016. Efecto de tres fuentes de materia orgánica para la obtención de plantones de palma aceitera (*Elaeis guineensis Jacq*) hibrido deli x la mé bajo condiciones de vivero en Tocache. (en línea). Consultado el 29 octubre 2021. Disponible en: https://agronomia.unas.edu.pe/sites/default/files/EHEB_2016.pdf (Agronomia.unas.edu.pe).

Fermino, M y Kampf, N. 2003. Buen uso del suelo con acondicionadores orgánicos como alternativa de substrato para plantas. Pesquisa Agropecuaria Gaúcha (1-2): P 33-41.

Hernández, M y Barrera, J. 2010. Camu camu (*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh). Bogotá, Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-Sinchi. (en línea). Colombia. 66-70p. Consultado el 2 de setiembre del 2021. Disponible en: https://www.sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/Camu%20camu%20baja.pdf

Herrera, E. 2009. Efecto de aplicación de abonos orgánicos y químicos en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*), y su comportamiento en las propiedades físicas del suelo (en línea). Tesis Ing. Agro. La Paz, Bolivia, UMSA. Consultado el 09 de agosto 2023. Disponible en: https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/9702/T-1321%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Huamán, E. 2019. Influencia de dos fuentes de materia orgánica enriquecidas con microorganismos eficientes (em) en la producción del cultivo de frijol caupí (*Vigna unguiculata* (L) Walp) en un inceptisol de Pucallpa (en línea). Tesis Ing. Agro. Pucallpa, Perú, UNU. Consultado el 09 de agosto 2023. Disponible en: http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/4201

IIAP (Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana). 2010. Camu-camu, Innovación del agro en la Perspectivas. (en línea). Consultado el 23 de octubre 2021. Disponible en: http://www.bcrp.gob.pe/docs/Proyeccion-Institucional/Encuentros- Regionales/2009/Loreto/EER-Loreto-Mario-Pinedo.pdf

Iman, S. 2001. Cultivo de Camu camu (*Myrciaria dubia*) H.B.K. en la región Loreto. INIA, Estación Experimental San Roque, Iquitos. P 31.

Iman, S. Pinedo S. y Melchor M. 2011. Caracterización morfológica y evaluación de la colección nacional de germoplasma de camu camu *Myrciaria dubia* H.B.K. McVaugh, del INIA Loreto-Perú. Scientia Agropecuaria, 2(4): P 189-201.

Mendoza, H. 2019. Potencial de camu camu. (en línea). Consultado el 15 diciembre 2021. Disponible en: https://www.monografias.com/trabajos51/camu-camu/camu-camu.shtml.

Miranda, R. (2012). Aprovechamiento y efecto del escobajo en palma aceitera (*Elaeis guineensis Jacq*). (en línea). Consultado el 3 noviembre 2021. Disponible en: https://books.google.com.pe/books/about/Aprovechamiento_y_efecto_del_escobajo_de.html?id=1iIgnQAACAAJ&redir_esc=y

Mosquera B. 2010. Abonos Orgánicos, Protegen el suelo y garantizan alimentación sana. (en línea). Consultado 31 octubre 2021. Disponible en: http://www.fonag.org.ec/doc_pdf/abonos_organicos.pdf

Moriya k. (2007). Suplemento rural: la gallinaza Paraguay. (en línea). Consultado 31 oct. 2021. Disponible en:

laworld<http://www.abc.com.py/suplementos/rural/articulos.php?pid=360310&abcdigital=472fa60ecfb2e5ad825ebe0c51a0d26c.

Moreno, J. y Mormeneo, S. (2008). Microbiología y bioquímica del proceso de compostaje. En: Moreno, J. Moral, R. Editorial Científica. Compostaje. Madrid, Ediciones Mundi Prensa. pp. 570.

Neves, G. Silva, P. Duarte, F. 2010. Uso de substratos alternativos para producto de mudas de moringas. Revista Verde. P 173-177.

OLAMSA (Oleaginosas Amazónicas S.A.). 2020. Elaboración de compost y su utilización en la fertilización del cultivo de palma de aceite. (en línea). Consultado 22 oct. 2021. Disponible en: https://www.grepalma.org/wp-content/uploads/2020/03/BOLETIN14_ANIOS5_-MARZO-2020-1.pdf (Grepalma.org).

Palacios J. 2013. Manual de manejo de viveros. 3a ed. Lima, Perú, Departamento de Horticultura, Universidad Nacional Agraria La Molina. P 196.

Paredes E; Pinedo M; Abanto C. y Del castillo D. 2018. Técnicas agronómicas prioritarias del camu-camu (*Myrciaria dubia*) Tres manuales para el productor: poda-defoliación, control del gorgojo del fruto y fertilización orgánica. (en línea). Loreto-Peru. INIA. Consultado el 30 de agosto 2021. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/338375579_TECNICAS_AGRONOMICAS_PRIORITARIAS_DEL_CAMU-CAMU_Myrciaria_dubia_Tres_manuales_para_el_productor_poda-defoliacion_control_del_gorgojo_del_fruto_y_fertilizacion_organica

Pinedo. (2001). Sistema de producción de camu camu en restinga. Enfermedades del camu camu. Revista técnica. P 80-83.

