UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

EFECTO DE CUATRO DOSIS DE YARAMILA Y BIO CNPK EN PLANTONES DE PALMA ACEITERA (*Elaeis guineensis* Jacq) EN AMA KELLA, DISTRITO DE CAMPO VERDE

Tesis para optar el Título Profesional de

INGENIERO AGRÓNOMO

IVAN NESTOR ROJO VALERA

Pucallpa – Perú

2026

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

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

ANEXO 4

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos para estudiar y escuchar la sustentación de la tesis presentado por el Bachiller **IVAN NESTOR ROJO VALERA** denominada: **"EFECTO DE CUATRO DOSIS DE YARAMILA Y BIO CNPK EN PLANTONES DE PALMA ACEITERA (*Elaeis guineensis* Jacq) EN AMAKELLA, DISTRITO DE CAMPO VERDE "**

Teniendo en consideración los méritos del referido trabajo, así como los conocimientos demostrados por el 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: Título de **INGENIERO AGRONOMO**, de conformidad con lo estipulado en Art. 10 del Reglamento general de grados académicos, título profesional y título de segunda especialidad profesional de la Universidad Nacional de Ucayali.

Pucallpa, ...20... de ...ABRIL... de 2026.

Dra. Glendy Sanchez Sunción Presidente	M.Sc. Jessica Madeley Ríos Guzmán Primer Miembro
M.Sc. Silvia Paola Llapapasca García - Segundo Miembro	Mg. Luis Alberto Díaz Sandoval Asesor

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

APROBACION DE TESIS

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.

Dra. Glendy Sanchez Sunción
.....
Presidente

M.Sc. Jessica Madeley Ríos Guzmán
.....
Primer Miembro

M.Sc. Silvia Paola Llapapasca García
.....
Segúndo Miembro

Mg. Luis Alberto Díaz Sandoval
.....
Asesor

Bach. Ivan Nestor Rojo Valera
.....
Tesista

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TESIS

Nº **V/207-2026**.

La Dirección de Producción Intelectual de la Universidad Nacional de Ucayali, hace constar por la presente, que la Tesis titulada:

"**EFECTO DE CUATRO DOSIS DE YARAMILA Y BIO CNPK EN PLANTONES DE PALMA ACEITERA (*Elaeis guineensis Jacq*) EN AMA KELLA, DISTRITO DE CAMPO VERDE**"

Autor(es)	:	**ROJO VALERA, IVAN NESTOR**
Facultad	:	**CIENCIAS AGROPECUARIAS**
Escuela	:	**AGRONOMÍA**
Asesor(a)	:	**Mg. DIAZ SANDOVAL, LUIS ALBERTO**

Presenta un **porcentaje de similitud de 4%,** verificado en el Sistema Antiplagio COMPILATIO,

De acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO, el cual indica: "todo trabajo de investigación no debe superar el 10%". **En tal sentido, se declara, que la TESIS presenta un porcentaje aceptable de similitud,** procediéndose a emitir la presente Constancia a solicitud del asesor.

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

Fecha: 31/03/2026

Dr. JOSÉ MANUEL CÁRDENAS BERNAOLA
Director de Producción Intelectual

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Repositorio de la Universidad Nacional de Ucayali

Yo, IVAN NESTOR ROJO VALERA

Autor de la tesis titulada: "EFECTO DE CUATRO DOSIS DE YARAMILA Y BIO CNPK EN PLANTONES DE PALMA ACEITERA (Elaeis guineensis Jacq) EN AMAKELLA, DISTRITO DE CAMPO VERDE"

Sustentada el año: 2026

Asesor(a): MG. LUIS ALBERTO DIAZ SANDOVAL

Facultad: CIENCIAS AGROPECUARIAS

Escuela Profesional: AGRONOMIA

Autorizo la publicación:

PARCIAL [ ] TOTAL [X]

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 tiempo y 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: 20/04/2026

Email: ivanrova8@gmail.com Firma: Ivan

Teléfono: 944725680 DNI: 72872645

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de investigación, en primer lugar, a mi hijo, quien es la mayor motivación en mi vida y la razón que me impulsa a seguir esforzándome cada día para alcanzar mis metas y construir un mejor futuro.

A mi pareja, por su comprensión, apoyo y acompañamiento constante durante todo este proceso académico, brindándome fortaleza y ánimo para culminar esta importante etapa.

A mis padres y hermanas, por su amor, sacrificio, confianza y apoyo incondicional a lo largo de mi formación personal y profesional, quienes con su ejemplo y consejos me motivaron a perseverar y seguir adelante.

Asimismo, dedico este logro a mis amigos y a todas aquellas personas que, de una u otra manera, me brindaron su apoyo, motivación y palabras de aliento durante mi formación universitaria.

Finalmente, expreso un especial reconocimiento a mis profesores de la carrera de Agronomía, quienes contribuyeron significativamente en mi formación profesional mediante la transmisión de sus conocimientos, experiencia y valores y, de manera particular, agradezco a mis asesores de tesis; quienes me brindaron su orientación, apoyo y valiosas enseñanzas para la culminación de la presente investigación.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, expreso mi profundo agradecimiento a la Universidad Nacional de Ucayali y a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, por brindarme la oportunidad de formarme en la Carrera Profesional de Agronomía y por proporcionarme los conocimientos, valores y herramientas necesarias para mi desarrollo académico y profesional.

Asimismo, manifiesto mi sincero agradecimiento a mis asesores de tesis, por su orientación, apoyo y valiosas recomendaciones durante el desarrollo y culminación de la presente investigación.

De igual manera, expreso mi reconocimiento a los miembros del jurado evaluador, por el tiempo dedicado a la revisión del presente trabajo, así como por sus observaciones, sugerencias y aportes que contribuyeron a mejorar la calidad de esta investigación.

Agradezco también a todos los docentes de la Carrera Profesional de Agronomía, quienes a lo largo de mi formación universitaria compartieron sus conocimientos, experiencias y enseñanzas, contribuyendo significativamente a mi crecimiento académico y profesional. De manera especial, expreso mi reconocimiento a aquel docente que, aun sin figurar formalmente en este trabajo, brindó su orientación y apoyo durante el desarrollo de la investigación.

Finalmente, agradezco profundamente a mi familia, a mi pareja, a mi hijo, a mis amigos y a todas aquellas personas que, de una u otra forma, me brindaron su apoyo moral, motivación y confianza para culminar con éxito esta importante etapa de mi formación profesional.

ÍNDICE GENERAL.

RESUMEN……..... xi

ABSTRACT…… xii

INDICE DE TABLAS……. xiii

INDICE DE FIGURAS…….. xvi

INTRODUCCION…….. 1

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA……..... 2

1.1. Descripción y fundamentación del problema…….. 2

1.2. Formulación del problema……. 3

1.2.1. Problema general…… 3

1.2.2. Problemas específicos…… 3

1.3. Objetivo general y objetivos específicos…….. 4

1.3.1. Objetivo general……... 4

1.3.2. Objetivos específicos…….. 4

1.4. Hipótesis……. 4

1.4.1. Hipótesis general…….. 4

1.4.2. Hipótesis específicos……... 4

1.5. Operacionalización de variables…….. 5

1.6. Justificación e importancia…… 6

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO…… 7

2.1. Antecedentes de la investigación…… 7

2.1.1. Antecedentes internacionales……. 7

2.1.2. Antecedentes nacionales……. 8

2.1.3. Antecedentes locales…… 9

2.2. Bases teóricas…… 10

2.2.1. Origen de la palma aceitera……. 10

2.2.2. Clasificación taxonómica…….. 10

2.2.3. Descripción botánica……. 10

2.2.4. Requerimientos edafoclimáticos……. 11

2.2.5. Manejo del cultivo…….. 12

2.2.6 Importancia de la nutrición órgano mineral…… 13

2.3. Definiciones conceptuales…… 15

CAPITULO III. METODOLOGIA…… 17

3.1. Método de investigación……. 17

3.2. Tipo y nivel de investigación…… 17

3.3. Población y muestra…….. 17

3.4. Componentes en estudio……. 17

3.5. Tratamientos en estudio…… 18

3.6. Diseño experimental…….. 19

3.7. Ejecución experimental……. 19

3.7.1. Ubicación y duración del estudio…….. 19

3.7.2. Condiciones de clima y suelo……. 20

3.7.3. Proceso experimental…… 20

3.7.4. Variables evaluadas…… 22

CAPITULO IV. RESULTADOS…… 24

4.1. Altura de planta…….. 24

4.2. Número de hojas por planta..... 27

4.3. Longitud de hoja…….. 30

4.4. Ancho de hoja…….. 33

4.5. Diámetro de estipe…… 36

CAPITULO V. DISCUSIÓN……. 39

5.1. Altura de planta…….. 39

5.2. Número de hojas por planta..... 40

5.3. Longitud de hoja…….. 40

5.4. Ancho de hoja…….. 41

5.5. Diámetro de estipe…… 42

CAPITULO VI. CONCLUSIONES……. 43

CAPITULO VII. RECOMENDACIONES…….. **44**

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS…… 45

ANEXOS……. 50

RESUMEN.

El ensayo se condujo en una parcela de palma aceitera de propiedad del productor Iván Rojo Valera, ubicada en el sector Ama Kella, en el distrito de Campo Verde, con el propósito de evaluar el efecto de la fertilización con cuatro dosis de YaraMila HIdran y Bio CNPK Phos en los indicadores de crecimiento de plantones de palma aceitera Deli x LaMé, Bajo un diseño DCA, los tratamientos fueron T1 = 200 g de YaraMila Hidran, T2 = 150 g de YaraMila Hidran + 50 g de Bio CNPK Phos, T3 = 100 g de YaraMila Hidran + 100 g de Bio CNPK y T4 = 50 g de YaraMila Hidran + 150 g de Bio CNPK, mientras que, las variables de crecimiento evaluadas a los 3, 6 y 9 meses después de la siembra, fueron altura de planta, numero de hojas por planta, longitud y ancho de hoja y diámetro de estipe. Los resultados evidenciaron que, la aplicación de los tratamientos T4 (50 g de YaraMila Hidran y 100 g de BioCNPK Phos) y T3 (100 g de YaraMila Hidran y 100 g de BioCNPK Phos), permitió un mejor desempeño de la planta de palma en vivero en las variables altura de planta (89 y 97 cm, cada uno), así como en el diámetro de estipe (6.7 y 6.5 cm, cada uno) y, asimismo, mediante la aplicación del tratamiento T3 (100 g de YaraMila Hidran y 100 g de BioCNPK Phos), se registró los mayores promedios en las variables número de hojas por planta (15.9 unidades), así como en longitud y ancho de hoja (65.3 y 13.9 cm, respectivamente)

Palabras clave: *palma aceitera, vivero, fertilización órgano-mineral, dosis, crecimiento.*

ABSTRACT.

The trial was conducted in an oil palm plot owned by producer Iván Rojo Valera, located in the Ama Kella sector, in the Campo Verde district, with the with the purpose of evaluating the effect of fertilization with four doses of YaraMila HIdran and Bio CNPK Phos on the growth indicators of Deli x LaMé oil palm seedlings. Under a completely randomized design, the treatments were T1 = 200 g of YaraMila Hidran, T2 = 150 g of YaraMila Hidran + 50 g of Bio CNPK Phos, T3 = 100 g of YaraMila Hidran + 100 g of Bio CNPK and T4 = 50 g of YaraMila Hidran + 150 g of Bio CNPK, while the growth variables evaluated at 3, 6 and 9 months after planting were plant height, number of leaves per plant, leaf length and width and stem diameter. The results showed that the application of treatments T4 (50 g of YaraMila Hidran and 100 g of BioCNPK Phos) and T3 (100 g of YaraMila Hidran and 100 g of BioCNPK Phos) resulted in improved performance of the oil palm seedlings in the nursery, specifically in terms of plant height (89 and 97 cm, respectively) and trunk diameter (6.7 and 6.5 cm, respectively). Furthermore, the application of treatment T3 (100 g of YaraMila Hidran and 100 g of BioCNPK Phos) yielded the highest average values for the number of leaves per plant (15.9 units), as well as leaf length and width (65.3 and 13.9 cm, respectively).

Keywords: *oil palm, nursery, organo-mineral fertilization, dosage, growth.*

ÍNDICE DE TABLAS.

En el texto: **Pág.**

Tabla 1. Operacionalización de variables en estudio 5

Tabla 2. Cantidad de NPK total aplicado por planta de palma aceitera.....18

Tabla 3. Análisis de varianza ANVA.....19

Tabla 4. Dosis de producto comercial aplicadas por planta y por mes 21

Tabla 5. Altura de planta por tratamiento a los 3 meses en vivero.....24

Tabla 6. Altura de planta por tratamiento a los 6 meses en Vivero.....25

Tabla 7. Altura de planta por tratamiento a los 9 meses en Vivero.....26

Tabla 8. Número de hojas por planta por tratamiento a los 3 meses en vivero 27

Tabla 9. Número de hojas por planta por tratamiento a los 6 meses en vivero 28

Tabla 10. Número de hojas por planta por tratamiento a los 9 meses en vivero 29

Tabla 11. Longitud de hoja planta por tratamiento a los 3 meses en vivero.....30

Tabla 12. Longitud de hoja planta por tratamiento a los 6 meses en vivero.....31

Tabla 13. Longitud de hoja planta por tratamiento a los 9 meses en vivero.....31

Tabla 14. Ancho de hoja planta por tratamiento a los 3 meses en vivero.....33

Tabla 15. Ancho de hoja planta por tratamiento a los 6 meses en vivero.....34

Tabla 16. Ancho de hoja planta por tratamiento a los 9 meses en vivero.....35

Tabla 17. Diámetro de estipe por tratamiento a los 3 meses en vivero.....36

Tabla 18. Diámetro de estipe por tratamiento a los 6 meses en Vivero.....37

Tabla 19. Diámetro de estipe por tratamiento a los 9 meses en Vivero.....37

En el anexo:

Tabla 20A. ANVA de altura de planta a los tres meses después de la siembra.....54

Tabla 21A. ANVA de altura de planta a los seis meses después de la siembra.....54

Tabla 22A. ANVA de altura de planta a los nueve meses después de la siembra.....54

Tabla 23A. ANVA de hojas por planta a los tres meses después de la Siembra.....55

Tabla 24A. ANVA de hojas por planta a los seis meses después de la

Siembra 55

Tabla 25A. ANVA de hojas por planta a los nueve meses después de la siembra.....55

Tabla 26A. ANVA de longitud de hoja a los tres meses después de la siembra.....56

Tabla 27A. ANVA de longitud de hoja a los seis meses después de la siembra.....56

Tabla 28A. ANVA de longitud de hoja a los nueve meses después de la siembra.....56

Tabla 29A. ANVA de ancho de hoja a los tres meses después de la Siembra.....57

Tabla 30A. ANVA de ancho de hoja a los seis meses después de la Siembra.....57

Tabla 31A. ANVA de ancho de hoja a los nueve meses después de la Siembra.....57

Tabla 32A. ANVA de diámetro de estipe a los tres meses después de la siembra.....58

Tabla 33A. ANVA de diámetro de estipe a los seis meses después de la siembra.....58

Tabla 34A. ANVA de diámetro de estipe a los nueve meses después de la siembra.....58

ÍNDICE DE FIGURAS.

