UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

APLICACIÓN DE TRES DOSIS DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA PARA MEJORAR EL CRECIMIENTO DEL CULTIVO DE PALMA ACEITERA *(Elaeis guineensis* Jacq*)* EN LA ZONA DE MIGUEL GRAU DISTRITO DE NESHUYA UCAYALI

Tesis para optar el título profesional de
INGENIERO AGRÓNOMO

KORQUI MUÑOZ TINEO

Pucallpa, Perú
2023

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

ANEXO 4

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O TESIS

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos para estudiar y escuchar la sustentación de tesis, presentado por **KORQUI MUÑOZ TINEO,** denominada "**APLICACIÓN DE TRES DOSIS DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA PARA MEJORAR EL CRECIMIENTO DEL CULTIVO DE PALMA ACEITERA *(Elaeis guineensis* Jacq) EN LA ZONA DE MIGUEL GRAU DISTRITO DE NESHUYA UCAYALI**", para cumplir con el requisito (académico o título profesional) de **TÍTULO PROFESIONAL.**

Teniendo en consideración los méritos del referido trabajo así como los conocimientos demostrados por el sustentante lo declaramos: **APROBADO POR UNANIMIDAD** con el calificativo **DIECIOCHO (18).**

En consecuencia, queda en condición de ser considerado Apto por el Consejo Universitario y recibir el Título de **INGENIERO AGRÓNOMO,** de conformidad con lo estipulado en los Art. 3 y 6 del Reglamento para el otorgamiento del Título Profesional de la Universidad Nacional de Ucayali.

Pucallpa, 17 de marzo del 2022.

.....	.....
Ing. Jorge Raúl García Cavalié, M.Sc.	Ing. Edwin Poquioma Yuimachi, M.Sc.
Presidente	Secretario
.....	.....
Ing. Pablo Pedro Villegas Panduro, M.Sc.	Ing. José Antonio López Ucariegue, M.Sc.
Miembro	Asesor

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

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

Ing. Jorge Raúl García Cavalié, M.Sc. .....
Presidente

Ing. Edwin Poquioma Yuimachi, M.Sc. .....
Secretario

Ing. Pablo Pedro Villegas Panduro, M.Sc. .....
Miembro

Ing. José Antonio López Ucariegue, M.Sc .....
Asesor

Bach. Korqui Muñoz Tineo .....
Tesista

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION
DIRECCION GENERAL DE PRODUCCION INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACION
SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

N°0057-2022

La **Dirección de Producción Intelectual**, hace constar por la presente, que el **Informe final de Tesis,titulado:**

"APLICACIÓN DE TRES DOSIS DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA PARA MEJORAR EL CRECIMIENTO DEL CULTIVO DE PALMA ACEITERA (ELAEIS GUINEENSIS JACQ) EN LA ZONA DE MIGUEL GRAU DISTRITO DE NESHUYA UCAYALI".

Cuyo(s) autor (es)	:	**MUÑOZ TINEO, KORQUI**
Facultad	:	**CIENCIAS A GROPECUARIAS**
Escuela Profesional	:	**AGRONOMÍA.**
Asesor(a)	:	**MG. LOPEZ UCARIEGUE, JOSE ANTONIO**

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio URKUND, dicho documento presenta un **porcentaje de similitud de 1%.**
En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND, el cual indica que no se debe superar el 10%. Se declara, que el trabajo de investigación: SI Contiene un porcentaje aceptable de similitud, por lo que SI se aprueba su originalidad.

En señal de conformidad y verificación se FIRMA Y CODIFICA la presente constancia

FECHA 02/02/2022

Dr. ABRAHAM ERMITANIO HUAMAN ALMIRON
Dirección de Producción Intelectual

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

UByP - REPOSITORIO INSTITUCIONAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

REPOSITORIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Yo, Korqui Muños Tineo

Autor(a) de la TESIS de pregrado titulada:

<< Aplicación de tres dosis de fertilización orgánica para mejorar el crecimiento del cultivo de palma aceitera (Elaeis guineensis Jacq.) En la zona de Miguel Grau distrito de Neshuya Ucayali >>

Sustentada el año: 2022

Con la asesoría de: Ing. M. Sc. José Antonio López Ucariegue.