Pinedo M. 2009. Camu-camu Innovación del Agro en la Amazonia Peruana; Perspectivas. (en línea). Consultado el 31 de agosto 2021. Disponible en https://www.bcrp.gob.pe/docs/Proyeccion-Institucional/Encuentros-Regionales/2009/Loreto/EER-Loreto-Mario-Pinedo.pdf (Bcrp.gob.pe).4.

Pinedo M; Delgado C; Farronay C; Del Castillo D; Imán S; Villacrés J; Fachin L; Oliva C; Abanto C; Bardales R y Vega R. 2010. Camu camu (*Myrciaria dubia,* Myrtaceae) aportes para su aprovechamiento sostenible en la Amazonía Peruana. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, PROBOSQUES. Iquitos, PE. P 130.

Porvenir. (2001). Suelo, abono y materiales orgánicos (en línea). Bolivia. Consultado el 21 marzo 2021. Disponible en: la World Wide Web: http://www.porvenir.solarquest.com/news/article.

PROAPA-GTZ. (2000). Estudio de mercado para (*Myrciaria dubia* H.B.K. Mc. Vaugh) camu camu. Lima - Perú. (en línea). Consultado el 30 julio 2021. Disponible en: www.promamazonia.org.pe/wfr_Descarga2.aspx?path...M...nombre.../69d/...

Reyes C. 2015. Abonos Organicos. (en línea). Consultado el 22 octubre 2021. Disponible en: http://carlosreyez10.blogspot.com/2015/08/a-bono-de-plantas-el-abono-o.html

Ribó M. 2004. Balance de macronutrientes y materia orgánica en el suelo de agrosistemas hortícolas con manejo integrado y ecológico. Tesis PhD. Valencia, España, Universidad de Valencia. P 185.

Riva R. y Gonzales I. 1996. Tecnología del Camu camu (*Myrciaria dubia* Mc. Vaugh) en la Amazonía Peruana. Ministerio de Agricultura. Perú. P 40.

Rodríguez, J. y Longa, J. (2021). Evaluación del efecto de los fertilizantes químicos y abonos orgánicos en suelos agrícolas con cultivo de papa – distrito de Sorochuco 2020. (en línea). Consultado el 13 mayo 2023. Disponible en: https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/28649/Tesis.pdf.

Romero T. 2018. Efecto del compost de escobajo, en el desarrollo de plántulas de palma aceitera (*Elaeis guineensis Jacq*. 1763), bajo condiciones de vivero, en la empresa INDUPALSA-Caynarachi-Lamas. (en línea).

Consultado 13 octubre 2021. Disponible en: https://core.ac.uk/download/pdf/287333689.pdf (Core.ac.uk).

Sánchez E. 2006. Fenología del cultivo de camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. McVaugh, 1964) en Pucallpa, Perú. En: Investigación universitaria. Pucallpa. P 13.

Sánchez E. 2020. El camu camu (*Myrciaria dubia*): nuevas experiencias en el manejo agronómico (en línea). 1 ed. Pucallpa, Universidad Nacional de Ucayali. 40p. consultado el 22 agosto del 2021. Disponible en http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/4328/UNU_AGRONOMIA_2020_L_ELIEL-SANCHEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Sanchez R. 2003. “Abonos Orgánicos y Lombricultura “Primera impresión, Lima – Perú. P 17.

Sanchez, R. 2003. “Cultivo y Comercialización de la Papa “Primera impresión, Lima – Perú. P 43 – 44.

Estrada, E. 2010. Manual Elaboración de Abonos Orgánicos Sólidos, Tipo Compost. Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícola. Primera edición. Guatemala, Quetzaltenango. P 11.

Sebastián, W. 2021. Aplicación de dos dosis de abonos orgánicos (mallki y compost de escobajo de palma aceitera) en el cultivo de pepinillo regional (*Cucumis sativus L*.) en la Universidad Nacional de Ucayali. (en línea). consultado el 02 febrero del 2023. Disponible en http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/5166/B01_2022_UNU_AGRONOMIA_2021_T_WILBERSEBASTIAN.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Souza B; Alcântara A; Henz P y Alcântara A. Producción de hortalizas orgánicas: pregunta el productor, responde EMBRAPA. Brasilia, DF: Informaciones Técnicas de EMBRAPA, 2007. P 113-127.

Schuchardt F; Darnoko D y Guritno, P. 2002. Compostaje de racimos de palma de aceite vacíos (efb) con evaporación simultánea de aguas residuales de aceite Palma. (en línea) Barformula.com. consultado el 7 de

noviembre del 2021. Disponible en: <http://barformula.com/assets/pdf/research_paper04.pdf>

Vivas, Y. 2009. Preparación de Abonos Orgánicos. (en línea). Consultado el 22 octubre 2021. Disponible en: http://abonosorganicosyuli.blogspot.com/2009/02/abonos-organicos-son-sustanciasque.html.

IX. ANEXO.

Cuadro 13A. Evaluación de plantas en almácigo, antes del repique.