En el texto: **Pág.**

Figura 1. Imagen satelital de la parcela de investigación. 20

Figura 2. Altura de planta en vivero por tratamiento a los 3 y 9 meses de edad 26

Figura 3. Número de hojas por planta por tratamiento y edad en vivero.....29

Figura 4. Longitud de hoja por planta por tratamiento y edad en vivero.....32

Figura 5. Ancho de hoja por planta por tratamiento y edad en Vivero 35

Figura 6. Diámetro de estipe por planta por tratamiento y edad en vivero.....38

En el anexo:

Figura 7A. Vivero Provider – Amakella. 59

Figura 8A. Proyecto de tesis en vivero. 59

Figura 9A. Plantones de palma aceitera 1 mes de sembrado. 60

Figura 10A. Dosificación de fertilizantes según tratamientos. 60

Figura 11A. Tratamientos en estudio.....61

Figura 12A. Evaluación de variables Número de hojas. 61

Figura 13A. Evaluación de Ancho de estipe. 62

Figura 14A. Supervisión de los jurados de Tesis. 62

INTRODUCCIÓN.

Ucayali es la principal región productora de palma aceitera en Perú, con más de 55,000 ha cultivadas que generan más del 60% de las exportaciones regionales del sector agrario, concentrándose la producción en las provincias de Padre Abad y Coronel Portillo y cuyos niveles de rendimiento productivo promedio oscila entre 15 y 16 t de fruta de palma por ha/año (Zúñiga, 2023).

Al respecto, Eugenio (2016), considera que, una de las principales actividades en el sistema productivo de la palma aceitera lo constituye el vivero, ya que es la etapa inicial crítica que garantiza la productividad y calidad de la futura plantación, por lo que, en esta fase fenológica, se debe proporcionar cuidados intensivos, control de plagas y nutrición óptima, permitiendo de esta forma, lograr plantones con un desarrollo uniforme, reduciendo riesgos de inversión.

La importancia de un vivero destaca por contar con la posibilidad de producir diferentes variedades de plantas específicas, con la cantidad y la calidad necesaria para lograr producir de manera adecuada a una plantación de palma aceitera. En este sentido, el objetivo de la nutrición en la etapa de producción de plantones de palma aceitera es asegurar un suministro adecuado de nutrientes que permitan lograr un máximo crecimiento en esta etapa (Palacios, 2021).

En esta etapa, también es importante no confundir anormalidades genéticas con deficiencias nutricionales, por lo que el sustrato usado en el vivero debe ser analizado por su contenido nutricional y, en este sentido, los programas de fertilización deben ajustarse de acuerdo a los resultados de los análisis.

Bernales *et al*., (2021), sostiene que, la calidad del sustrato, los aportes de la fertilización o de materia orgánica, son fundamentales para el buen inicio del vivero, por lo que cada programa de fertilización es único, para cada sitio especifico y varía según el tipo de suelo, clima, necesidades nutricionales de la planta y de las practicas locales de manejo.

CAPITULO I.
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1. Descripción y fundamento del problema

La selva peruana cuenta con cerca de 100 mil ha de palma aceitera sembradas y en producción, representando cerca del 6% del área cultivada en la Amazonía peruana y el 0.1% del área total de la selva amazónica. En el año 2021, el 55 % de las exportaciones regionales de Ucayali, fueron de palma aceitera y en el año 2023, los envíos como producto de las exportaciones de aceite de palma, representan más del 60 %

En la región Ucayali, la palma aceitera está posicionada como un cultivo que genera un importante crecimiento y desarrollo, y en este sentido, el Gobierno Regional la ha declarado como cultivo bandera, generando un Plan Regional de Competitividad al año 2026, sustentada en la creciente demanda de aceite de palma que se produce en las 10 plantas extractoras de aceite ubicadas en los distritos de Neshuya y Aguaytía, en las que se presentan condiciones favorables para este cultivo contándose actualmente con 10 plantas extractoras de aceite.

El incremento de nuevas áreas de siembra deben tomar en consideración la importancia del cultivo en la etapa de vivero, ya que, independientemente del material vegetal, se necesita conocer el requerimiento nutricional de la planta en esta fase, en función del aporte del sustrato que se use para su propagación.

Palacios (2021), sostiene que, la etapa de vivero de la palma aceitera es uno de los períodos de mayor vulnerabilidad para la planta, ya que, si presenta escasez de los nutrientes, va a afectar su crecimiento, débil resistencia a plagas y enfermedades, por lo que importante tener en cuenta el aporte de los nutrientes adecuados para el apropiado desarrollo de la misma, influyendo notablemente en las posteriores etapas de crecimiento y producción de la planta.

Por ello, las recomendaciones de fertilización en la etapa de vivero varían en función del tipo de sustrato, la ubicación, las condiciones medioambientales y las

prácticas de manejo, sin embargo, la tendencia al uso de fertilizantes orgánicos en plantaciones de palma aceitera, sigue en aumento, por lo cual, se necesita contar con resultados de investigación que permitan sostener las recomendaciones técnicas, para lograr plantones de palma aceitera vigorosos y de buena arquitectura (Espinoza, 2019)

Al respecto, Bernales *et al*., (2021), menciona que, durante los 2 a 3 primeros meses de crecimiento, la plántula de palma aceitera absorbe todos los nutrientes de las reservas que contienen las semillas, y cuando se terminan, la fertilización en vivero es muy necesaria, por lo que, para asegurar el buen desarrollo de las plántulas, se debe ejecutar un programa de fertilización estricto y periódico, de forma que se pueda evaluar los parámetros de crecimiento, como longitud y ancho de hoja, diámetro de tallo y emisión foliar, lo cual contribuirá en la calidad de las plantas que se llevarán a campo definitivo.

1.2. Formulación del problema.

1.2.1. Problema general.

- ¿Cuál será el efecto de la fertilización con cuatro dosis de YaraMila Hidran y Bio CNPK Phos en los indicadores de crecimiento de plantones de palma aceitera en el sector Ama Kella distrito de Campo Verde?

1.2.2. Problemas específicos.

- ¿Cuál será el efecto de aplicar cuatro dosis de YaraMila y Bio CNPK Phos en el crecimiento de plantones de palma aceitera en el sector Ama Kella, distrito de Campo Verde?

- ¿Será posible Identificar una de las cuatro dosis de YaraMila Hidran y Bio CNPK Phos que tenga un mejor efecto en el crecimiento de plantones de palma aceitera en el sector Ama Kella distrito de Campo Verde?

1.3. Objetivo general y objetivos específicos.

1.3.1. Objetivo general.

- Determinar el efecto de la fertilización con cuatro dosis de YaraMila HIdran y Bio CNPK Phos en los indicadores de crecimiento de plantones de palma aceitera en el sector Ama Kella distrito de Campo Verde

1.3.2. Objetivos específicos.

- Evaluar el efecto de la aplicación con cuatro dosis de YaraMila Hidran y Bio CNPK Phos en el crecimiento de plantones de palma aceitera en el sector Ama Kella, distrito de Campo Verde.

- Identificar una de las dosis de YaraMila Hidran y Bio CNPK que mejor efecto tenga en el crecimiento de plantones de palma aceitera en el sector Ama Kella, distrito de Campo Verde.

1.4. Hipótesis.

1.4.1. Hipótesis general.

- Si se aplica cuatro dosis de YaraMila Hidran y Bio CNPK Phos en plantones de palma aceitera, habrá un mejor efecto en los indicadores de su crecimiento en el sector Ama Kella, distrito de Campo Verde.

1.4.2. Hipótesis específicas.

- Si se aplica cuatro dosis de YaraMila Hidran y Bio CNPK Phos en plantones de palma aceitera, habrá un mejor efecto en los

indicadores de su crecimiento en el sector Ama Kella, distrito de Campo Verde.

- Si se aplica cuatro dosis de YaraMila Hidran y Bio CNPK Phos en plantones de palma aceitera, por lo menos una de ellas tendrá un mejor efecto los indicadores de su crecimiento en el sector Ama Kella, distrito de Campo Verde.

1.5. Operacionalización de las variables.

La operacionalización de las variables se resume en la siguiente Tabla.

Tabla 1.

Operacionalización de variables en estudio

Variables	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Tipo de variable	Escala	Instrumento
Independiente	Efecto de la fertilización órgano-mineral en el crecimiento de plantones de palma aceitera en el sector Ama Kella, distrito de Campo Verde	Cuatro dosis de dosis de YaraMila Hidran y Bio CNPK Phos por planta	T1 = 200 g de YaraMila Hidran T2 = 150 g de YaraMila Hidran + 50 g de Bio CNPK Phos T3 = 100 g de YaraMila Hidran + 100 g de Bio CNPK T4 = 50 g de YaraMila Hidran + 150 g de Bio CNPK	Cuantitativa	Nominal	Libreta de campo
Dependiente	Crecimiento	Altura de planta	cm	Cuantitativa	Nominal	Regla
	Crecimiento		Número	Cuantitativa	Nominal	Libreta de campo

	Numero de hojas por planta				
Crecimiento	Longitud de hoja	cm	Cuantitativa	Nominal	Regla
Crecimiento	Ancho de hoja	cm	Cuantitativa	Nominal	Regla
Crecimiento	Diámetro de estipe	mm	Cuantitativa	nominal	Vernier

1.6. Justificación e importancia.

Hortalan (s/f) sostiene que, la fertilización orgánica es fundamental para la sostenibilidad ambiental al mejorar la estructura del suelo, aumentar la retención de agua y fomentar la biodiversidad microbiana y por ello, minimizar la huella de carbono es uno de los puntos estratégicos que conllevan la importancia de los fertilizantes orgánicos en la agricultura sustentable.

Desde un punto de vista social, Palacios (2021), destaca que, la implementación de prácticas ambientales como el uso de abonos orgánicos, constituye una premisa significativa para lograr la concientización del ser humano a los cambios que se producen en el desarrollo de la sociedad, en el análisis de la relación medio-hombre, hacia un sistema de relaciones más armónicas entre la sociedad y la naturaleza.

En este sentido, la agricultura orgánica, según Zúñiga (2023), no implica solo el hecho de fertilizar con abonos orgánicos (compost, fermento, lombricomposta entre otros) el suelo, sino conlleva un cambio de conciencia, un camino con muchos pasos; el primero está en el creer y cambiar

Por ello, uno de los objetivos de la fertilización orgánica se orienta a disminuir los costos que implica el uso de fertilizantes convencionales y, en este sentido, es necesario desarrollar investigaciones específicas en fertilización orgánica.

CAPITULO II.
MARCO TEÓRICO.

2.1. Antecedentes de la investigación.

2.1.1. Antecedentes internacionales.

Romero *et al.,* (2025), condujo un ensayo en Tabasco (México), para evaluar el efecto de diferentes sustratos regionales y fertilizantes en el aumento y la pérdida de plantas de palma aceitera. La metodología incluyó reemplazar el sustrato comercial con residuos regionales como turba, raquis de palma aceitera, aserrín de cedro, carbón de coquillo, cáscara de cacao y fibra de coco, demostrándose que, el carbón de coquillo y fibra de coco combinados con fertilización controlada lograron destacar en altura de planta, diámetro de estipe y obtuvieron un menor costo de producción que el testigo.

Por su parte, Carvajal (2024), evaluó en fase de vivero en el departamento del Meta (Colombia), el efecto de la aplicación de concentraciones de dos biofertilizantes biocarbón de tusa al 5, 10 y 15 % y biofermento al 5 y 10 %, además de dos testigos, uno convencional y uno absoluto. Los resultados demostraron que, las menores concentraciones en ambos biofertilizantes lograron palmas con mejor crecimiento y contenido de materia seca, lo cual puede ser una alternativa viable en la fase de vivero.

Igualmente, Palacios (2021), llevó a cabo una investigación en la zona de Esmeraldas (Ecuador), con la finalidad de evaluar el efecto de diferentes fuentes orgánicas (humus de lombriz, lixiviado de humus, biol y guano de murciélago) frente a un testigo convencional (8-46-0 de NPK), en los indicadores de crecimiento de la palma aceitera en etapa de vivero de la palma aceitera, bajo un diseño de bloques completos al azar, con 4 tratamientos y con 4 repeticiones. Los resultados evidenciaron que, el lixiviado de humus y el humus de lombriz, generaron los mayores en emisión foliar, diámetro del estípite y longitud de hoja.

2.1.2. Antecedentes nacionales.

Romero (2018), estableció un ensayo en el Pongo de Caynarachi (San Martín), para determinar el efecto del compost de escobajo en el crecimiento de plántulas de palma aceitera Deli x LaMé, en condiciones de vivero. Las mezclas fueron 15, 30 y 45 % de compost por bolsa de 20 kg y se compararon con dos testigos, sin y con fertilización química, bajo un diseño de BCA. A los 273 días después de la siembra, no se presentaron diferencias estadísticas entre tratamientos en las variables evaluadas, lográndose un sustrato estable tanto físico, químico como microbiológico.

Por su parte, Tocto (2016), evaluó en la zona de Shanusi (San Martin), la aplicación de tres fuentes fosfatadas: Superfosfato triple, fosfato de amonio y roca fosfórica, en el desarrollo vegetativo y biomasa de plántulas de palma aceitera variedad Deli x Nigeria. Las aplicaciones fueron T1 (testigo 50 g de DAP), T2 (94 g de RF), T3 (40 g de SPT), T4 (55 g de DAP), bajo un diseño BCA con tres replicas. Los resultados indican que, aplicando 50 y 55 g de DAP por planta, se logró los mejores promedios en altura de planta (87.66 y 86.20 cm), longitud de hoja (68.13 y 66.13 cm), numero de hojas (14.48 y 14.32), diámetro del tallo (60.13 y 56.03 mm); longitud de raíces (73.67 y 79.33), número de raíces (23.33 y 25.67) y materia seca por planta (197.33 y 206.00 g)

Igualmente, Eugenio (2016), evaluó en Tocache (San Martín), el comportamiento de tres fuentes orgánicas (gallinaza, vacaza y escobajo de palma aceitera) y tres concentraciones (10,20 y 30 % de cada una) y un testigo control en un suelo franco-arcilloso en el crecimiento de plantones de palma aceitera Deli x La Mé. Los resultados demostraron que, aplicando la mayor concentración de vacaza, se logró mayor porte de planta, similar a la aplicación de escobajo en el diámetro de estipe, número de hojas por planta y peso de materia seca.