En la Facultad de: Ciencias Agropecuarias.

Escuela Profesional de: Agronomía.

Autorizo la publicación:

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

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

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

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

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

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 17 / 03 / 2022

Email: korquimtineo92@gmail.com

Teléfono: 923466969

Firma:

DNI: 47187527

www.repositorio.unu.edu.pe

repositorio@unu.edu.pe

DEDICATORIA.

A Dios, por brindarme la salud y la sabiduría necesaria durante mi etapa de carrera profesional.

A mis padres, por su incomparable amor, cariño, consejos y apoyo incondicional en mi etapa universitaria.

A mis hermanos, por su atenta e incomparable comprensión y apoyo incondicional, su constante ayuda y consejos para seguir mejorándome como persona y profesionalmente.

AGRADECIMIENTO.

A mi alma mater, la Universidad Nacional de Ucayali, por formarme como profesional con docentes calificados de la región Ucayali.

A todos los docentes de la Escuela Profesional de Agronomía de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, por sus sabias enseñanzas brindadas durante mi formación profesional.

Al Ing. M.Sc. José Antonio López Ucariegue, por su asesoramiento, consejos e ideas en la ejecución y redacción de la presente tesis.

A mis compañeros de estudios con quienes compartí alegrías y tristezas durante mi etapa de estudiante; a ellos mi eterno agradecimiento.

ÍNDICE.

Pág.

RESUMEN x

ABSTRACT. xi

LISTA DE CUADROS xii

LISTA DE FIGURAS xiii

I. INTRODUCCIÓN. 1

1.1. Objetivos de la investigación 3

1.1.1. Objetivo general 3

1.2.1. Objetivos específicos 3

II. REVISIÓN DE LITERATURA. 4

2.1. Antecedentes de la investigación 4

2.2.1. A nivel internacional 4

2.2.1. A nivel nacional 5

2.2. Marco teórico 7

2.2.1. La palma aceitera 7

2.2.2. Importancia de la fertilización en la palma aceitera. 8

2.2.3. La fertilización orgánica en palma aceitera 10

III. MATERIALES Y MÉTODOS. 12

3.1. Localización del ensayo 12

3.2. Duración del ensayo 12

3.3. Condiciones ecológicas y climáticas 13

3.4. Materiales y equipo 13

3.4.1. Material experimental. 14

3.4.2. Fertilizantes. 14

3.4.3. Material de campo. 14

3.4.4. Materiales y equipos de oficina. 14

3.5. Metodología 14
3.5.1. Tipo de investigación. 14
3.5.2. Variables en estudio 14
3.6. Operacionalización de las variables. 16
3.6.1. Variables independientes. 16
3.6.2. Variables dependientes 17
3.7. Conducción del ensayo. 18
3.8. Población y muestra. 19
3.9. Diseño experimental 19
3.9.1. Análisis de varianza 20
3.9.2. Modelo matemático 20
3.10. Dimensiones del ensayo. 20
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 22
4.1. Número de hojas por planta 22
4.2. Longitud de hoja. 23
4.3. Altura de peciolo. 24
4.4. Ancho de peciolo. 26
4.5. Altura de estipe. 27
4.6. Número de foliolos por hoja. 29
4.7. Longitud de foliolo. 30
4.8. Ancho de foliolo. 32
4.9. Dinámica de los nutrientes en el suelo y foliar. 33
V. CONCLUSIONES. 38
VI. RECOMENDACIONES. 39
VII. LITERATURA CITADA. 40
VIII. ANEXO. 43

RESUMEN.