Tratamientos	Bloques	Altura de planta en almácigo (cm)	Número de hojas en almácigo	Longitud de raíz en almácigo (cm)
T1	B1	12.30	11.60	8.19
	B2	13.22	11.60	7.71
	B3	11.86	11.00	9.10
Promedio		12.46	11.40	8.33
T2	B1	13.69	12.00	8.34
	B2	12.40	11.80	7.20
	B3	11.72	10.80	6.95
Promedio		12.60	11.53	7.50
T3	B1	13.46	11.80	7.48
	B2	12.81	11.40	8.30
	B3	11.68	11.00	7.97
Promedio		12.65	11.40	7.92
T4	B1	11.70	12.00	7.35
	B2	12.18	10.80	7.90
	B3	11.36	10.80	7.86
Promedio		11.75	11.20	7.70
Promedio total		**12.34 cm**	**11 hojas**	**7.75 cm**

Cuadro 14A. Evaluación de porcentaje de prendimiento del patrón a los 30 días después del repique.

Tratamientos	Bloques	Prendimiento de plantas	%
T1	B1	108	100.00%
	B2	108	100.00%
	B3	108	100.00%
T2	B1	108	100.00%
	B2	108	100.00%
	B3	108	100.00%
T3	B1	107	99.07%
	B2	107	99.07%
	B3	107	99.07%
T4	B1	108	100.00%
	B2	108	100.00%
	B3	108	100.00%
Promedio total		**107.69**	**100%**

Cuadro 15A. Promedios en la evaluación de vigorosidad de planta ddr.

Tratamientos	Bloques	30 días	60 días	90 días	120 días	150 días	Promedio total
T1	B1	2.20	2.70	2.40	2.30	2.20	**1.63**
	B2	1.80	1.60	1.20	1.40	0.90	
	B3	1.20	0.90	1.00	1.30	1.30	
Promedio		1.73	1.73	1.53	1.67	1.47	
T2	B1	2.40	2.60	1.90	2.30	1.89	**1.76**
	B2	1.80	1.60	1.90	1.50	1.20	
	B3	1.40	1.10	1.90	1.50	1.40	
Promedio		1.87	1.77	1.90	1.77	1.50	
T3	B1	1.60	2.30	2.20	2.30	1.80	**2.40**
	B2	2.20	1.90	2.11	2.11	1.44	
	B3	2.10	2.50	2.60	2.50	2.30	
Promedio		1.90	2.10	1.90	1.80	1.83	
T4	B1	2.10	2.70	2.60	2.60	2.80	**1.91**
	B2	1.90	2.20	1.90	1.90	1.80	
	B3	1.70	1.40	1.20	0.90	0.90	
Promedio		1.97	2.23	2.30	2.30	1.85	

Cuadro 16A. Distribución del área de estudio, unidad experimental y bloque.

Distribución	Área de estudio	Unidad experimental	Bloque
Largo	15.4 m	3.8 m	5.6 m
Ancho	10.6 m	1.4 m	3.8 m
Área total	163.24 m^2	5.32 m^2	26.28 m^2
N.º de tratamientos	4	1	4
N.º de repeticiones	3	1	1
N.º de UE	12	1	4
N° de surcos	-	6	-
N° de filas	-	18	-
N° de plantas	1296	108	432
Distanciamiento de plantas	0.2 x 0.2 m	0.2 x 0.2 m	0.2 x 0.2 m
Nº de bloques	3	-	1
Calle	1 m	1 m	1 m

Cuadro 17A. ANVA del efecto de niveles abonamiento orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera) en altura de planta del patrón en el cultivo de camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. McVaugh) en fase de vivero.

F.V.	GL	SC	CM	FC	FT
Bloques	2	171.96	85.98	1.98	5.14
Tratamientos	3	660.78	220.26	5.08	4.76
Error	6	260.36	43.39		
Total	11	1,093.10			
CV (%) =	9.42%		**R^2 =**	0.76	

Cuadro 18A. ANVA del efecto de niveles abonamiento orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera) en número de hojas del patrón en el cultivo de camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. McVaugh) en fase de vivero.

F.V.	GL	SC	CM	FC	FT
Bloques	2	163.34	81.67	8.07	5.14
Tratamientos	3	192.00	64.00	6.32	4.76
Error	6	60.74	10.12		
Total	11	416.08			
CV (%) =	4.43%		**R^2 =**	0.85	

Cuadro 19A. ANVA del efecto de niveles abonamiento orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera) en diámetro de tallo del patrón en el cultivo de camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. McVaugh) en fase de vivero.

F.V.	GL	SC	CM	FC	FT
Bloques	2	0.27	0.14	0.55	5.14
Tratamientos	3	1.10	0.37	1.48	4.76
Error	6	1.49	0.25		
Total	11	2.87			
CV (%) =	7.40%		**R^2 =**	0.48	

Cuadro 20A. ANVA del efecto de niveles abonamiento orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera) en número de plantas injertadas del cultivo de camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. McVaugh) en fase de vivero.

F.V.	GL	SC	CM	FC	FT
Bloques	2	2.67	1.33	0.41	5.14
Tratamientos	3	36.92	12.31	3.82	4.76
Error	6	19.33	3.22		
Total	11	58.92			
CV (%) =	7.16%		**R^2 =**	0.67	

Cuadro 21A. ANVA del efecto de niveles abonamiento orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera) en porcentaje de prendimiento del injerto en el cultivo de camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. McVaugh) en fase de vivero.