2.1.3. Antecedentes locales.

Pastrana (2025), desarrolló un ensayo en la zona de Campo Verde, para evaluar la incidencia de la fertilización orgánica en el crecimiento de palma aceitera bajo condiciones de vivero. El estudio evaluó tres bioles (humus de lombriz, lixiviado de humus, biol y guano de murciélago), como fuentes orgánicas frente a un testigo convencional con 18-46-0 de NPK, en seis indicadores de crecimiento de palma aceitera en vivero. Los resultados evidenciaron que, la aplicación de Bio Yon logró los mejores promedios en altura de planta (133 cm), diámetro de estipe (8.99 cm), longitud de raquis (75.8 cm), número de raíces (36 unidades) y longitud de raíces (140 cm), mientras que, cuando se aplicó Humus líquido de lombriz), solo destacó en longitud de pecíolo (33.1 cm).

Por su parte, Zúñiga (2023), evaluó en Neshuya (Padre Abad), el producto de dos fórmulas de fertilización orgánica (al 50 y 100 %) y una convencional en el crecimiento de plantones de palma aceitera variedad Deli x LaMé, bajo un diseño completamente al azar, con 10 muestras por tratamiento. Los resultados concluyen que, con la aplicación de las dosis de fertilización orgánica se obtuvo un crecimiento similar que cuando se aplica la fertilización química en etapa de vivero. De forma similar, la aplicación de la dosis al 50 % de fertilización orgánica permitió una mejor performance en altura de planta, diámetro de estipe y número de hojas por planta

Asimismo, Requejo (2022), condujo un ensayo en Campo Verde (Ucayali), para evaluar el resultado de la fertilización hídrica y edáfica sobre el crecimiento de plántulas de palma aceitera CIRAD en etapa de vivero. Los tratamientos fueron: con riego y fertilización, un testigo con riego y sin fertilización, un testigo absoluto (sin riego y sin fertilización). Al finalizar el ensayo, la aplicación del tratamiento T11, permitió lograr un efecto significativo en el número de hojas (3 hojas/planta y diámetro del tallo (3 cm), altura de planta (38,40 cm) y longitud de raíces (73.2 cm por planta).

2.2. Bases teóricas.

2.2.1. Origen de la palma aceitera.

Borrero (2012), señala que, el centro de origen de la palma aceitera es Africa Occidental, lo cual se ha comprobado por evidencias bibliográficas puesto que se ha conocido que su fruto formaba parte de su ingesta y, al parecer, Brasil fue el primer centro de adaptación y propagación de esta especie.

2.2.2. Clasificación taxonómica.

Hartley (1988), menciona la clasificación taxonómica de la palma aceitera de la siguiente manera:

División: Fanerogamas
Tipo: Angiosperma s
Clase: Monocotiledoneas
Orden: Palmales
Familia: Palmaceae
Género: Elaeis
Especie: guineensis
Nombre científico: *Elaeis guineensis* Jacq.

2.2.3. Descripción botánica.

- **Sistema radicular.** Las raíces de la planta son de forma fasciculada, con crecimiento radial de las raíces primarias a partir de un bulbo ubicado debajo del tallo. A partir de las raíces primarias, se originan las raíces secundarias, terciarias y cuaternarias; siendo estas dos últimas, las que se concentran en los primeros 50 cm del suelo y son las responsables de la absorción de agua y nutrientes (Rengifo, 2005).

- **Tallo o tronco.** Es de forma cilíndrica se encuentra cubierto por las bases de las hojas que van creciendo; mide entre 45 a 68 cm de

diámetro y su proporción de elongación anual es de 30 a 70 cm, por lo que, la cosecha de los racimos llega a ser difícil cuando la planta tiene más de 15 años de edad. (ASD, 2006).

- **Hojas.** Son de color verde con una longitud de 6 a 8 m y se encuentran distribuidas en espirales sobre el tranco de la planta y tienen un raquis en el cual se insertan los foliolos en forma perpendicular al peciolo de la hoja. (ASD, 2006).

- **Inflorescencias.** Por ser una planta monoica, la palma aceitera produce inflorescencias femeninas y masculinas en órganos separados, en la misma planta (Jacquemard *et al.,* 2004).

- **Racimo y Fruto.** El racimo, normalmente constituido puede llegar a pesar más de 25 kg, es de forma ovoide y mide entre 50 cm de largo y 35 cm de ancho y el número de frutos por racimo varía con la edad y el material genético. El fruto es una drupa, que está formado por una cascara, un mesocarpio o pulpa, que es donde se obtiene el aceite y un endocarpio, que junto con la almendra forman la semilla (Ortiz y Fernández, 1994).

2.2.4. Requerimientos edafoclimáticos.

- **Precipitación pluvial.** La principal fuente de agua para el cultivo en zonas tropicales proviene de precipitación pluvial, aunque generalmente no se encuentra bien distribuida a lo largo del año, y como regla general se acepta que, la disponibilidad de este recurso debe oscilar entre 1800 a 2000 mm anuales (Arévalo, 2010).

- **Temperatura.** La palma aceitera se ubica en zonas tropicales que presentan temperaturas medias mensuales que oscilan entre 26 y 28 ºC, siempre que las mínimas mensuales sean superiores a 21 ºC. (Gonzales, 2012).

- **Altitud.** La planta crece desde el nivel del mar hasta los 700 msnm, por lo que, los ecosistemas tropicales con pendientes menores a 6 %, presentan el máximo potencial productivo de la palma (Technoserve, 2009).

- **Suelo.** El cultivo crece adecuadamente en suelos limosos, profundos y bien drenados, con alto contenido de bases intercambiables y de materia orgánica, siempre que el pH se encuentre en un rango de moderadamente ácido a neutro (Technoserve, 2009).

2.2.5. Manejo del cultivo.

- **Suelo para vivero.** El suelo debe tener textura franca, con buena materia orgánica y exento de materiales contaminantes (Raygada, 2005).

- **Riego en el vivero.** El más utilizado es el riego por aspersión, por lo que se recomienda aplicar entre 6 mm a 10 mm de agua por día (Raygada, 2005).

- **Fertilización en vivero.** La plántula de palma se nutre de sus reservas durante los primeros 30 días de crecimiento para después pasar por un plan de fertilización convencional u orgánico que le permita satisfacer sus necesidades nutricionales (Raygada, 2005).

- **Control de malezas en el vivero.** Durante los primeros 2 a 3 meses de sembrada la palma en vivero, se realiza el control de malezas, especialmente en la superficie de las bolsas de sustrato, para después incorporar una capa de hojarasca alrededor de la planta (Burbano, 2012).

- **Sanidad vegetal en vivero de palma.** Es recomendable establecer

programas de prevención, vigilancia y control, sobre todo, por la presencia de *Spodoptera* (gusano cogollero) el cual puede controlarse con el recojo manual de larvas, o en todo caso, se debe aplicar insecticidas selectivos. (Raygada, 2005).

2.2.6. Importancia de la nutrición órgano mineral.

De acuerdo a su grado de disponibilidad, los nutrientes se encuentran formando parte de los minerales o en complejos orgánicos, en formas aniónicas y catiónicas y en formas asimilables. No obstante, estos nutrientes se encuentran con frecuencia en cantidades insuficientes para satisfacer los requerimientos de los cultivos, o en otros casos, el nutriente puede estar en el suelo, pero en una situación que no puede ser aprovechable por la planta, debido a diferentes factores, como pH, tipo y cantidad de arcilla, acidez intercambiable, entre otros (Bonilla, 2008).

Por otro lado, Meléndez y Molina (2002), mencionan que, al aplicar fertilizantes órgano-minerales, debe tomarse en cuenta que la planta no absorbe el 100 % de lo aplicado, sino solo una fracción, por lo que se debe considerar una determinada eficiencia del uso, en función de características del suelo (capacidad de fijación tipo de arcilla) o de la planta (proliferación radicular) o del propio fertilizante (forma química, granulometría, solubilidad). Bajo este enfoque, la generación de recomendaciones de fertilización órgano mineral, se basa en ensayos experimentales dentro del campo de la fisiología y la nutrición vegetal, conociendo las condiciones físico-químicas y biológicas del suelo.

Sobre el particular, Andrade (2014), evaluó en la provincia de Babahoyo (Ecuador), la aplicación de fertilizantes orgánicos de liberación controlada en el crecimiento de plántulas de palma variedad Tenera, con 8 tratamientos a base de Humicrop y Humitop como fuentes orgánicas aplicados solos y en combinación a los 30, 60 y 90 días después de la siembra. Los resultados indicaron que, el mayor crecimiento se obtuvo aplicando Humicrop + Enziprom a la dosis de 4 g planta y 33 cc/L, que obtuvo los promedios más altos en los cuatro periodos de evaluación

Por su parte, Roshels (2010), estudió en Lleresca (Colombia), la respuesta de la palma aceitera a la aplicación de biofertilizantes en pre vivero., mediante cuatro tratamientos, al 0, 2.5, 5.0 y 7.5 % de compost, evaluándose las variables altura de planta, numero de hojas, número y longitud de raíces, diámetro de bulbo y materia seca. Los resultados mostraron que no existió diferencias para altura de plántula, numero de hojas, área foliar y numero de raíces, mientras que, para peso de materia seca, el tratamiento de mayor valor fue 2.5% compost (3.73 g), seguido por 5% compost (3.23 g).

- **YaraMila Hidran 19-4-19**

Según la Ficha técnica del producto, YaraMila Hydran es un fertilizante granulado complejo (NPK 19-4-19 + Mg, S, B, Z), cuyos gránulos están recubiertos de ceras elásticas que le permiten una liberación controlada y consistente de los nutrientes., especialmente N, K y en menor proporción, el P, acompañado de Mg, S y micronutrientes como B y Zn.

El N en su forma nítrica y amoniacal, permite incrementa la absorción de iones sin romper el balance nutricional, y además cuenta con 4 % de P y 19 % de K_2O, el cual, junto al N, son los nutrientes más aprovechados por los cultivos.

Su uso es ideal para la etapas de floración y llenado de frutos y su alta calidad permite ser aplicado al voleo o con maquinaria, asegurando una distribución homogénea en el campo.

- **BioCNPK Phos 11-29-3**

Según el Portafolio Vida al Suelo (2023), BioCNPK Phos 11-29-3, es un fertilizante órgano-mineral de nueva generación, compuesto por fracciones de fertilizante orgánicos y minerales de alta calidad. Está diseñado para fortalecer las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, mediante la contribución de materia orgánica y fosforo, y a la vez contiene una fracción mineral de alta calidad y una protección orgánica que previene la pérdida de nutrientes.

Igualmente, cuando se aplica este biofertilizante, los nutrientes son liberados

en forma gradual, de modo que se maximiza la eficiencia de su absorción por las plantas y, por su forma de presentación, los pellets suelen tener liberación lenta, lo que hace que los nutrientes se liberen de manera gradual y exista menor riesgo de pérdida por riego o precipitación pluvial.

2.3. Definiciones conceptuales.

- **Palma aceitera.**

La palma aceitera es el principal producto de exportación de la región Ucayali, impulsando la economía con más de 55,000 hectáreas cultivadas. Aunque genera empleo y desarrollo sostenible para pequeños agricultores y comunidades, su expansión ha provocado un alta la deforestación, generando conflictos ambientales.

- **Vivero.**

Un vivero es una instalación que se usa para la propagación sexual o vegetativa de las plantas durante un determinado tiempo hasta alcanzar su nivel para su traslado a campo definitivo o en todo caso, para su venta.

- **Fertilización orgánica.**

La fertilización orgánica utiliza nutrientes de origen natural (animal, vegetal o mineral) para nutrir plantas y mejorar el suelo, aumentando su retención de agua, estructura y vida microbiana. Son de liberación lenta y ricos en micronutrientes, mejorando la salud del ecosistema.

- **Fertilización química.**

La fertilización química consiste en la aplicación de nutrientes inorgánicos sintéticos (principalmente N, P y K) para potenciar el crecimiento rápido y el rendimiento de los cultivos. Estos fertilizantes son de rápida absorción por las plantas, ofreciendo una solución inmediata para corregir deficiencias nutricionales.

- **Dosis de abonamiento.**

La dosis de abonamiento se determina según el cultivo, análisis del suelo, etapa fenológica y rendimiento esperado, comúnmente variando entre 200 y 400 kg/ha. En cultivos intensivos, se recomienda fraccionar la aplicación.

- **Pellets.**

Los pellets son pequeños gránulos cilíndricos, entre 500 a 1500 μm, formados por material comprimido (madera, biomasa, plástico o nutrientes). Se utilizan principalmente como combustible de alta eficiencia y biomasa sostenible para calefacción, alimento balanceado para animales o implantes hormonales subdérmicos.

.

CAPITULO III.
METODOLOGÍA.

3.1. Método de investigación.

En el ensayo se utilizó el método científico, cuantitativo y experimental, basado en la recolección y análisis de datos para explicar, predecir o generalizar fenómenos, utilizando técnicas estadísticas y herramientas informáticas para probar una hipótesis de manera objetiva y medible.

3.2. Tipo y nivel de investigación.

El tipo de investigación fue aplicada y el nivel de investigación fue experimental y explicativo, porque permite resolver los problemas en función de los antecedentes y contrastando con ensayos similares que permitan tomar una decisión apropiada.

3.3. Población y muestra.

La población estuvo compuesta por un total de 300 plantas de palma aceitera variedad Deli x La Mé, que provienen de 75 plantas por cada uno de los 4 tratamientos, mientras que a muestra fue representada por un total de 20 plantas de palma aceitera variedad Deli x La Mé, que corresponden a 5 plantas por cada uno de los 4 tratamientos en estudio.

3.4. Componentes en estudio.

Los componentes fundamentales en la investigación por tesis incluyen el planteamiento, las hipótesis, la justificación, así como los objetivos (general y específicos), marco teórico, metodología (población, muestra, variables), análisis de resultados, discusión y conclusiones. Esta estructura garantiza el rigor científico y responde a las preguntas de investigación formuladas en el problema.