El ensayo se llevó a cabo con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación de diferentes dosis de fertilización orgánica, así como la dinámica de los nutrientes en el suelo y foliar, en el crecimiento de la palma aceitera Deli x La Mé en la zona de Miguel Grau Neshuya Ucayali. Los tratamientos probados fueron T1: convencional. T2: 100% orgánico, T3: 75% orgánico y T4: 50% orgánico, bajo un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones. Las evaluaciones de crecimiento fueron efectuadas cada 4 meses desde el inicio del ensayo y hasta en 4 oportunidades para número de hojas, longitud de hoja, altura y ancho de peciolo, altura de estipe, número de foliolos y longitud, y ancho de foliolo. Los resultados han demostrado que, no se obtuvo diferencias estadísticas entre los tratamientos donde se aplicó abonamiento orgánico al 100 y 75% orgánico frente al tratamiento donde se aplicó fertilización convencional, en las variables número de hojas por planta, longitud de hoja, ancho de peciolo, altura de estipe, número de foliolos por hoja y ancho de foliolo en ninguna de las cuatro evaluaciones efectuadas durante el ensayo. De igual manera, sólo hubo superioridad estadística del tratamiento donde se aplicó fertilización convencional sobre el tratamiento al 50% orgánico, durante la última evaluación a los 180 días de la aplicación. Finalmente, la aplicación de los fertilizantes orgánicos ha favorecido una respuesta significativa en las variables de crecimiento de la palma aceitera por efecto de la dinámica de los nutrientes en el suelo y en la parte foliar.

Palabras claves: Palma aceitera, crecimiento, fertilización orgánica, dosis.

ABSTRACT.

The test was carried with the objective of evaluating the effect of the application of different doses of organic fertilization, as well as the dynamics of nutrients in the soil and foliar, on the growth of the Deli x Lame oil palm in the area by Miguel Grau Neshuya Ucayali. The treatments tested were T1: conventional. T2: 100% organic, T3: 75% organic and T4: 50% organic, under a randomized complete block design with 4 repetitions. Growth evaluations were carried out every 4 months from the beginning of the trial and up to 4 times for number of leaves, leaf length, height and width of petiole, height of stipe, number of leaflets and length and width of leaflet. The results have shown that no statistical differences were obtained between the treatments where organic fertilization was applied at 100 and 75% organic compared to the treatment where conventional fertilization was applied, in the variables number of leaves per plant, leaf length, petiole width, stipe height, number of leaflets per leaf and leaflet width in none of the four evaluations carried out during the trial. Similarly, there was only statistical superiority of the treatment where conventional fertilization was applied over the 50% organic treatment, during the last evaluation 180 days after application. Finally, the application of organic fertilizers has favored a significant response in the growth variables of oil palm due to the dynamics of nutrients in the soil and in the foliar part.

Keywords: Oil palm, growth, organic fertilization, dose.

LISTA DE CUADROS.

Pág.

Cuadro 1. Requerimientos según la edad de la planta..... 9

Cuadro 2. Dosis recomendadas al primer año de palma aceitera..... 9

Cuadro 3. Contenido nutricional de los tratamientos en estudio 15

Cuadro 4. ANVA Análisis de varianza 20

Cuadro 5. Croquis de distribución experimental..... 21

Cuadro 6. Número de hojas por planta por tratamiento y evaluación……...22

Cuadro 7. Longitud de hoja por tratamiento y evaluación 24

Cuadro 8. Altura de peciolo por tratamiento y evaluación 25

Cuadro 9. Ancho de peciolo por tratamiento y evaluación 26

Cuadro 10. Altura de estipe por tratamiento y evaluación..... 28

Cuadro 11. Número de foliolos por hoja por tratamiento y evaluación 29

Cuadro 12. Longitud de foliolo por tratamiento y evaluación..... 31

Cuadro 13. Ancho de foliolo por tratamiento y evaluación 32

Cuadro 14. Resultados del análisis de suelo (macronutrientes) al inicio y finalizar el ensayo..... 36

Cuadro 15. Resultados del análisis de suelo (micronutrientes) al inicio y finalizar el ensayo..... 36

Cuadro 16. Resultados del análisis foliar (macronutrientes) al inicio y finalizar el ensayo..... 37

Cuadro 17. Resultados del análisis foliar (micronutrientes) al inicio y finalizar el ensayo..... 37

LISTA DE FIGURAS.