F.V.	GL	SC	CM	FC	FT
Bloques	2	47.17	23.58	2.58	5.14
Tratamientos	3	52.92	17.64	1.93	4.76
Error	6	54.83	9.14		
Total	11	154.92			
CV (%) =	14.01%		**R^2 =**	0.64	

Cuadro 22A. ANVA del efecto de niveles abonamiento orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera) en longitud de brote del injerto en el cultivo de camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. McVaugh) en fase de vivero.

F.V.	GL	SC	CM	FC	FT
Bloques	2	22.65	11.32	3.28	5.14
Tratamientos	3	22.54	7.51	2.18	4.76
Error	6	20.70	3.45		
Total	11	65.89			
CV (%) =	13.74%		**R^2 =**	0.68	

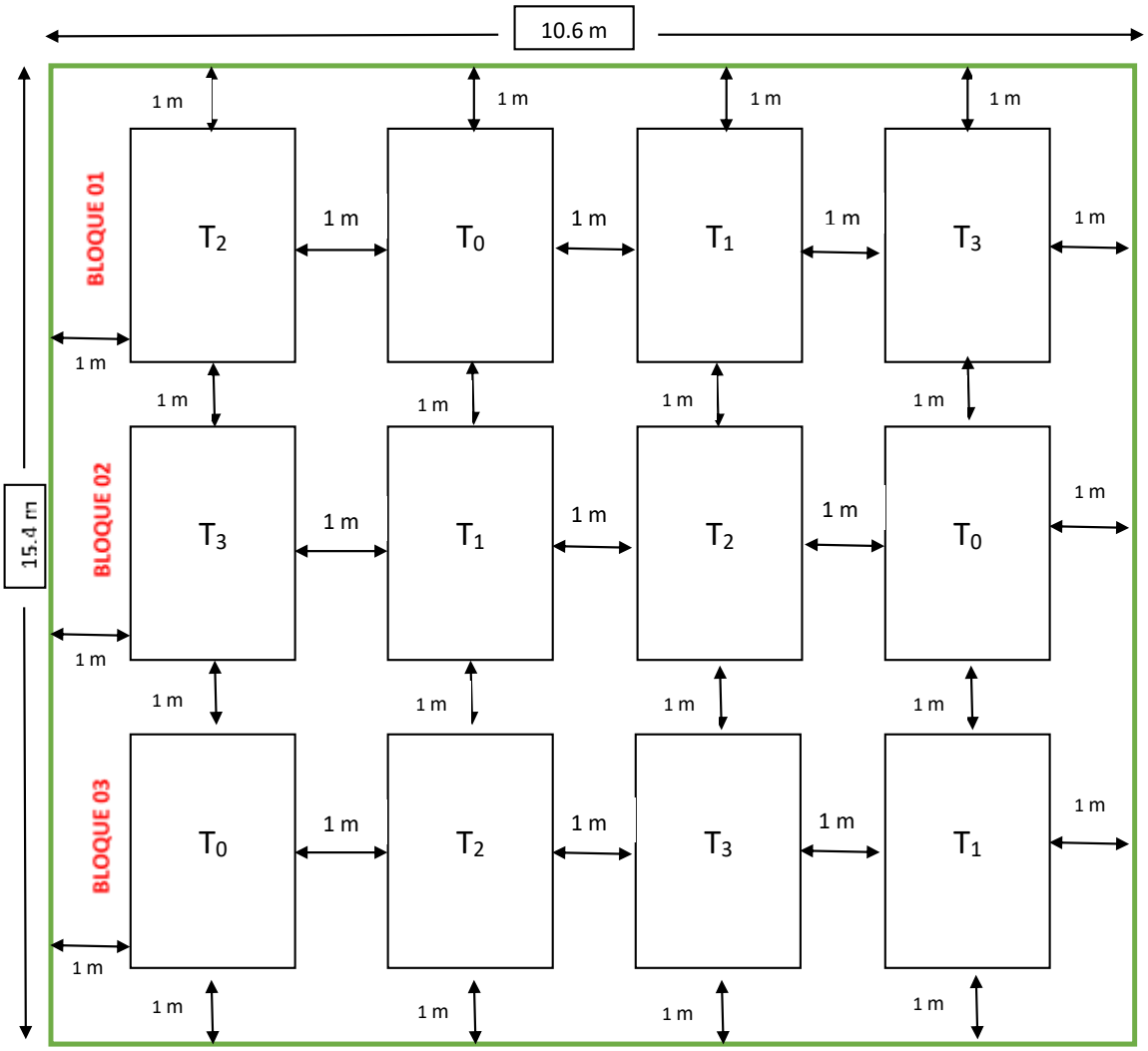
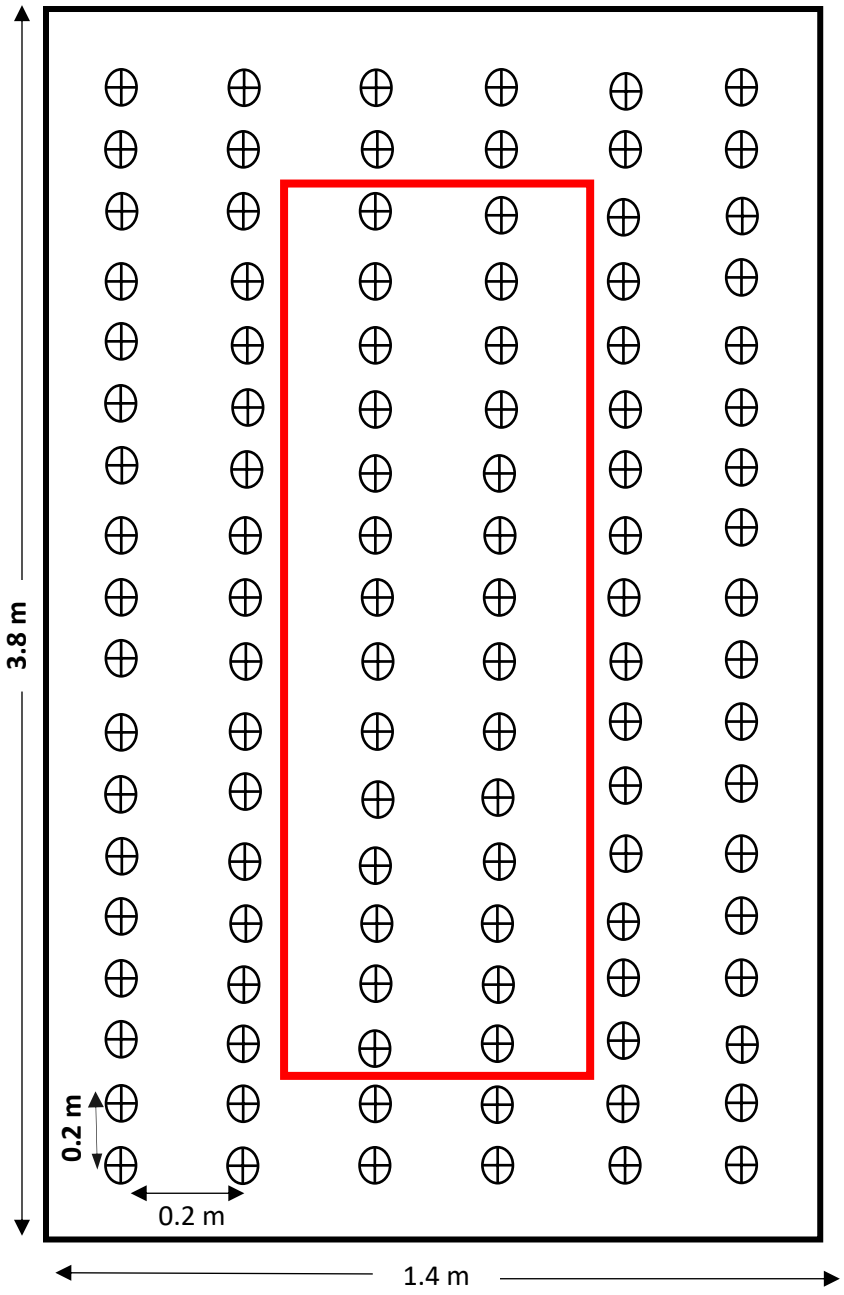