En nuestro caso, los componentes en estudio fueron determinados por las variables independientes, constituida por las diferentes dosis de fertilización órgano-mineral, mientras que, las variables dependientes fueron los indicadores de crecimiento de las plántulas de palma aceitera, como altura de planta, numero de hojas, diámetro de tallo y longitud y ancho de hoja.

3.5. Tratamientos en estudio.

Variables independientes: Dosis total de NPK por tratamiento

Tabla 2.

Cantidad de NPK total aplicado por planta de palma aceitera

N°	Tratamientos	N total	P_2O_5 total	K_2O total
T1	200 g de YaraMila Hydran + 0 g de Bio CNPK Phos	38	8	38
T2	150 g de YaraMila Hyidran + 50 g de Bio CNPK Phos	35	35	17
T3	100 g de YaraMila Hydran + 100 g de Bio CNPK Phos	23	30	32
T4	50 g de YaraMila Hydran + 150 g de Bio CNPK Phos	12	27	49

Variables dependientes

Se tomó en cuenta a los siguientes indicadores de crecimiento:

Altura de planta

Numero de hojas por planta

Longitud de hoja

Ancho de hoja

Diámetro de estipe

3.6. Diseño experimental

Se usó el Diseño Completamente al azar (DCA) con cuatro tratamientos y 5 observaciones aleatorizadas por cada tratamiento y para comparar las medias de tratamientos, se usó la prueba de Dunnett´s al 0,05 nivel de significación, siendo el Modelo Aditivo Lineal el siguiente:

$$Yij = U + Ti + Eij$$

Donde:

Yij = Observación tiene el i-esimo tratamiento-i en la j-esima observación

U = Efecto de la media poblacional

Ti = Efecto entre tratamientos en estudio.

Eij = Efecto aleatorio del error experimental

Tabla 3.

Análisis de varianza ANVA.

Fuente de variabilidad	Grados de libertad
Tratamientos	4 - 1 = 3
Error experimental	(4) (5-1) = 16
Total	(4) (5) -1 = 19

3.7. Ejecución del experimento.

3.7.1. Ubicación y duración del estudio.

El ensayo se ejecutó en una parcela de palma aceitera de propiedad del productor Iván Rojo Valera, ubicado en el sector Ama Kella (Campo Verde), cuyas coordenadas geográficas son las siguientes:

Latitud: 8°28¨02¨ Sur

Longitud:74°49¨23¨Oeste

Altitud: 193 msnm

Figura 1.

Imagen satelital de la parcela de investigación.



3.7.2. Condiciones ecológicas y edafoclimáticas

Según el Sistema Holdridge, el sitio del ensayo se encuentra dentro de la zona de vida Bosque húmedo, con una temperatura media anual de 26,9°C con muy poca variación; humedad relativa: 75% y una precipitación anual promedio de 3500 mm (Sabino *et al*., 2019)

Por otro lado, los resultados del suelo usado en el sustrato que se encuentran reportados en el Anexo 01, demuestran que tiene una textura franca, con un pH fuertemente acido (3.6), escasa materia orgánica (1.8 %) y baja disponibilidad de P (3.6 mg/kg), así como de Ca (0.42 cmol/kg), Mg (0.26 cmol/kg), K (menos de 0.1 cmol/kg) y de CICe (3.70 cmol/kg), predominando una alta saturación de Al (64.8 %)

3.7.3. Proceso experimental

En primer lugar, se describe la relación detallada del uso de materiales, equipos, insumos, entre otros.

Plantones palma Deli x La Mé
YaraMila Hydran 19-4-19
Bio CNPK Phos 11-29-3
Malla de sombra Rashell de 50 %
Bolsas de vivero
Baldes
Carretilla
Balanza
Cinta métrica
Libreta de campo
Cámara fotográfica
Bomba de mochila
Laptop
Paquete estadístico SAS

Por otro lado, la ejecución del ensayo fue desarrollada con las siguientes actividades:

En primer lugar, se adquirió los fertilizantes convencionales y órgano-minerales de acuerdo a los requerimientos de los tratamientos probados.

De igual forma, se preparó adecuadamente el vivero de palma aceitera, ubicado a un costado del vivero general, tomando en cuenta que se separaron 70 plantas de palma por cada uno de los cuatro tratamientos en estudio.

Las dosis de aplicación por cada uno de los tratamientos fue establecida de acuerdo a la siguiente distribución mensual:

Tabla 4.

Dosis de producto comercial aplicadas por planta y por mes

Mes de aplicación	YaraMila Hydran (g por planta)	Bio CNPK Phos (g por planta)

	200	150	100	50	50	100	150
mes 1	6	5	3	0	0	3	5
mes 2	20	15	10	0	0	10	15
mes 3	24	15	10	0	0	10	15
mes 4	26	20	10	10	10	10	20
mes 5	26	20	14	10	10	14	20
mes 6	30	25	15	10	10	15	25
mes 7	34	25	17	10	10	17	25
mes 8	34	25	17	10	10	17	25

Al respecto, el pesado de cada una de las combinaciones de fertilización órgano-mineral y su posterior aplicación, se hizo con ayuda de una balanza digital, tratando de no variar la dosis indicada por cada una de las fuentes de fertilización.

Las labores de mantenimiento de las plantas de palma en vivero como control de malezas, riego y limpieza de calles, se desarrollaron en forma semanal, sin permitir la competencia por humedad, luz y nutrientes.

Las evaluaciones de campo se efectuaron a los 3, 6 y 9 meses después de la siembra de las plantas de palma aceitera en fase de vivero y los datos registrados fueron registrados en una base de datos, para su posterior procesamiento, usando el programa estadístico SAS, de acuerdo a registros entre tratamientos.

Una vez terminado el procesamiento de datos, se procedió a la redacción del borrador final de la tesis para su posterior revisión y sustentación presencial ante el Jurado designado.

3.7.4. Variables evaluadas.

- **Altura de planta.**

  Esta variable fue evaluada trimestralmente, midiendo 5 plantas de palma aceitera elegidas al azar por cada uno de los 4 tratamientos, desde la base

del cuello, hasta el ápice de la hoja flecha. Las medidas se contabilizaron en centímetros y se realizó con ayuda de una cinta métrica.

- **Número de hojas por planta.**

Se determinó trimestralmente, contabilizando el número de hojas por cada una de las 5 plantas de palma aceitera por cada uno de los 4 tratamientos, elegidas al azar.

- **Longitud de hoja.**

Esta evaluación se realizó trimestralmente, ubicando la hoja 4 de cada una de las 5 plantas de palma aceitera seleccionadas al azar por tratamiento, medida con la ayuda de una wincha desde la base del peciolo hasta el ápice del raquis.

- **Ancho de hoja.**

Esta evaluación se realizó trimestralmente, ubicando la hoja 4 de cada una de las 5 plantas de palma aceitera seleccionadas al azar, la cual fue medida en la parte central de la hoja con la ayuda de una wincha.

- **Diámetro del estipe.**

Fue evaluado cada tres meses posteriores a la siembra, para lo cual, se midió con ayuda de un vernier digital, el diámetro de estípite de cada una de las 5 plantas aleatorizadas por unidad experimental.

CAPITULO IV.
RESULTADOS.

4.1. Altura de planta

A los tres meses de instalado el ensayo, el análisis de variancia para altura de planta, determinó diferencias altamente significativas entre las diferentes dosis de fertilización órgano-mineral, con una suma de cuadrados de 220.95, un cuadrado medio de 73.65, un F calculado de 10.91 y un p (valor) altamente significativo de 0.0004, mientras que el coeficiente de variabilidad fue de 7.51 %, demostrando la uniformidad de los datos registrados en esta variable.

En esta etapa de crecimiento, la prueba se comparaciones estadísticas de Dunnett's (0.05), indica que, el tratamiento T3 (100 g de YaraMila Hydran + 100 g de Bio CNPK Phos) tuvo una mejor influencia en el crecimiento por altura de planta con 9.0 cm de altura de diferencia, respecto a los tratamientos T2 (150 g de YaraMila Hyidran + 50 g de Bio CNPK Phos) y T4 (50 g de YaraMila Hydran + 150 g de Bio CNPK Phos), quienes superaron con 6.8 y 4.8 cm de altura de planta cada uno al tratamiento T1 (200 g de YaraMila Hydran + 0 g de Bio CNPK Phos)

Tabla 5.

Altura de planta por tratamiento a los 3 meses en vivero

Comparaciones entre tratamientos (Dunnett´s 0.05)		diferencia (cm)
T3 - T1	100 g YH + 100 g Bio CNPK - 200 g YH	9.00 **
T2 - T1	150 g YH + 50 g BioCNPK - 200 g YH	6.80 **
T4 - T1	50 g YH + 150 g Bio CNPK - 200 g YH	4.80 **

(**) diferencias significativas entre tratamientos

A los seis meses después de la siembra, la evaluación por el análisis de variancia determinó diferencias significativas entre las diferentes dosis de fertilización órgano-mineral, con una suma de cuadrados de 247.35, un cuadrado

medio de 82.45, un F calculado de 3.13 y un p (valor) solo significativo de 0.05, mientras que el coeficiente de variabilidad fue de 8.33 %, demostrando una adecuada uniformidad de los datos registrados en esta etapa de crecimiento.

Tabla 6.

Altura de planta por tratamiento a los 6 meses en vivero

Comparaciones entre tratamientos (Dunnett´s 0.05)		diferencia (cm)
T3 - T1	100 g YH + 100 g Bio CNPK - 200 g YH	9.40 **
T2 - T1	150 g YH + 50 g BioCNPK - 200 g YH	2.40 NS
T4 - T1	50 g YH + 150 g Bio CNPK - 200 g YH	2.40 NS

(**) diferencias significativas entre tratamientos

La consiguiente prueba de comparaciones pares de Dunnett's (0.05), demostró que, sólo el tratamiento T3 (100 g de YaraMila Hydran + 100 g de Bio CNPK Phos), fue superior comparativamente en el crecimiento por altura de planta a los 6 meses después de la siembra, con una diferencia de 9.4 cm respecto al tratamiento T1 (200 g de YaraMila Hydran + 0 g de Bio CNPK Phos), mientras que, cuando se comparó con los tratamientos T2 (150 g de YaraMila Hyidran + 50 g de Bio CNPK Phos) y T4 (50 g de YaraMila Hydran + 150 g de Bio CNPK Phos), solo expresaron una diferencia no significativa de 2.4 cm, cada uno, al compararse con el tratamiento T1 (200 g de YaraMila Hydran + 0 g de Bio CNPK Phos)

A los nueves meses posteriores a la siembra, el análisis de variancia para altura de planta no detectó diferencias estadísticas entre las diferentes dosis de fertilización órgano-mineral, con una suma de cuadrados de 80.55, un cuadrado medio de 26.85, un F calculado de 1.19 y un p (valor) no significativo de 0.34, mientras que el coeficiente de variabilidad fue de 5.49 %, demostrando una adecuada consistencia de los datos registrados en la etapa final de crecimiento.

Tabla 7.

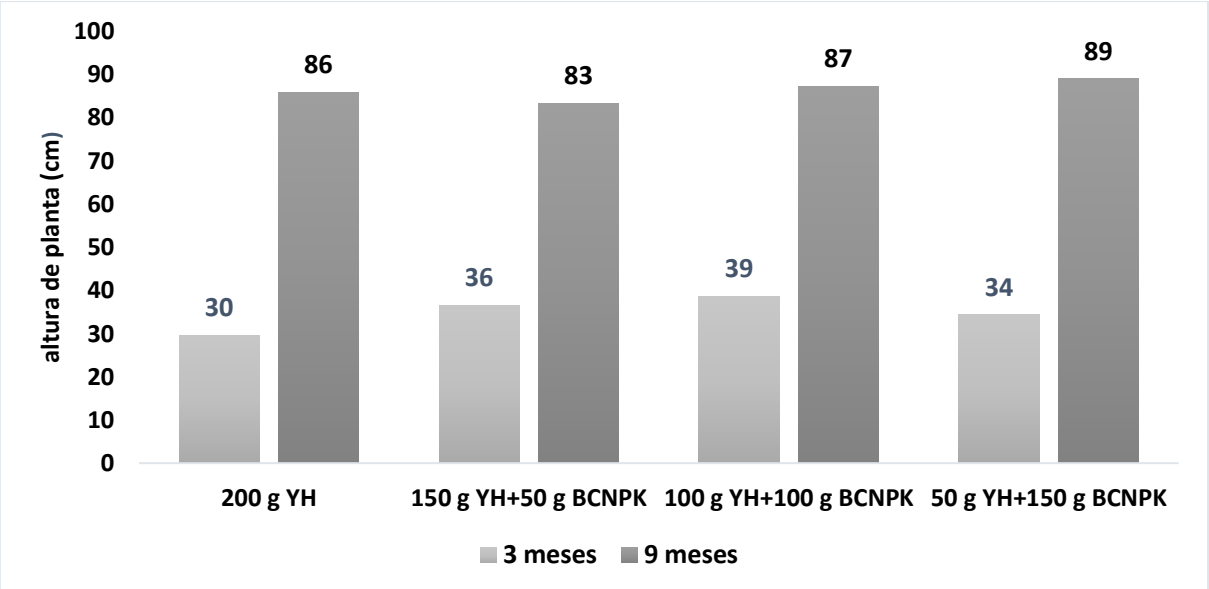
Altura de planta por tratamiento a los 9 meses en vivero

Comparaciones entre tratamientos (Dunnett´s 0.05)		diferencia (cm)
T4 - T1	50 g YH + 150 g Bio CNPK - 200 g YH	3.00 NS
T3 - T1	100 g YH + 100 g Bio CNPK - 200 g YH	1.60 NS
T2 - T1	150 g YH + 50 g BioCNPK - 200 g YH	-2.40 NS

(**) diferencias significativas entre tratamientos

En este sentido, la secuencial prueba de comparaciones pares de Dunnett's (0.05). demostró que, los tratamientos T4 (50 g de YaraMila Hydran + 150 g de Bio CNPK Phos) y T3 (100 g de YaraMila Hydran + 100 g de Bio CNPK Phos), tuvieron un mejor comportamiento que el tratamiento T1 (200 g de YaraMila Hydran + 0 g de Bio CNPK Phos), con diferencias en altura de planta de 3.0, 1.6 cm, respectivamente, mientras que, cuando se comparó el T2 (150 g de YaraMila Hyidran + 50 g de Bio CNPK Phos), con el tratamiento T1 (200 g de YaraMila Hydran + 0 g de Bio CNPK Phos), la diferencia fue a favor de este último con 2.4 cm de altura de planta

Figura 2. *Altura de planta en vivero por tratamiento a los 3 y 9 meses de edad*



4.2. Número de hojas por planta.

A los tres meses de crecimiento de los plantones de palma aceitera, el análisis de variancia no llegó a determinar diferencias estadísticas entre las diferentes dosis de fertilización órgano-mineral, con una suma de cuadrados de 1.20, un cuadrado medio de 0.40, un F calculado de 1.60 y un p (valor) no significativo de 0.22, mientras que el coeficiente de variabilidad fue de 7.51 %, demostrando una buena consistencia de los datos registrados en la etapa final de crecimiento.