En el texto: **Pág.**

Figura 1. Ubicación satelital de la parcela de investigación 12

Figura 2. Número de hojas por planta po tratamiento y evaluación 23

Figura 3. Longitud de hoja por tratamiento y evaluación 24

Figura 4. Altura de peciolo por tratamiento y evaluación 26

Figura 5. Ancho de peciolo por tratamiento y evaluación 27

Figura 6. Altura de estipe por tratamiento y evaluación 29

Figura 7. Número de foliolos por hoja por tratamientos y evaluación 30

Figura 8. Longitud de foliolo por tratamiento y evaluación 32

Figura 9. Ancho de foliolo por tratamiento y evaluación 33

En el anexo:

Figura 10A. Ubicación del área experimental. 58

Figura 11A. Delimitación del área experimental**.** 58

Figura 12A. Placas de identificación por tratamiento……..……...59

Figura 13A. Marcado de las plantas a evaluar según tratamiento**.** 59

Figura 14A. Muestreo de suelo. 60

Figura 15A. Evaluación de medidas biométricas. 60

Figura 16A. Aplicación de fertilizantes orgánicos 61

Figura 17A. Labores de mantenimiento realizada 61

Figura 18A. Segunda aplicación de fertilizantes 62

Figura 19A. Planta de palma fertilizada 62

Figura 20A. Peso de las muestras de suelo y foliares 63

Figura 21A. Muestras de suelo y foliares listas para enviar a laboratorio 63

Figura 22A. Recorrido del área experimental 64

Figura 23A. Visita de los jurados..... 64

Figura 24A. Muestreo de suelos inicial..... 65

Figura 25A. Muestreo foliar inicial 66

Figura 26A. Muestreo final suelo T1..... 67

Figura 27A. Muestreo final suelo T2..... 68

Figura 28A. Muestreo final suelo T3..... 69

Figura 29A. Muestreo final suelo T4..... 70

Figura 30A. Muestreo final foliar T1 71

Figura 31A. Muestreo final foliar T2 72

Figura 32A. Muestreo final foliar T3 73

Figura 33A. Muestreo final foliar T4. 74

I. INTRODUCCIÓN.

La palma aceitera representa una alternativa viable para los productores de nuestra región, porque a partir de ella se produce el aceite vegetal más importante a nivel mundial, pudiendo rendir hasta 4 t ha^{-1} de aceite por año (Glave y Vergara, 2016).

Dada su capacidad de adaptación a suelos de escasa fertilidad, como se tiene en la zona de Neshuya, actualmente se viene ampliando el área de plantaciones en parcela que anteriormente estuvieron sembradas con pasto nativo o en áreas que fueron abandonadas y se convirtieron en purmas. El establecimiento de las plantaciones en estas áreas representa generación de empleo, implementación de obras de infraestructura, y por ende, el mejoramiento del nivel de vida.

Uno de los costos más altos desde el establecimiento hasta llegar a la producción del cultivo lo constituye indudablemente, la práctica de la fertilización, y para ello se recomienda seleccionar los mejores suelos, de forma que se puedan reducir las inversiones.

Existe un desconocimiento de las necesidades nutrimentales del cultivo de palma aceitera y a través de varias experiencias se han establecido diversas fórmulas de fertilización convencional para encontrar la dosis optima que permita obtener el uso eficiente, pero los resultados en nuestra región han sido variados.