Figura 8A. Croquis del área de estudio.



Leyenda:

⊕ = *Plantas de camu camu (108 plantas).*

▯ = *Área neta (28 plantas).*

Figura 9A. Croquis de la unidad experimental.

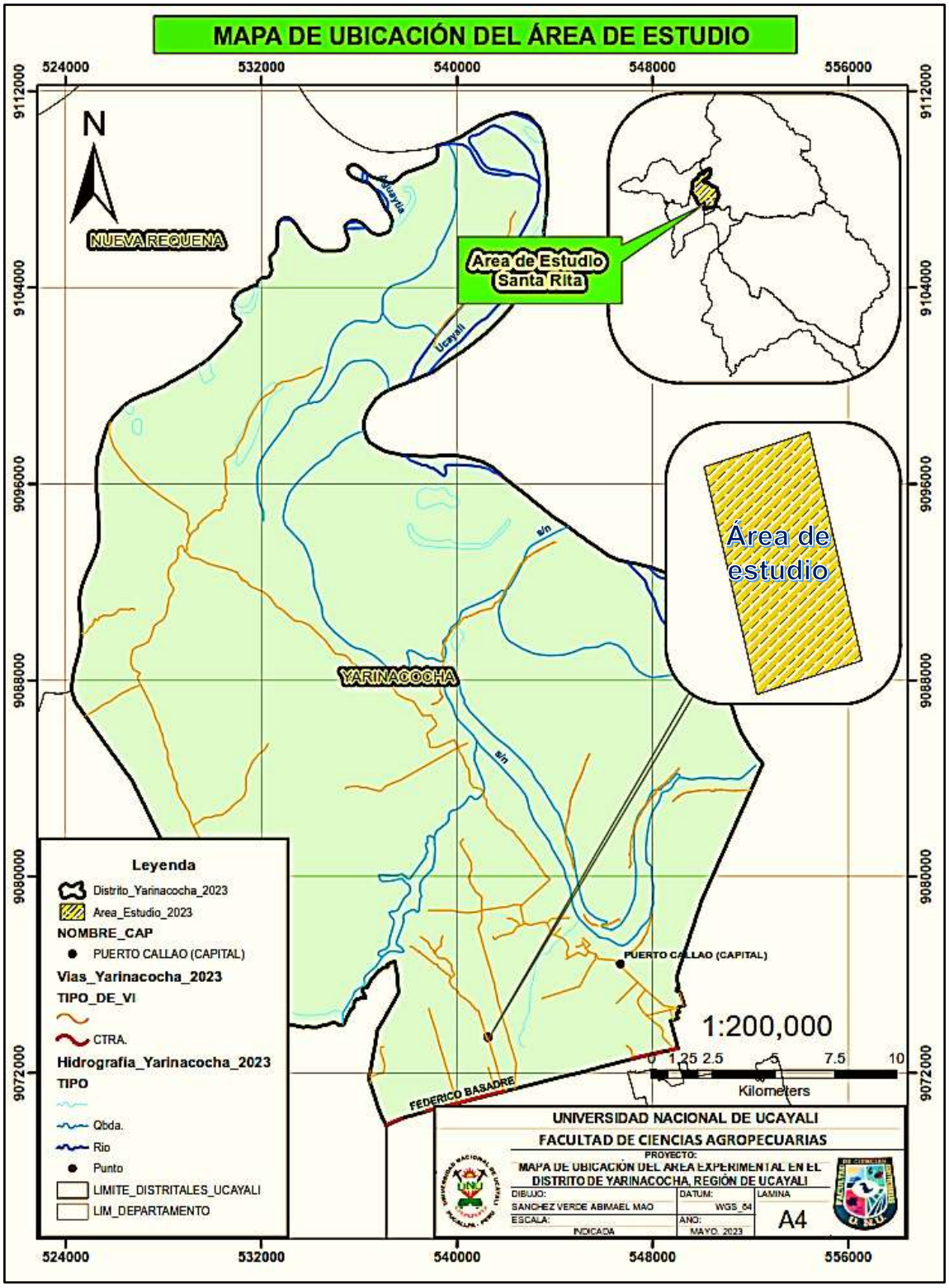
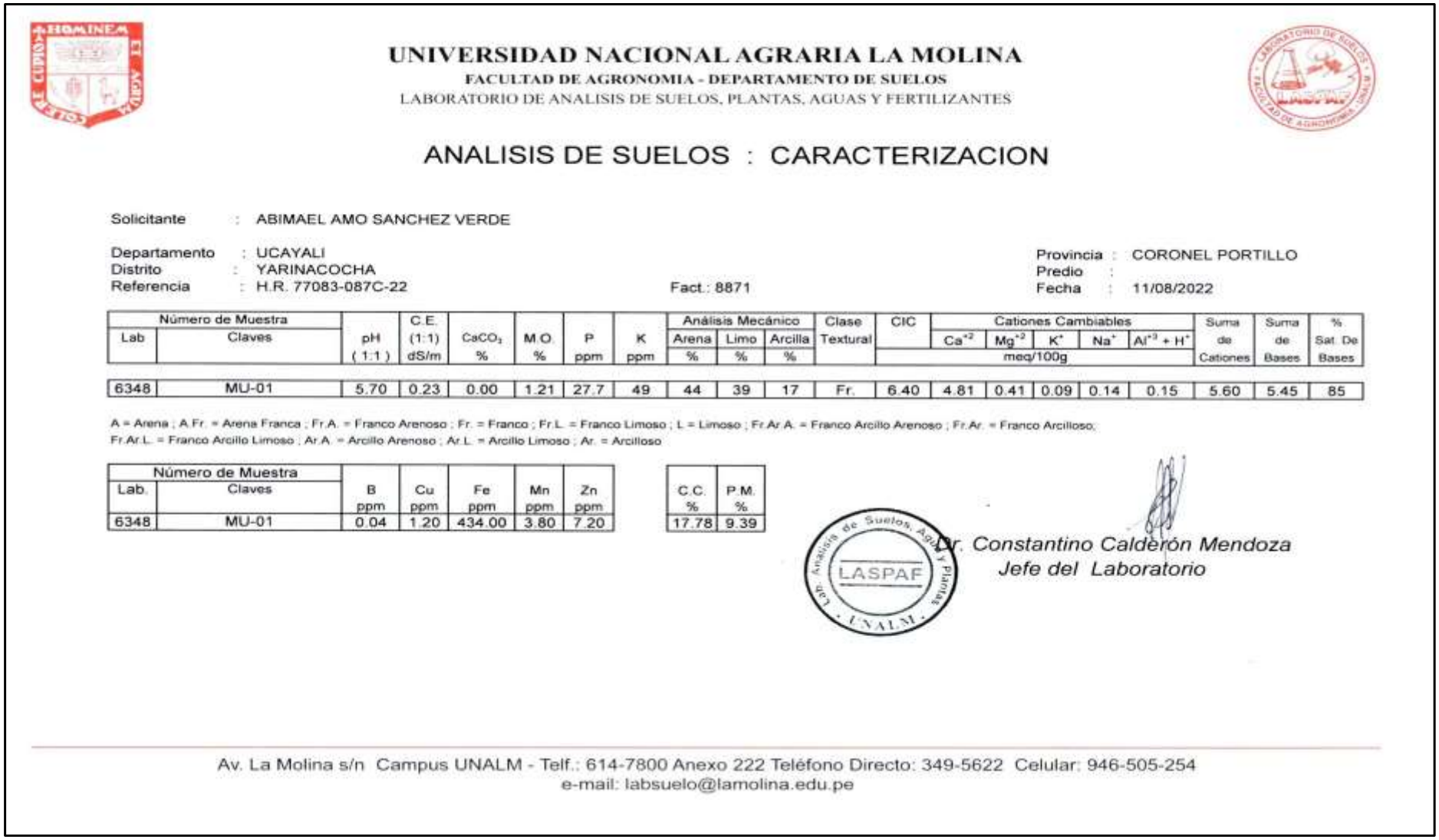