Tabla 8.

Número de hojas por planta por tratamiento a los 3 meses en vivero.

Comparaciones entre tratamientos (Dunnett´s 0.05)		diferencia (hojas)
T2 - T1	150 g YH + 50 g BioCNPK - 200 g YH	0.40 NS
T3 - T1	100 g YH + 100 g Bio CNPK - 200 g YH	-0.20 NS
T4 - T1	50 g YH + 150 g Bio CNPK - 200 g YH	-0.20 NS

(**) diferencias significativas entre tratamientos

Sin embargo, al efectuar la prueba de comparaciones estadísticas de medias de Dunnett's (0.05) a los tres meses después de la siembra, solo el tratamiento T2 (150 g de YaraMila Hyidran + 50 g de Bio CNPK Phos), con una media de 0.40 hojas por planta fue numéricamente superior al tratamiento T1 (200 g de YaraMila Hydran + 0 g de Bio CNPK Phos), en tanto que, los tratamientos T3 (100 g de YaraMila Hydran + 100 g de Bio CNPK Phos) y T4 (50 g de YaraMila Hydran + 150 g de Bio CNPK Phos), tuvieron menores diferencias respecto al T1 (200 g de YaraMila Hydran + 0 g de Bio CNPK Phos), con 0.2 y 0.2, hojas por planta, cada uno.

Por otro lado, a los seis meses de crecimiento, los plantones de palma aceitera tampoco mostraron diferencias estadísticas por efecto de la aplicación de las diferentes dosis de fertilización órgano-mineral, con una suma de cuadrados de 1.35, un cuadrado medio de 0.45, un F calculado de 1.13 y un p (valor) no

significativo de 0.36, mientras que el coeficiente de variabilidad fue de 6.48 %, demostrando una oportuna uniformidad de los datos registrados en la esta etapa de crecimiento.

Tabla 9.

Número de hojas por planta por tratamiento a los 6 meses en vivero

Comparaciones entre tratamientos (Dunnett´s 0.05)		diferencia (hojas)
T3 - T1	100 g YH + 100 g Bio CNPK - 200 g YH	0.60 NS
T2 - T1	150 g YH + 50 g BioCNPK - 200 g YH	0.60 NS
T4 - T1	50 g YH + 150 g Bio CNPK - 200 g YH	0.20 NS

(**) diferencias significativas entre tratamientos

Por esta razón, al aplicar la prueba de comparaciones significativas de Dunnett's (0.05), se encontró que, los tratamientos T3 (100 g de YaraMila Hydran + 100 g de Bio CNPK Phos) y T2 (150 g de YaraMila Hyidran + 50 g de Bio CNPK Phos), marcaron una diferencia de 0.6 hojas por planta, cada uno, respecto al T1 (200 g de YaraMila Hydran + 0 g de Bio CNPK Phos), mientras que, el T4 (50 g de YaraMila Hydran + 150 g de Bio CNPK Phos), solo superó al primer tratamiento en 0.20 hojas por planta.

Finalmente, a los nueve meses de siembra de los plantones de palma aceitera, el análisis de variancia, si llegó a detectar diferencias altamente significativas por efecto de la aplicación de las variadas dosis de fertilización órgano-mineral, con una suma de cuadrados de 4.20, un cuadrado medio de 1.40, un F calculado de 8.00 y un p (valor) altamente significativo de 0.0018, mientras que el coeficiente de variabilidad fue de 2.69 %, demostrando una alta uniformidad de los datos registrados al final de la evaluación del ensayo.

Tabla 10.

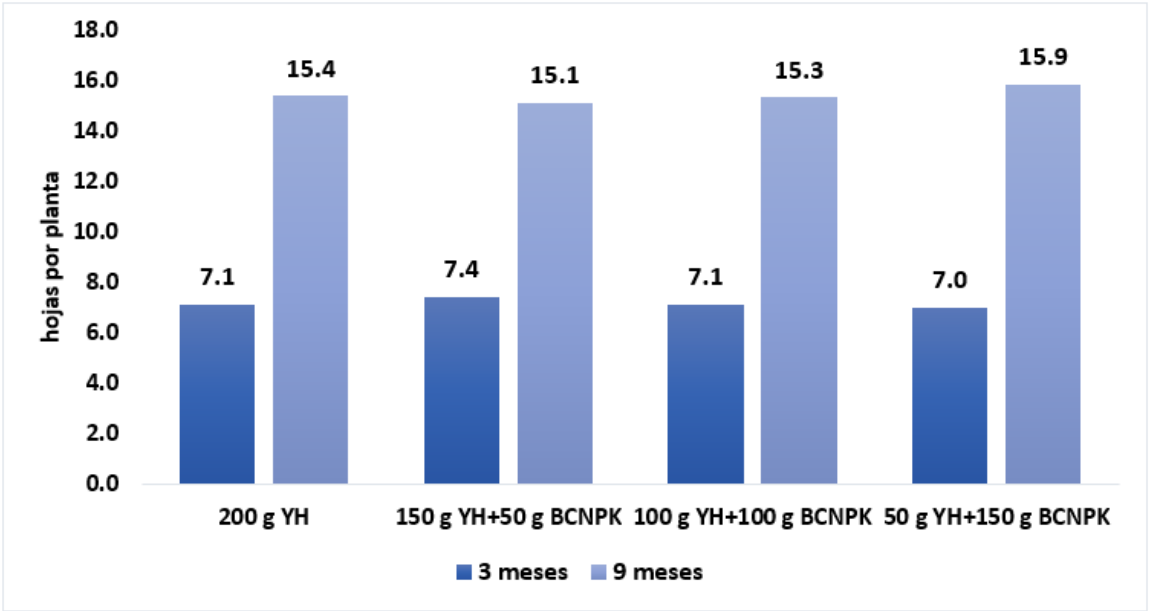
Número de hojas por planta por tratamiento a los 9 meses en vivero

Comparaciones entre tratamientos (Dunnett´s 0.05)		diferencia (hojas)
T4 - T1	50 g YH + 150 g Bio CNPK - 200 g YH	1.00 **
T3 - T1	100 g YH + 100 g Bio CNPK - 200 g YH	0.40 NS
T2 - T1	150 g YH + 50 g BioCNPK - 200 g YH	-0.20 NS

(**) diferencias significativas entre tratamientos

De hecho, la prueba de comparaciones significativas de medias de Dunnett's (0.05) para el número de hojas por planta en la etapa final de evaluación, se encontró que, sólo el tratamiento T4 (50 g de YaraMila Hydran + 150 g de Bio CNPK Phos), superó estadísticamente al tratamiento T1 (200 g de YaraMila Hydran + 0 g de Bio CNPK Phos), en 1.00 hojas por planta, en tanto que, el tratamiento T3 (100 g de YaraMila Hydran + 100 g de Bio CNPK Phos), con 0.4 hojas por planta, fue similar al tratamiento T1, y el tratamiento T2 (150 g de YaraMila Hyidran + 50 g de Bio CNPK Phos), mostró un menor diferencia de 0.2 hojas por planta respecto al tratamiento T1 (200 g de YaraMila Hydran + 0 g de Bio CNPK Phos), a los 9 meses después de la siembra

Figura 3. *Número de hojas por planta por tratamiento y edad en vivero*



4.3. Longitud de hoja.

A los tres meses después de la siembra de los plantones de palma aceitera, el análisis de variancia definió diferencias altamente significativas por efecto de la aplicación de las dosis probadas de fertilización órgano-mineral, con una suma de cuadrados de 8.44, un cuadrado medio de 12.81, un F calculado de 3.77 y un p (valor) solo significativo de 0.03, mientras que el coeficiente de variabilidad fue de 6.37 %, demostrando una buena uniformidad de los datos registrados al final de la evaluación del ensayo.

Tabla 11.

Longitud de hoja planta por tratamiento a los 3 meses en vivero

Comparaciones entre tratamientos (Dunnett´s 0.05)		diferencia (cm)
T3 - T1	100 g YH + 100 g Bio CNPK - 200 g YH	1.54 **
T2 - T1	150 g YH + 50 g BioCNPK - 200 g YH	1.22 NS
T4 - T1	50 g YH + 150 g Bio CNPK - 200 g YH	0.22 NS

(**) diferencias significativas entre tratamientos

Por ello, al efectuar la prueba de comparaciones en pares de Dunnett's (0.05) para longitud de hoja a los tres meses, se llegó a determinar la superioridad estadística del tratamiento T3 (100 g de YaraMila Hydran + 100 g de Bio CNPK Phos), respecto a al tratamiento T1 (200 g de YaraMila Hydran + 0 g de Bio CNPK Phos), con una diferencia de 1.54 cm de longitud de hoja, mientras que, al compararse estadísticamente los tratamientos T2 (150 g de YaraMila Hyidran + 50 g de Bio CNPK Phos), y T4 (50 g de YaraMila Hydran + 150 g de Bio CNPK Phos), frente al T! (200 g de YaraMila Hydran + 0 g de Bio CNPK Phos), se observa diferencias no significativas de 1.22 y 0.22 cm, respectivamente

Sin embargo, a los seis meses después de la siembra de los plantones de palma aceitera, el análisis de variancia para el número de hojas por planta de palma aceitera, no identificó diferencias altamente significativas por efecto de la aplicación de las dosis probadas de fertilización órgano-mineral, con una suma de cuadrados

de 20.93, un cuadrado medio de 6.97, un F calculado de 1.33 y un p (valor) no significativo de 0.29, mientras que el coeficiente de variabilidad fue de 10.32 %, demostrando una adecuada uniformidad de los datos registrados a los seis meses después de la siembra.

Tabla 12.

Longitud de hoja planta por tratamiento a los 6 meses en vivero

Comparaciones entre tratamientos (Dunnett´s 0.05)		diferencia (cm)
T3 - T1	100 g YH + 100 g Bio CNPK - 200 g YH	2.54 NS
T2 - T1	150 g YH + 50 g BioCNPK - 200 g YH	1.58 NS
T4 - T1	50 g YH + 150 g Bio CNPK - 200 g YH	0.28 NS

(**) diferencias significativas entre tratamientos

En este sentido, cuando se efectuó la prueba de comparaciones en pares de Dunnett's (0.05), para longitud de hoja a los seis meses después de la siembra, los tratamientos T3 (100 g de YaraMila Hydran + 100 g de Bio CNPK Phos), T2 (100 g de YaraMila Hydran + 100 g de Bio CNPK Phos) y T4 (50 g de YaraMila Hydran + 150 g de Bio CNPK Phos), mostraron diferencias numéricas con el Tratamiento T1 (200 g de YaraMila Hydran + 0 g de Bio CNPK Phos), en 2.54, 1.58 y 0.28 cm de longitud de hoja, respectivamente.

Tabla 13.

Longitud de hoja planta por tratamiento a los 9 meses en vivero

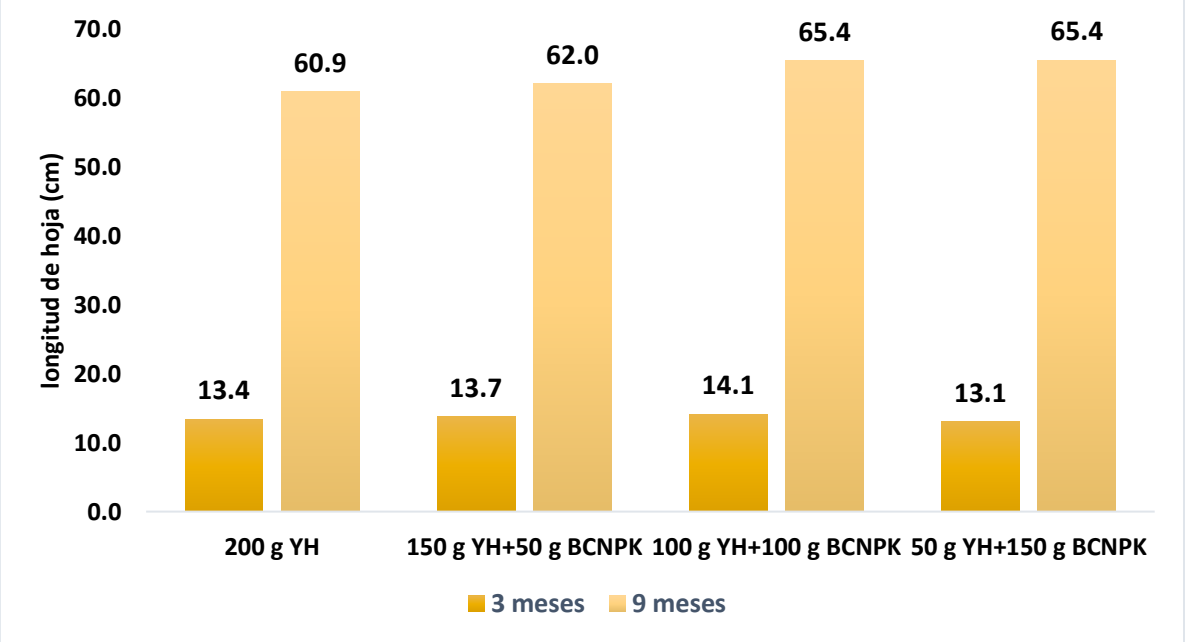
Comparaciones entre tratamientos (Dunnett´s 0.05)		diferencia (cm)
T4 - T1	50 g YH + 150 g Bio CNPK - 200 g YH	3.18 NS
T3 - T1	100 g YH + 100 g Bio CNPK - 200 g YH	1.54 NS
T2 - T1	150 g YH + 50 g BioCNPK - 200 g YH	-0.42 NS

(**) diferencias significativas entre tratamientos

De igual forma, a los nueve meses posteriores a la siembra, el análisis de variancia tampoco detectó diferencias estadísticas entre las dosis de fertilización órgano-mineral para longitud de hoja, con una suma de cuadrados de 40.18, un cuadrado medio de 13.39, un F calculado de 1.65 y un p (valor) no significativo de 0.21, mientras que el coeficiente de variabilidad fue de 4.51 %, demostrando una adecuada uniformidad de los datos registrados a los seis meses después de la siembra.