La palma aceitera es un cultivo que se caracteriza por su alto consumo de nutrientes para satisfacer su desarrollo vegetativo y su alto potencial de producción de fruta y aceite, por lo cual generalmente los palmicultores realizan las fertilizaciones, pero sin un previo análisis de suelo, pudiendo ser que se realiza una inadecuada aplicación de fertilizantes desde la siembra. Posteriormente se rigen en

un plan de fertilización otorgada por el vendedor de las plantas de palma que comúnmente está acorde con las condiciones de suelo de la empresa, conocidas mediante análisis de suelo (Bernal, 2002).

Por ello, con el propósito de reducir los costos de los fertilizantes, es necesario desarrollar investigaciones en fertilización orgánica en las plantaciones de palma que nos aseguren, por un lado, similar respuesta que la fertilización química y, por otro lado, la aplicación de mecanismos de desarrollo limpio amigable con el ambiente que respondan a los objetivos de responsabilidad social de las empresas procesadoras de palma aceitera.

Leveau (2018) sostiene que la expansión del cultivo de palma aceitera en el mundo ha generado una serie de controversias a nivel social, ambiental y económico, ya que existen dos puntos de vista bien marcados. Por un lado, los que están en contra del desarrollo de este cultivo, sostienen que ha sido uno de los más importantes responsables de la deforestación y pérdida de biodiversidad en los países tropicales, y por otro lado, los que están a favor con una posición que busca promover el cultivo, ya que se ha convertido en una alternativa importante como fuente de ingreso para pequeños productores en zonas rurales, como factor potencial para la reducción de la pobreza rural, en la creación de empleos, y en los beneficios a los gobiernos por el desarrollo de inversiones agroindustriales (Duran y Salas, 2007).

En el tema ambiental, la palma aceitera también puede servir como secuestrador de C, ya que en el IIAP se está investigando su acumulación en el suelo. Los estudios demuestran que una plantación trabajada durante 25 años, captura 50 t ha^{-1} de C, la cuarta parte de lo que captura un bosque. De acuerdo con los resultados preliminares de la investigación realizada en 2012 por el IIAP Ucayali

y la Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía (UNIA), un bosque puede almacenar hasta 200 t ha^{-1} de C, mientras que los pastizales (un área degradada), solo 6 t ha^{-1}. Entonces, si se siembra la palma en áreas deforestadas con aptitud agrícola y degradadas como los pastizales, la retribución sería mayor, redundando a favor del medioambiente (IIAP, 2016).

1.1. Objetivos de la investigación.

1.1.1. Objetivo general.

- Conocer el efecto de la aplicación de tres dosis de fertilización orgánica para mejorar el crecimiento del cultivo de palma aceitera *(Elaeis guineensis* Jacq*)* en la zona de Miguel Grau distrito de Neshuya Ucayali.

1.1.2. Objetivos específicos.

- Evaluar el efecto de la aplicación de tres dosis de fertilización orgánica en el crecimiento de la palma aceitera en la zona de Miguel Grau distrito de Neshuya Ucayali.
- Evaluar la dinámica de los nutrientes en el suelo y en la parte foliar de la palma aceitera por efecto de la aplicación de tres dosis de fertilización orgánica, comparada con la fertilización convencional.

II. REVISION DE LITERATURA.

2.1. Antecedentes de la investigación.

Respecto a investigaciones relacionadas al abonamiento orgánico en palma aceitera, no se reportan ensayos específicos sobre el tema, sin embargo, se citan algunos trabajos relacionados.