Figura 10A. Mapa de ubicación del área de estudio.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : ABIMAEL AMO SANCHEZ VERDE

Departamento : UCAYALI
Distrito : YARINACOCHA
Referencia : H.R. 77083-087C-22

Fact.: 8871

Provincia : CORONEL PORTILLO
Predio :
Fecha : 11/08/2022

Número de Muestra		pH	C.E.	$CaCO_3$	M.O.	P	K	Análisis Mecánico			Clase	CIC	Cationes Cambiables					Suma	Suma	%
Lab	Claves		(1:1)					Arena	Limo	Arcilla	Textural		Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	Na^+	$Al^{+3} + H^+$	de	de	Sat. De
		(1:1)	dS/m	%	%	ppm	ppm	%	%	%		meq/100g						Cationes	Bases	Bases
6348	MU-01	5.70	0.23	0.00	1.21	27.7	49	44	39	17	Fr.	6.40	4.81	0.41	0.09	0.14	0.15	5.60	5.45	85

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso;
Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

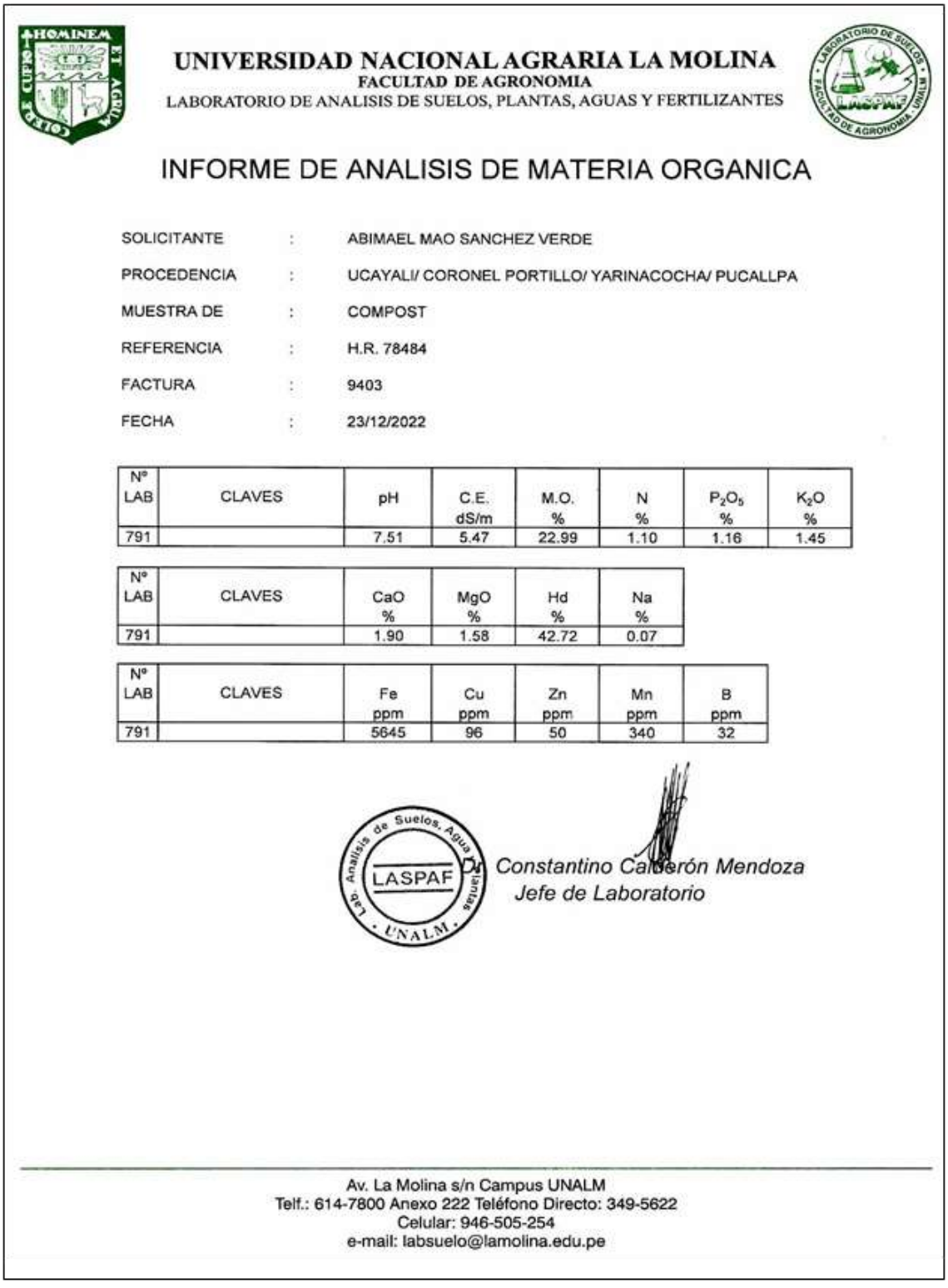
Número de Muestra		B	Cu	Fe	Mn	Zn
Lab.	Claves	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
6348	MU-01	0.04	1.20	434.00	3.80	7.20