Por ello, la prueba de comparaciones en pares de Dunnett's (0.05), en esta etapa de crecimiento demostró que, numéricamente los tratamientos T4 (50 g de YaraMila Hydran + 150 g de Bio CNPK Phos) y T3 (100 g de YaraMila Hydran + 100 g de Bio CNPK Phos), mostraron diferencias no significativas con el tratamiento T1 ((200 g de YaraMila Hydran + 0 g de Bio CNPK Phos), con 3.18 y 1.54 cm de longitud de hoja cada uno, mientras que, el tratamiento T2 (100 g de YaraMila Hydran + 100 g de Bio CNPK Phos), tuvo un crecimiento menor en longitud de hoja al tratamiento T1 (200 g de YaraMila Hydran + 0 g de Bio CNPK Phos), en 0.42 cm

Figura 4. *Longitud de hoja por planta por tratamiento y edad en vivero*



4.4. Ancho de hoja.

La evaluación por el análisis de variancia para la variable ancho de hoja de palma aceitera a los tres meses después de la siembra mostró la inexistencia de diferencias estadísticas entre las dosis de fertilización órgano-mineral, con una suma de cuadrados de 0.80, un cuadrado medio de 0.26, un F calculado de 0.77 y un p (valor) no significativo de 0.52, mientras que el coeficiente de variabilidad fue de 8.10 %, demostrando una adecuada uniformidad de los datos registrados a los tres meses después de la siembra

Tabla 14.

Ancho de hoja planta por tratamiento a los 3 meses en vivero

Comparaciones entre tratamientos (Dunnett´s 0.05)		diferencia (cm)
T3 - T1	100 g YH + 100 g Bio CNPK - 200 g YH	0.32 NS
T4- T1	50 g YH + 150 g Bio CNPK - 200 g YH	-0.04 NS
T2 - T1	150 g YH + 50 g BioCNPK - 200 g YH	-0.24 NS

(**) diferencias significativas entre tratamientos

Así pues, al efectuar la prueba de comparaciones de pares de Dunnett's (0.05), se determinó la superioridad numérica del tratamiento T3 (100 g de YaraMila Hydran + 100 g de Bio CNPK Phos), frente al T1 (200 g de YaraMila Hydran + 0 g de Bio CNPK Phos), con 0.32 cm de longitud de hoja, mientras que, los tratamientos T4 (50 g de YaraMila Hydran + 150 g de Bio CNPK Phos) y T2 (100 g de YaraMila Hydran + 100 g de Bio CNPK Phos), registraron menores promedios en esta variable respecto al tratamiento T1 (200 g de YaraMila Hydran + 0 g de Bio CNPK Phos), con 0.04 y 0.24 cm de longitud de hoja, respectivamente.

Por otro lado, a los seis meses después de la siembra, el análisis de variancia para la variable ancho de hoja tampoco determinó diferencias significativas entre las dosis de fertilización órgano-mineral, con una suma de cuadrados de 9.46, un cuadrado medio de 3.15, un F calculado de 2.09 y un p (valor) no significativo de

0.14, mientras que el coeficiente de variabilidad fue de 9.64 %, demostrando una alta consistencia entre los datos registrados a los seis meses después de la siembra

Tabla 15.

Ancho de hoja planta por tratamiento a los 6 meses en vivero

Comparaciones entre tratamientos (Dunnett´s 0.05)		diferencia (cm)
T3 - T1	100 g YH + 100 g Bio CNPK - 200 g YH	0.00 NS
T4- T1	50 g YH + 150 g Bio CNPK - 200 g YH	-1.08 NS
T2 - T1	150 g YH + 50 g BioCNPK - 200 g YH	-1.58 NS

(**) diferencias significativas entre tratamientos

Hecha la prueba de comparaciones en pares de Dunnett's(0.05), numéricamente los promedios de los tratamientos T3 (100 g de YaraMila Hydran + 100 g de Bio CNPK Phos) y T1 (200 g de YaraMila Hydran + 0 g de Bio CNPK Phos), con 0.00 cm, no presentaron diferencias entre ellos, pero si fueron superiores a los tratamientos T4 (50 g de YaraMila Hydran + 150 g de Bio CNPK Phos) y T2 (100 g de YaraMila Hydran + 100 g de Bio CNPK Phos), con 1.08 y 1.58 cm de diferencia, respectivamente.

En cambio, a los nueve meses después de la siembra de los plantones de palma aceitera, el análisis de variancia para ancho de hoja ya muestra diferencias estadísticas entre las dosis de fertilización órgano-mineral, con una suma de cuadrados de 7.76, un cuadrado medio de 2.58, un F calculado de 3.06 y un p (valor) solo significativo de 0.05, mientras que el coeficiente de variabilidad fue de 6.84 %, demostrando una alta consistencia entre los datos obtenidos en la etapa final de evaluación.

Tabla 16.

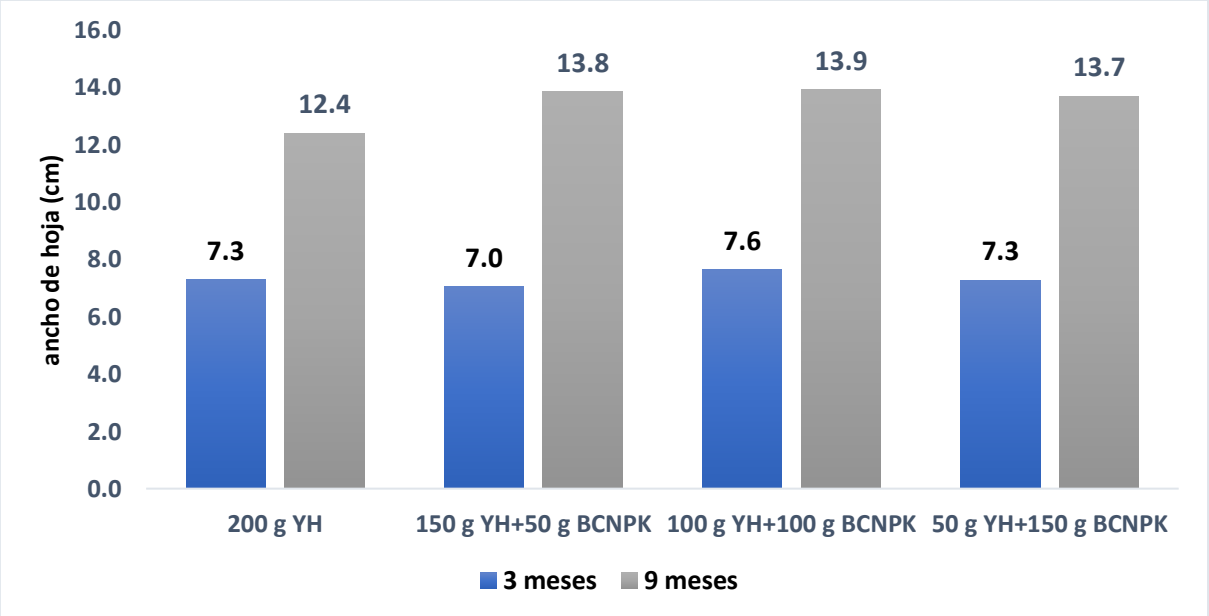
Ancho de hoja planta por tratamiento a los 9 meses en vivero

Comparaciones entre tratamientos (Dunnett´s 0.05)		diferencia (cm)
T3 - T1	100 g YH + 100 g Bio CNPK - 200 g YH	3.02 **
T4- T1	50 g YH + 150 g Bio CNPK - 200 g YH	1.46 NS
T2 - T1	150 g YH + 50 g BioCNPK - 200 g YH	1.30 NS

(**) diferencias significativas entre tratamientos

Bajo esta consideración, la prueba de comparaciones de pares de Dunnett's (0.05), demostró la superioridad estadística del tratamiento T3 (100 g de YaraMila Hydran + 100 g de Bio CNPK Phos), frente al T1 (200 g de YaraMila Hydran + 0 g de Bio CNPK Phos), con 1.52 cm de diferencia por el ancho de hoja, mientras que, los tratamientos T2 (100 g de YaraMila Hydran + 100 g de Bio CNPK Phos) y T4 (50 g de YaraMila Hydran + 150 g de Bio CNPK Phos), tuvieron un comportamiento similar frente al tratamiento T1 (200 g de YaraMila Hydran + 0 g de Bio CNPK Phos), con 1.46 y 1.30 cm de diferencia, cada uno

Figura 5. *Ancho de hoja por planta por tratamiento y edad en vivero*



4.5. Diámetro de estipe.

A los tres meses después de la siembra, el análisis de variancia para diámetro de estipe determinó diferencias altamente significativas entre las dosis probadas de fertilización órgano-mineral, con una suma de cuadrados de 0.17, un cuadrado medio de 0.05, un F calculado de 6.80 y un p (valor) altamente significativo de 0.003, mientras que el coeficiente de variabilidad fue de 6.85 %, demostrando una adecuada consistencia entre los registros reportados en esta etapa de crecimiento.

Tabla 17.

Diámetro de estipe por tratamiento a los 3 meses en vivero

Comparaciones entre tratamientos (Dunnett´s 0.05)		diferencia (cm)
T3 - T1	100 g YH + 100 g Bio CNPK - 200 g YH	0.24 **
T4- T1	50 g YH + 150 g Bio CNPK - 200 g YH	0.14 NS
T2 - T1	150 g YH + 50 g BioCNPK - 200 g YH	0.04 NS

(**) diferencias significativas entre tratamientos

Por ello, la respectiva prueba de comparaciones de pares de Dunnett's (0.05), destaca la superioridad estadística del tratamiento T3 (100 g de YaraMila Hydran + 100 g de Bio CNPK Phos), respecto al T1 (200 g de YaraMila Hydran + 0 g de Bio CNPK Phos), con 0.24 cm de diferencia, mientras que los tratamientos T4 (50 g de YaraMila Hydran + 150 g de Bio CNPK Phos), y T2 (50 g de YaraMila Hydran + 150 g de Bio CNPK Phos), sin ser significativamente entre ellos, muestran similitud con el tratamiento T1 (200 g de YaraMila Hydran + 0 g de Bio CNPK Phos), con 0.14 y 0.04 cm, cada uno.

Por otro lado, a los seis meses posteriores a la siembra de los plantones de palma aceitera, el análisis de variancia no encontró diferencias estadísticas entre las dosis probadas de fertilización órgano-mineral, con una suma de cuadrados de 0.43, un cuadrado medio de 0.14, un F calculado de 1.42 y un p (valor) no significativo de 0.27, mientras que el coeficiente de variabilidad fue de 10.58 %.

Tabla 18.

Diámetro de estipe por tratamiento a los 6 meses en vivero

Comparaciones entre tratamientos (Dunnett´s 0.05)		diferencia (cm)
T2 - T1	150 g YH + 50 g BioCNPK - 200 g YH	0.38 NS
T4- T1	50 g YH + 150 g Bio CNPK - 200 g YH	0.22 NS
T3 - T1	100 g YH + 100 g Bio CNPK - 200 g YH	0.06 NS

(**) diferencias significativas entre tratamientos

Sin embargo, la respectiva prueba de comparaciones de pares de Dunnett's (0.05), en esta etapa de crecimiento no muestra diferencias estadísticas entre los tratamientos T2 (50 g de YaraMila Hydran + 150 g de Bio CNPK Phos), T4 (50 g de YaraMila Hydran + 150 g de Bio CNPK Phos), y T3 (100 g de YaraMila Hydran + 100 g de Bio CNPK Phos), respecto al tratamiento testigo T1 (200 g de YaraMila Hydran + 0 g de Bio CNPK Phos), con 0.38, 0.22 y 0.06 cm de diferencia, respectivamente

Por último, la evaluación de diámetro de estipe a los nueve meses después de la siembra, ya no muestra diferencias estadísticas entre las dosis estudiadas de fertilización órgano-mineral, con una suma de cuadrados de 0.56, un cuadrado medio de 0.18, un F calculado de 1.52 y un p (valor) no significativo de 0.24, mientras que el coeficiente de variabilidad fue de 5.48 %, demostrando una adecuada uniformidad de los datos reportados en esta etapa de crecimiento.

Tabla 19.

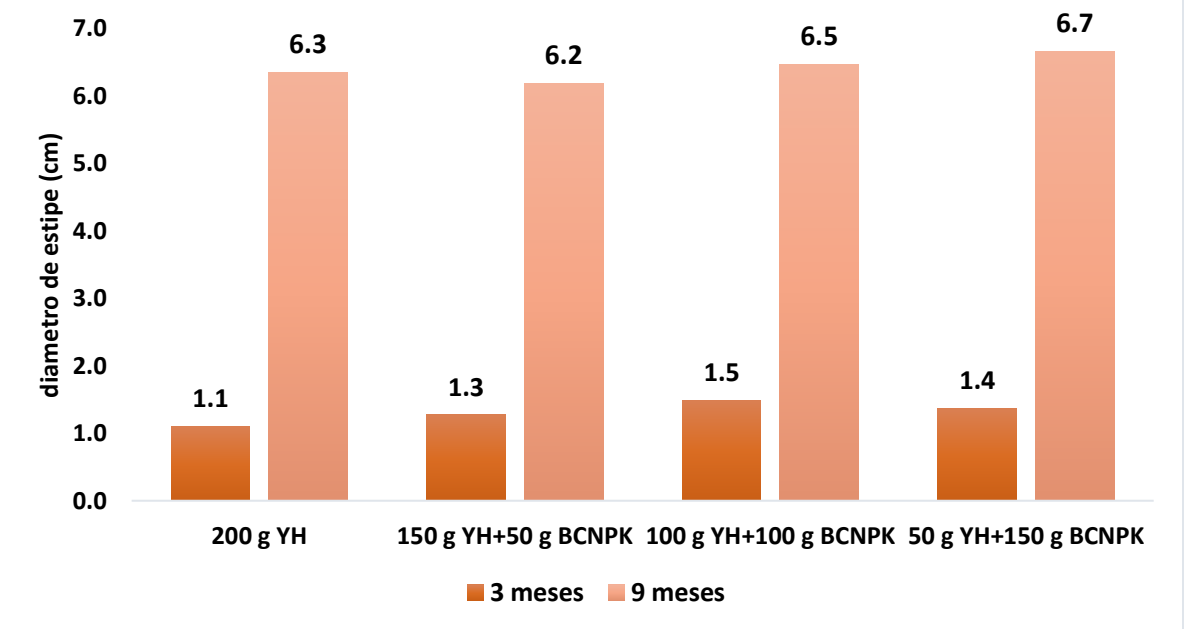
Diámetro de estipe por tratamiento a los 9 meses en vivero

Comparaciones entre tratamientos (Dunnett´s 0.05)		diferencia (cm)
T4 - T1	50 g YH + 150 g Bio CNPK - 200 g YH	0.28 NS
T3- T1	100 g YH + 100 g Bio CNPK - 200 g YH	0.12 NS
T2 - T1	150 g YH + 50 g BioCNPK - 200 g YH	-0.18 NS

(**) diferencias significativas entre tratamientos

De igual forma, la prueba de comparaciones de pares de Dunnett's (0.05), no expresa diferencias estadísticas entre los tratamientos T4 (50 g de YaraMila Hydran + 150 g de Bio CNPK Phos) y T3 (100 g de YaraMila Hydran + 100 g de Bio CNPK Phos), con relación al T1 (200 g de YaraMila Hydran + 0 g de Bio CNPK Phos), cuyos promedios sucesivamente fueron 0.28 y 0.12 cm de diferencia por el diámetro de estipe, mientras que, el tratamiento T2 (200 g de YaraMila Hydran + 0 g de Bio CNPK Phos), registró una diferencia menor de 0.18 cm de diámetro de estipe, con relación al tratamiento T1 (200 g de YaraMila Hydran + 0 g de Bio CNPK Phos)

Figura 6. *Diámetro de estipe por planta por tratamiento y edad en vivero*



CAPITULO V.
DISCUSIÓN.