2.1.1. A nivel internacional.

Córdova et al., (2017) evaluó en el norte de Chiapas, México, el efecto de diferentes tratamientos de fertilización NPK sobre el rendimiento y concentración foliar en una plantación comercial del híbrido *Deli x Avros*, de ocho años de edad. Se probó 12 combinaciones bajo un diseño BCA. Los niveles fueron N: 60, 90, 120 y 150 kg ha^{-1}, P_2O_5: 30, 60, 90 y 120 kg ha^{-1} y K_2O: 120, 180, 240 y 300 kg ha^{-1}. Los efectos sobre el rendimiento de racimos de fruto fresco (RFF) y la concentración foliar de N, P y K se evaluaron durante cuatro ciclos. Los resultados muestran que, a nivel de parcela, el rendimiento de RFF aumentó en el segundo año, pasando de 19.8 t ha^{-1} a 40.8 t ha^{-1}, mientras que en el tercer año se cuadruplicó, llegando hasta 77.8 t ha^{-1} de RFF. Aunque no se encontraron diferencias estadísticas entre tratamientos probados, se sugiere adoptar la dosis 60-90-120 NPK, ya que esta satisface la demanda del cultivo a bajo costo, se obtienen rendimientos de RFF elevados y se mantiene la fertilidad del suelo. La concentración foliar de N, P y K no mostró diferencias estadísticas entre tratamientos.

Villegas (2015) por su parte, desarrolló una investigación en Ecuador con el propósito de evaluar tres dosis de fertilización controlada en el primer año de la palma aceitera hibrida *(Elaeis oleífera x Elaeis guineensis).* El único factor en estudio fue la fertilización, con 3 niveles (19-8-12-2 a 200, 300, 400 g planta^{-1}) frente a la fertilización tradicional como testigo. Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones, evaluando, emisión foliar, largo de la hoja número 4, diámetro del estípite, altura de la planta, índice de vigor, peso de biomasa en fresco, peso de la materia seca del área foliar, peso de las raíces secas y, finalmente, el análisis foliar. No se observó diferencias estadísticas entre tratamientos. Se analizó también la fórmula nutricional (N, P, K, Mg) más económica en la relación costo/materia seca del área foliar, determinando que el tratamiento 1 (19-8-12-2, 300 g) fue el más rentable.

2.1.2. A nivel nacional.

Armas (2019) desarrolló su investigación con el objetivo de establecer el efecto de la aplicación de cuatro dosis de Magnesil silicio (100, 200, 300 y 400 g planta año^{-1}) y un testigo sobre la absorción de P disponible en una plantación establecida de palma aceitera de tres años de la variedad Deli x La Mé en la zona de Neshuya, Ucayali, bajo un diseño de Bloques completos al azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones. Concluye que, las variables altura de planta, longitud de hoja, área foliar y peso de frutos por racimo no muestran diferencias entre los tratamientos probados en las cuatro evaluaciones efectuadas durante dos años. El tratamiento donde se aplicó 400 g de Magnesil silicio por planta, sobresalió por el número de racimos de fruto fresco

de palma aceitera (RFF), y rendimiento (t ha^{-1}) en la mayoría de las cuatro evaluaciones. De igual manera, se apreció un aumento significativo del P en el suelo, cuando se aplicó las dosis de 300 y 400 g de Magnesil silicio por planta, lo que indica el buen desempeño del elemento para favorecer la absorción del P y retenerlo en el complejo coloidal. Finalmente, en relación con el contenido foliar de P tanto inicial como final no se aprecia diferencias entre los tratamientos evaluados, lo cual puede indicar un suministro apropiado del P en función de la necesidad de la planta.

Por su parte, Rivera (2019) desarrolló su investigación denominada Evaluación de la sustentabilidad económica, social y ambiental del agroecosistema de palma aceitera en el distrito de Neshuya-Ucayali, cuyo propósito fue la elaboración de un set de indicadores de sostenibilidad para tres agroecosistemas de palma aceitera. Se seleccionaron tres ecosistemas de palma aceitera por sus altos niveles de biodiversidad, por implementar técnicas agroecológicas, y por su fácil acceso y abierta disposición para participar en este proyecto. Se concluye que, la finca de Héctor Oré tiene el potencial de diversificar su producción con reciclado de nutrientes y la utilización de recursos propios de la finca. Por otro lado, la finca de COCEPU demuestra un compromiso con la implementación de prácticas agroecológicas como la aplicación de compost, bioinsecticidas y buena cobertura vegetal, al mismo tiempo, la utilización de herbicidas es casi nula lo que beneficia al cultivo por estar libres de químicos. Finalmente, la finca de Ana Conde demuestra que, el uso excesivo de herbicidas afecta la fertilidad del suelo y no se logra obtener una productividad óptima, debido al mal manejo agroecológico que tiene la finca.