C.C.	P.M.
%	%
17.78	9.39

Dr. Constantino Calderón Mendoza
Jefe del Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM - Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622 Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Figura 11A. Análisis de suelo de la Agraria la Molina.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

INFORME DE ANALISIS DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE : ABIMAEL MAO SANCHEZ VERDE
PROCEDENCIA : UCAYALI/ CORONEL PORTILLO/ YARINACOCHA/ PUCALLPA
MUESTRA DE : COMPOST
REFERENCIA : H.R. 78484
FACTURA : 9403
FECHA : 23/12/2022

Nº LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	M.O. %	N %	P_2O_5 %	K_2O %
791		7.51	5.47	22.99	1.10	1.16	1.45

Nº LAB	CLAVES	CaO %	MgO %	Hd %	Na %
791		1.90	1.58	42.72	0.07

Nº LAB	CLAVES	Fe ppm	Cu ppm	Zn ppm	Mn ppm	B ppm
791		5645	96	50	340	32

Lab. Análisis de Suelos, Agua y Plantas LASPAF UNALM

Dr. Constantino Calderón Mendoza
Jefe de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622
Celular: 946-505-254
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

Figura 12A. Análisis del abono orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera).



Figura 13A. Reconocimiento del área experimental.



Figura 14A. Demarcación y limpieza del área d estudio.



Figura 15A. Recolección de las muestras de suelo para su anaisis en el laboratorio de suelos de la UNALM.



Figura 16A. Delimitación de las unidades experimentales.



Figura 17A. Remoción del suelo en las unidades experimentales.



Figura 18A. Pesado del abono orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera).



Figura 19A. Incorporación y mezclado del abono orgánico (compost a base de residuos industriales de palma aceitera).



Figura 20A. Selección y medición de plantas en almacigo, antes del repique.



Figura 21A. Repicado de las plantas de camu camu.



Figura 22A. Riego de las plantas de camu camu.



Figura 23A. Desmalezado y riego de las plantas de camu camu.

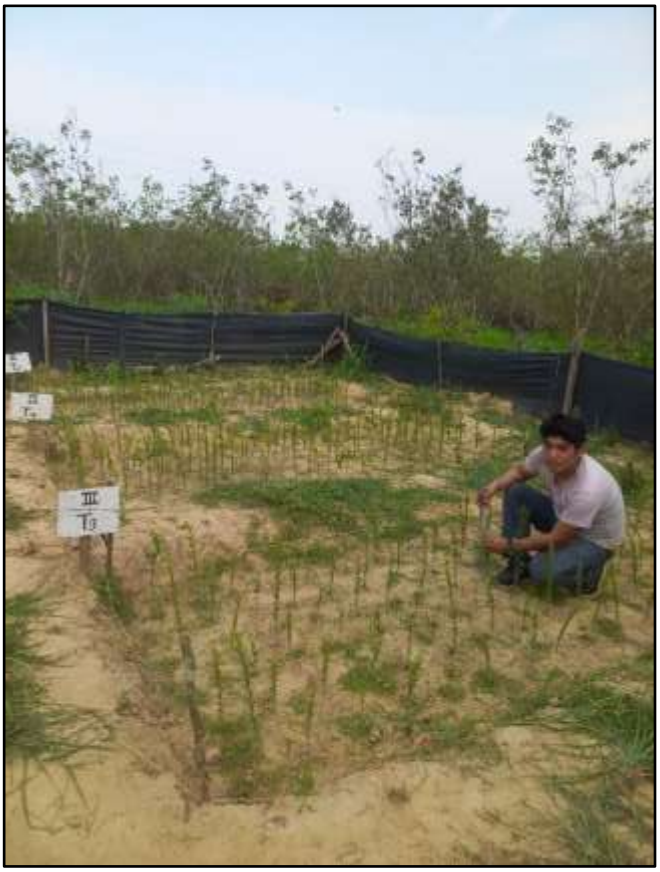


Figura 24A. Evaluación de los patrones de camu camu.



Figura 25A. Evaluación en el injerto del camu camu.



Figura 26A. Injertación del patrón de camu camu.



Figura 27A. Corte de los patrones de camu camu.



Figura 28A. Visita del jurado al área de estudio.