5.1. Altura de planta.

En el ensayo, los mayores promedios fueron reportados mediante la aplicación de los tratamientos T4 (50 g de YaraMila Hydran + 150 g de Bio CNPK Phos) y T3 (100 g de YaraMila Hydran + 100 g de Bio CNPK Phos), con 89 y 87 cm de altura de planta, cada uno.

Estos niveles de respuesta de la planta de palma aceitera en fase de vivero pueden ser atribuidos a que, conforme se fue incrementando la dosis del fertilizante orgánico (23-30-32 y 12-27-49 de NPK) en los tratamientos T3 y T4, a través de las diferentes aplicaciones mensuales, existió una mejor respuesta de la planta por la absorción de los nutrientes aportados por estas combinaciones, y coincide con lo expuesto por Coronado (1995), Ullé (1995) y Sierra (1990), quienes señalan que, cuando se establece el equilibrio de los nutrientes aportados por los biofertilizantes, se favorece las reacciones metabólicas que requieren las plántulas en la fase de vivero.

.

En este sentido, al efectuar la comparación con otras investigaciones, se afirma que, tuvieron similar respuesta a los que reportan Lucas (2020), en Aguaytía, con una altura de planta de 84.6 cm, aplicando una dosis de 40 g de superfosfato triple de calcio por planta, así como por Espinoza (2019), en Campo Verde, con 88.7 cm de altura, cuando aplicó la dosis de 30 g de Magnesil por planta, y Tocto (2016), en Pucallpa, con 87.6 cm de porte de planta, al aplicar la dosis de 50 g de Fosfato diamonico por planta en etapa de vivero.

Sin embargo, contrastan con los que encuentran Pastrana (2025), con una altura de 133.3 cm, aplicando Bio Yon, así como por Carvajal (2023), en el departamento del Meta (Colombia), con 105 cm de altura frente a la aplicación de una combinación de 5 % de biocarbon y 5 % de biol y por Romero (2018), en San Martín, con plantas de palma de 109 cm de altura, en respuesta a la fertilización con urea, roca fosfórica, cloruro de potasio, magnecal, boro y kieserita.

5.2. Número de hojas por planta.

En el ensayo, los promedios más altos fueron conseguidos mediante la aplicación de los tratamientos T4 (50 g de YaraMila Hydran + 150 g de Bio CNPK Phos) y T3 (100 g de YaraMila Hydran + 100 g de Bio CNPK Phos), con 89 y 87 cm de altura de planta, cada uno.

De manera similar a la variable anterior, los resultados encontrados en el ensayo, pueden ser atribuidos a que, conforme se fue incrementando la dosis del fertilizante orgánico (23-30-32 y 12-27-49 de NPK) en los tratamientos T3 y T4, a través de las diferentes aplicaciones mensuales, existió una mejor predisposición de la planta de palma aceitera para absorber los nutrientes aportados por estas combinaciones, de manera que, coincide con lo expresan Coronado (1995), Ullé (1995) y Sierra (1990), quienes señalan que, cuando se establece el equilibrio de los nutrientes aportados por los biofertilizantes, se favorece las reacciones metabólicas que requieren las plántulas en la fase de vivero.

Al respecto, Ayala y Gómez (2000), sostienen que se debe analizar las dosis de fertilización órgano-minera, de modo que, si la cantidad se eleva, puede ocasionar efectos deletéreos en las raíces, lo cual repercute en el crecimiento de la planta de palma aceitera

Igualmente, Ayala y Gómez (2000), mencionan que, la variable número de hojas por palma se relaciona en mayor medida a procesos fisiológicos específicos de las palmas, es decir, que variables como deficiencias nutricionales, condiciones de anegamiento o excesos de agua, no impactan la emisión foliar, sin embargo, si tiene relación con su tamaño, apertura y capacidad fotosintética.

5.3. Longitud de hoja.

En el ensayo, el mejor promedio en longitud de hoja, se registró mediante la aplicación del tratamiento T3 (100 g de YaraMila Hydran + 100 g de Bio CNPK Phos), con 65.3 cm, lo cual podría ser atribuido a la mejor dosificación de nutrientes aportados por la combinación órgano mineral (23-30-32 de NPK) y, en este sentido,

Bolívar (1997), sostiene que, las plantas de palma en etapa de vivero con menor número de hojas, producen menor cantidad de racimos, afectando la producción del cultivo

En este sentido, cuando se comparó con investigaciones similares, se encontró que, Lucas (2020), obtuvo una longitud de hoja de 63.7 cm, aplicando una dosis de 40 g de superfosfato triple de calcio por planta, así como por Tocto (2016), con una longitud de hoja de 68 cm, al aplicar la dosis de 50 g de fosfato diamonico por planta de palma en etapa de vivero, mientras que promedios contrastantes son reportados por Pastrana (2025), con 75.8 cm de longitud de ahoja mediante aplicaciones fraccionadas de Bio Yon, o por Romero (2018), cuando al aplicar una dosis de fertilización química a base de urea, roca fosfórica, cloruro de potasio, magnecal, boro y kieserita, logró plantas con una media de 116 cm de longitud de hoja y, por otro lado, Zuñiga (2023), en Neshuya y Espinoza (2019), en Campo Verde, obtuvieron plantas de palma en vivero, con 28.9 y 27.4 cm de longitud de hoja, respectivamente.

5.4. Ancho de hoja.

En el ensayo, el mejor promedio en ancho de hoja, se obtuvo con la aplicación del tratamiento T3 (100 g de YaraMila Hydran + 100 g de Bio CNPK Phos), con 13.9 cm y, esta respuesta de la planta de palma aceitera en fase de vivero, podría explicarse a que la combinación órgano-mineral (23-30-32 de NPK), permitió un adecuado suministro de nutrientes a la planta, comparativamente con las otras dosis de fertilización evaluadas.

Al respecto, cuando se comparó los resultados del ensayo con similares investigaciones, Zuñiga (2023), reporta un promedio de 13.2 cm de ancho de hoja, al aplicar una fertilización orgánica al 100 %, mientras que, Lucas (2020) y Lucas (2020), reportan promedios de 26.4 y 22.0 cm de ancho de hoja, aplicando 40 g de superfosfato triple de calcio por planta y 14 g de oxido de magnesio por planta, respectivamente.

Sobre esta variable, Andrade (2014), señala que, la absorción de los nutrientes repercuten en la producción de hojas, ya que el K, Mg y P son formadores

de moléculas y participan en la trasferencia de energía, permitiendo un mejor desarrollo celular y por ende una mayor producción de hojas.

Al respecto, Cortés *et al.,* (2003), señala que, una dosis adecuada de nutrientes refleja una mejor absorción y metabolismo en la fisiología de la planta de palma aceitera

5.5. Diámetro de estipe.

En el ensayo, los mejores promedios para la variable diámetro de estipe, fueron conseguidos mediante la aplicación de los tratamientos T4 (50 g de YaraMila Hydran + 150 g de Bio CNPK Phos) y T3 (100 g de YaraMila Hydran + 100 g de Bio CNPK Phos), con 6.7 y 6.5 cm, cada uno y, esta respuesta de la planta de palma aceitera en fase de vivero, podría atribuirse a que las dosis combinadas 23-30-32 y 12-27-49 de NPK, lograron un adecuado suministro de nutrientes a la planta, comparativamente con las otras dosis de fertilización evaluadas.

Por otro lado, el adecuado crecimiento del diámetro de estípite por efecto de las aplicaciones del fertilizante órgano-minera Bio CNPK Phos, ha influenciado positivamente en el engrosamientos de los haces vasculares.

Sobre lo anterior, Bernales *et al*., (2021), sugiere que, el diámetro de estípite responde positivamente a la fertilización órgano-mineral, especialmente cuando se trata de suelos con fuerte acidez.

En este sentido, resultados contrastantes con los mejores promedios en esta variable son reportados por Palacios (2023), en Guayaquil (Ecuador), con un diámetro de estipe de 13.8 cm, al aplicar 5 l por planta de lixiviado de humus, así como por Romero (2018), en Lamas (San Martin), con un promedio de 11.2 cm de diámetro mediante la aplicación de fertilización a base de urea, roca fosfórica, cloruro de potasio, magnecal, boro y kieserita y, por otro lado, Lucas (2020), logró plantas de palma en vivero con 2.5 cm de diámetro, aplicando una dosis de 40 g de óxido de magnesio por planta, así como por Eugenio (2016).

CAPITULO VI
CONCLUSIONES.

En función a los objetivos del ensayo, se concluye:

- Se logró determinar el efecto de la fertilización con cuatro dosis de YaraMila HIdran y Bio CNPK Phos en los indicadores de crecimiento de plantones de palma aceitera en el sector Ama Kella distrito de Campo Verde.

- La aplicación de los tratamientos T4 (50 g de YaraMila Hidran y 100 g de BioCNPK Phos) y T3 (100 g de YaraMila Hidran y 100 g de BioCNPK Phos), permitió un mejor desempeño de la planta de palma en vivero en las variables altura de planta (89 y 97 cm, cada uno), así como en el diámetro de estipe (6.7 y 6.5 cm, cada uno).

- Mediante la aplicación del tratamiento T3 (100 g de YaraMila Hidran y 100 g de BioCNPK Phos), se registró los mayores promedios en las variables número de hojas por planta (15.9 unidades), así como en longitud y ancho de hoja (65.3 y 13.9 cm, respectivamente).

CAPITULO VII.
RECOMENDACIONES.

Tomando en cuenta los resultados, se recomienda:

- Continuar con la investigación de fertilización órgano-mineral en la etapa de vivero de la palma aceitera, considerando los resultados encontrados en el ensayo.

- Tomando en cuenta que la fertilización es un rubro importante en el costo de producción de plantas de palma en vivero, se debe agregar estudios sobre la rentabilidad económica de la aplicación órgano-mineral frente al modelo de fertilización convencional.

- De los resultados obtenidos en la investigación realizada, es necesario dar a conocer los resultados hacia los productores locales como también hacer una difusión masiva sobre los trabajos de investigación y optar por nuevas opciones de fertilización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Andrade, J. (2014). Aplicación de fertilizantes orgánicas de liberación controlada y activadores fisiológicos en plántulas de pre-vivero de palma africana (*Elaeis guinnensis*), en Babahoyo. Tesis Universidad Técnica de Babahoyo. Disponible:http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/721/T-UTB-FACIAG-AGR-000127.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Arévalo, P. (2010). Manual técnico del cultivo de palma aceitera. Lima. Disponible: https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/direccionesyoficinas/dgca/Cartilla-de-difusion-Palma.pdf

ASD. (2006). Antecedente y Generalidades de la Palma. Costa Rica. Disponible: https://asd-cr.com/wp-content/uploads/2022/10/Aspectos-Generales-ESP.pdf

Bernales, G; Arévalo, C; Arévalo, E. (2021). Palma aceitera en la Amazonía Peruana. Instituto de Cultivos Tropicales ICT. Tarapoto Perú. págs. 24-44

Bonilla, I. (2008). Introducción a la nutrición mineral de las plantas. Los elementos minerales. Universidad Autónoma de Madrid. Consultado en línea. Disponible:https://www.researchgate.net/publication/291797223_Introduccion_a_la_nutricion_mineral_de_las_plantas_Los_elementos_minerales/citation/download

Burbano, G. (2012). Control en la producción y comercialización de palma africana en la Hacienda La Florida y mejoramiento de procesos contables. Tesis. Universidad Central de Ecuador. Consultado en línea 10.02.26 Disponible:https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/71d133f1-8ecb-4b92-97c3-43a24e66d10b

Carvajal. S. (2024). Evaluación de aplicación de biocarbón y biofermento en la fase de vivero del cultivo de palma de aceite. Tesis Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Disponible: https://repository.unad.edu.co/handle/10596/60415

Espinoza, J. (2019). Efecto de diferentes dosis de Óxido de MAGNESIO (MGO) al 28% con Óxido de Silicio (SIO2) al 35% en la reducción del porcentaje de plantas anormales en fase de vivero de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq) en Campo Verde, Ucayali – Perú. Tesis Universidad Nacional de Ucayali. Disponible: https://repositorio.unu.edu.pe/items/32fbcc24-25c9-4642-8a5e-aa8d1b4b19f5

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. Tesis Universidad Nacional Agraria de la Selva.Disponible:https://repositorio.unas.edu.pe/server/api/core/bitstreams/250a3e0e-5c1a- 4c43-8187-0a6535112654/content

Franco, B. (2003). Manejo de viveros de palma de aceite. Manual técnico. CENIPALMA.Disponible:https://repository.agrosavia.co/items/4c56fc57-ccd0-496a-aac1-19d0398bd28b

.

Hartley, C. (1988) La palma aceitera. 3ª edición, Editorial Longman, Londres, 958. Disponible:https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1296930

Hortalan (s/f). Importancia de los Fertilizantes Orgánicos en la Agricultura Sostenible. Consultado en línea. Disponible: https://hortalan.com/ultimas-noticias/importancia-de-los-fertilizantes-organicos-en-la-agricultura-sostenible/

Jacquemard, J; Amblard, P; Billote, N; Durand, T; Louise, C. (2004). El mejoramiento de la palma de aceite *Elaeis guineensis* y *Elaeis oleífera* por el Cirad-CP. *In* Revista Palmas Vol 25 N° especial. Consultado en línea. Disponible:https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/1094

Loli, O. (2012). Guía técnica; Análisis de suelo y fertilización en el cultivo de palma aceitera. Universidad Nacional Agraria La Malina - Agrobanco. Lima- Perú. 32 p. Disponible: https://es.scribd.com/document/205863508/Analsis-de-Suelos-y-Fertilidad-Del-Cultivo-de-La-Palma-Aceitera

Lucas, F. (2020). Respuesta de diferentes dosis de óxido de magnesio en el crecimiento de plantones de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq) en la zona de Aguaytía. Tesis Universidad Nacional de Ucayali. Disponible: https://repositorio.unu.edu.pe/items/a7569c9d-245c-4a88-a5ee-2be77ccac9fb

Lucas, D. (2020). Efecto de la fertilización con tres fuentes y dos dosis de fósforo en el crecimiento de plantones de palma aceitera (Elaeis guineensis Jacq.) en la Asociación de Palmicultores de Shambillo (ASPASH)-Aguaytía. Tesis Universidad Nacional de Ucayali. Consultado en línea 07 enero 2026. Disponible: https://repositorio.unu.edu.pe/items/ab9ac1c9-a917-4239-8eda-005dc18a40f9

Meléndez, G & Molina, E. (2002). Nutrición mineral de las plantas. Universidad de Costa Rica. Laboratorio de Suelos. Consultado en línea. Disponible: https://www.nutricaodeplantas.agr.br/site/downloads/unesp_jaboticabal/Memoria_CursoFertilizacionFoliar.pdf

Palacios, J. (2021). Aplicación de fuentes orgánicas en fase de vivero en plántulas de palma africana (*Elaeis guineensis*), Quinindé-Esmeraldas. Tesis Universidad Agraria del Ecuador. Consultado en línea. Disponible: https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/PALACIOS%20SANTOS%20JUAN%20PABLO.pdf

Pastrana, C. (2025). Respuesta a la aplicación de tres bioles en el crecimiento de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq) en vivero en Nuevo San Pedro distrito de Campo Verde. Tesis Universidad Nacional de Ucayali. Disponible: https://repositorio.unu.edu.pe/items/6ec2a5e3-8045-46d9-b7e2-c9327c16061f

Portafolio Vida al Suelo (2023). Catálogo de productos. Consultado en línea 22 de setiembre 2024. Disponible: https://vidaalsuelo.com/portafolio/

Quelali, L; Mendoza, V. (2025). Caracterización morfofisiologíca de especies de palmeras en etapa de vivero en la Estación Experimental Sapecho. In Revista Apthapi. Vol 8 N° 2. Consultado en línea. 06 enero 2026. Disponible: https://apthapi.umsa.bo/index.php/ATP/article/view/299

Raygada, R. (2005). Manual técnico para el cultivo de palma aceitera. Comisión para el desarrollo de vida sin drogas DEVIDA-PRODATU. Lima Perú 104 p Disponible: https://biblioteca.unapiquitos.edu.pe/bib/16779

Requejo, J. (2022). Efecto de la fertilización hídrica y edáfica sobre el crecimiento y desarrollo de plántulas de *Elaeis guineensis* “Palma aceitera” Var. Cirad, en Campo Verde, Ucayali. Tesis UNIA. Disponible: https://api-repositorio.unia.edu.pe/server/api/core/bitstreams/d1ae34a7-4864-4e86-a409-a7e286030c71/content

Romero, K; Palma, D; Vázquez, C; Obrador, J; Vlaminck, W; Aldrete, A; Feintrenie, L. (2025). Evaluación de sustratos y fertilizantes regionales para la producción de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.). *In*: Revista Agroecosistemas tropicales y subtropicales Vol 28 (3). Disponible: https://hal.science/hal-05506368/

Romero, H; Ayala, I; Ruiz, R. (2007). Ecofisiologia palma de aceite. *In* Revista Palmas. Vol 28. Número especial. Consultado en línea. Disponible: https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/1254

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. Tesis. Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto. Consultado en línea 12.02.26. Disponible en: https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/11458/3274/1/AGRONOMIA%20-%20Tommy%20Karl%20Romero%20Mera.pdf

Sabino, E.; Lavado W. y Aybar C. (2019). Estimación de las zonas de vida de Holdridge en el Perú, formato: Artículo científico. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología Del Perú –SENAMHI. Consultado en línea. Disponible: https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01401SENA-87.pdf

Technoserve (2009). Manual técnico de palma africana. San Pedro Sula. Honduras. Disponible:https://bibliotecadelbotanico.org/files/productos/1687896975_P_manualpalma.pdf

Tocto, J. (2016). Evaluación de tres fuentes de fertilización fosforada en la nutrición del cultivo de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en la etapa de vivero en la empresa Plantaciones de Ucayali SAC. Tesis UNSM. Disponible en: https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/11458/2150/1/TP_AGRO_00694_2016.pdf

USAID Perú. PDA (2010). Manual del cultivo de palma aceitera para la región de Ucayali. COCEPU. Disponible: https://es.slideshare.net/slideshow/palma-aceitera-ucayali/33457117#1

Zuñiga, W. (2023). Efecto de la aplicación de dos fórmulas de fertilización orgánica en el crecimiento inicial de la palma aceitera *(Elaeis guineensis* Jacq) en el Caserío Centro Raya – Neshuya. Tesis Universidad Nacional de Ucayali. Disponible: https://repositorio.unu.edu.pe/items/47d26055-4679-49e8-9124-cd180540119c

ANEXOS.

ANEXO 1.

Resultados iniciales de la muestra del análisis del suelo.

Instituto Nacional de Innovación Agraria

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 200

INACAL DA - Perú

INFORME DE ENSAYO
LABSAF PUCALLPA
N° 051474-25 / SU / PC

I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente	: Ivan Nestor Rojo Valera
Propietario / Productor	: Ivan Nestor Rojo Valera
Dirección del cliente	: Pucallpa
Solicitado por	: Ivan Nestor Rojo Valera
Muestreado por	: El solicitante
Referencia del muestreo	: Reservado por el cliente
Procedencia de muestra(s) (***)	: Callería, Coronel Portillo - Ucayali
Fecha(s) de muestreo (***)	: 2025-04-25
Fecha de recepción de muestra(s)	: 2025-04-25
Lugar de ensayo	: LABSAF PUCALLPA
Fecha(s) de análisis	: Del 2025-04-29 al 2025-05-15
Cotización del servicio	: 058-25-PC
Fecha de emisión	: 2025-05-20

II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ITEM			1	2	3	4	5	6
Código de Laboratorio			SU1529-PC-25	0	0	0	0	0
Matriz Analizada			Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo
Fecha de Muestreo (***)			2025-04-25	-	-	-	-	-
Hora de Inicio de Muestreo (h) (***)			9:00	-	-	-	-	-
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente (***)			Suelo	-	-	-	-	-
Ensayo	**Unidad**	**LC**	**Resultados**					
pH	unid. pH	0,10	3,6	-	-	-	-	-
Acidez Intercambiable	cmol (+)/Kg	0,50	2,4	-	-	-	-	-
Aluminio Intercambiable	cmol (+)/Kg	0,50	**<0,5**	-	-	-	-	-
Materia Orgánica	%	0,30	1,8	-	-	-	-	-
Textura	-	-	-	-	-	-	-	-
Arena	%	-	35	-	-	-	-	-
Arcilla	%	-	20	-	-	-	-	-
Limo	%	-	45	-	-	-	-	-
Clase Textural	-	-	Franco	-	-	-	-	-

Pro Suelos y Aguas LABSAF

Red de Laboratorios de Suelos, Aguas y Foliares
Acreditado con la Norma
NTP-ISO/IEC 17025:2017
LABSAF Pucallpa
Dirección: Carretera Federico Basadre km 44, Coronel Portillo, Ucayali
Email: labsafpucallpa@inia.gob.pe

ANEXO 2.

Resultados finales de la muestra de análisis de suelo.

Instituto Nacional de Innovación Agraria

INFORME DE ENSAYO
LABSAF PUCALLPA
N° 051474-25NA / SU / PC

I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente	: Ivan Nestor Rojo Valera
Propietario / Productor	: Ivan Nestor Rojo Valera
Dirección del cliente	: Pucallpa
Solicitado por	: Ivan Nestor Rojo Valera
Muestreado por	: El solicitante
Referencia del muestreo	: Reservado por el cliente
Procedencia de muestra(s) (***)	: Callería, Coronel Portillo - Ucayali
Fecha(s) de muestreo (***)	: 2025-04-25
Fecha de recepción de muestra(s)	: 2025-04-25
Lugar de ensayo	: LABSAF PUCALLPA
Fecha(s) de análisis	: Del 2025-04-29 al 2025-05-15
Cotización del servicio	: 058-25-PC
Fecha de emisión	: 2025-05-20

II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ITEM			1	2	3	4	5	6
Código de Laboratorio			SU1529-PC-25	0	0	0	0	0
Matriz Analizada			Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo
Fecha de Muestreo (***)			1900-01-00	-	-	-	-	-
Hora de Inicio de Muestreo (h) (***)			9:00	-	-	-	-	-
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente (***)			Suelo	-	-	-	-	-
Ensayo	**Unidad**	**LC**	**Resultados**					
Fósforo Disponible	mg/kg	0,40	3,6	-	-	-	-	-
Calcio Intercambiable (**)	cmol (+)/Kg	0,10	0,42	-	-	-	-	-
Magnesio Intercambiable (**)	cmol (+)/Kg	0,10	0,26	-	-	-	-	-
Sodio Intercambiable (**)	cmol (+)/Kg	0,10	<0,1	-	-	-	-	-
Potasio Intercambiable (**)	cmol (+)/Kg	0,10	<0,1	-	-	-	-	-
CICe	cmol (+)/Kg	-	3,70	-	-	-	-	-
Saturación de Aluminio e Hidrógeno	%	-	64,86	-	-	-	-	-
Potasio Disponible	mg/kg	3,20	65,6	-	-	-	-	-

Red de Laboratorios de Suelos, Aguas y Foliares
Acreditado con la Norma
NTP-ISO/IEC 17025:2017
LABSAF (Nombre)
Dirección: (Dirección del laboratorio)
Email: (correo de contacto del laboratorio)

ANEXO 3.

Tablas de los resultados de análisis de varianza.

Tabla 20A. *ANVA de altura de planta a los tres meses después de la siembra.*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	220.95	73.65	10.91	0.0004 **
Error	16	108.00	6.75		
Total	19	328.95			
CV = 7.51 %				R^2 = 0.67	

Tabla 21A. *ANVA de altura de planta a los seis meses después de la siembra*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	247.35	82.45	3.13	0.05 *
Error	16	421.60	26.35		
Total	19	668.95			
CV = 8.33 %				R^2 = 0.36	

Tabla 22A. *ANVA de altura de planta a los nueve meses después de la siembra*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	80.55	26.85	1.19	0.34
Error	16	360.00	22.50		
Total	19	440.55			
CV = 5.49 %				R^2 = 0.18	

Tabla 23A. *ANVA de hojas por planta a los tres meses después de la siembra*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	1.20	0.40	1.60	0.22
Error	16	4.00	0.25		
Total	19	5.20			
CV = 7.51 %			R^2 = 0.67		

Tabla 24A. *ANVA de hojas por planta a los seis meses después de la siembra*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	1.35	0.45	1.13	0.36
Error	16	6.40	0.40		
Total	19	7.75			
CV = 6.48 %			R^2 = 0.17		

Tabla 25A. *ANVA de hojas por planta a los nueve meses después de la siembra*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	4.20	1.40	8.00	0.0018 **
Error	16	2.80	0.17		
Total	19	7.00			
CV = 2.69 %			R^2 = 0.60		

Tabla 26A. *ANVA de longitud de hoja a los tres meses después de la siembra*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	8.44	2.81	3.77	0.03 *
Error	16	11.92	0.74		
Total	19	20.36			
CV = 6.37 %				R^2 = 0.41	

Tabla 27A. *ANVA de longitud de hoja a los seis meses después de la siembra*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	20.93	6.97	1.33	0.29
Error	16	83.95	5.24		
Total	19	104.88			
CV = 10.2 %				R^2 = 0.19	

Tabla 28A. *ANVA de longitud de hoja a los nueve meses después de la siembra*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	40.18	13.39	1.65	0.21
Error	16	130.18	8.13		
Total	19	170.37			
CV = 4.51 %				R^2 = 0.23	

Tabla 29A. *ANVA de ancho de hoja a los tres meses después de la siembra*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	0.80	0.26	0.77	0.52
Error	16	5.61	0.35		
Total	19	6.41			
CV = 8.10 %				R^2 = 0.12	

Tabla 30A. *ANVA de ancho de hoja a los seis meses después de la siembra*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	9.46	3.15	2.09	0.14
Error	16	24.15	1.50		
Total	19	33.62			
CV = 9.64 %				R^2 = 0.28	

Tabla 31A. *ANVA de ancho de hoja a los nueve meses después de la siembra*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	7.76	2.58	3.06	0.05 *
Error	16	13.54	0.84		
Total	19	21.31			
CV = 6.84 %				R^2 = 0.36	

Tabla 32A. *ANVA de diámetro de estipe a los tres meses después de la siembra*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	0.17	0.05	6.80	0.003 **
Error	16	0.13	0.008		
Total	19	0.30			
CV = 6.85 %				R^2 = 0.56	

Tabla 33A. *ANVA de diámetro de estipe a los seis meses después de la siembra*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	0.43	0.14	1.42	0.27
Error	16	1.64	0.10		
Total	19	2.07			
CV = 10.58 %				R^2 = 0.21	

Tabla 34A. *ANVA de diámetro de estipe a los nueve meses después de la siembra*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Tratamientos	3	0.56	0.18	1.52	0.24
Error	16	1.98	0.12		
Total	19	2.54			
CV = 5.48 %				R^2 = 0.22	

ANEXO 4.

Evidencias fotográficas del trabajo realizado en el campo experimental de proyecto.

Figura 7A. *Vivero Provider – Amakella.*



Figura 8A. *Proyecto de tesis en vivero.*



Figura 9A. *Plantones de palma aceitera 1 mes de sembrado.*



Figura 10A. *Dosificación de fertilizantes según tratamientos.*



Figura 11A. *Tratamientos en estudio.*



Figura 12A. *Evaluación de variables Numero de hojas.*



Figura 13A. *Evaluación de Ancho de estipe.*



Figura 14A. *Supervisión de los jurados de Tesis.*