Otra de las investigaciones relacionadas fue desarrollada por Eugenio (2016) en Tocache San Martin, con el propósito de encontrar la mejor fuente orgánica (estiércol de ave, estiércol de vacuno y escobajo descompuesto de palma aceitera) y proporción (10, 20 y 30% de M.O) para la obtención de plantones de palma *Deli x La Mé*. La fertilización química se realizó en forma homogénea para todos los tratamientos, hasta en tres oportunidades, para prepararlos al trasplante en campo definitivo. Se determinó que, con la aplicación de estiércol de vacuno, se obtuvo mayor altura de planta superando a las otras fuentes, pero similar al escobajo de palma para diámetro de bulbo, número de hojas y materia seca, mientras que, con la mayor proporción de materia orgánica (30%) se obtuvo mayor altura de planta, número de hojas y mayor materia seca superando a los tratamientos con menor proporción de materia orgánica y quedando en último lugar el testigo.

2.2. Marco teórico.

2.2.1. La palma aceitera.

Según JUNPALMA (2019) la palma aceitera es una palmera de origen africano, cultivada actualmente de diferentes partes del mundo. Para su desarrollo necesita de altas temperaturas durante todo el año, entre 26 y 29 °C por lo menos 5 horas al día de radiación solar, agua constante a través de una precipitación entre 2000 a 2500 mm al año, sin épocas secas que demoren más de 90 días y una baja latitud.

2.2.2. Importancia de la fertilización en la palma aceitera.

El objetivo de la fertilización en la producción de palma aceitera es suministrar suficientes nutrientes para promover un crecimiento vegetativo sano, máximo rendimiento de racimos de fruta fresca (RFF) y resistencia a plagas (Donough, 2008). Las deficiencias nutricionales retrasan el inicio de la producción y disminuyen los rendimientos del cultivo si éste no es capaz de extraer del suelo todos los nutrimentos que demanda el funcionamiento normal de la planta.

La aplicación de fertilizantes en palma aceitera es un factor clave que determina el nivel de rendimiento. No obstante, el segundo año de las palmas en el campo (cuando la producción comercial de racimos apenas inicia), marca la etapa de máxima absorción de algunos elementos vitales (Donough, 2008).

La palma aceitera requiere de significativas cantidades de fertilizante mineral, principalmente de N, P, K y Mg, durante el primer año después del trasplante. Los requerimientos se incrementan gradualmente del segundo al cuarto año en cuanto al K, manteniéndose en equilibrio hasta el décimo año, donde se estabiliza la demanda por estos nutrientes. Respecto al Mg y el P, la necesidad es muy pequeña, pero va a aumentar hasta el octavo año, para posteriormente uniformarse. Los nutrientes almacenados y/o extraídos por la palma aceitera varían ampliamente (Loor, 2008).

Cuadro 1. Requerimientos según la edad de la planta.

Edad (años)	Producción (t ha año^{1})	N	P	K	Ca	Mg	B
		kg ha^{-1}					
0 a 2	0	60	8	120	21	20	100
2 a 3	5	99	13	216	25	24	100
3 a 4	10	140	19	250	30	27	100
4 a 6	20	175	23	250	33	29	120
Más de 6	25	190	60	250	40	33	120

Fuente: Borrero (2007).

Según Hartley, citado por Durán et al., (1999), la demanda de nutrientes de la palma aceitera depende de factores como el clima, el tipo de suelo, el material genético, el manejo agronómico y el nivel de rendimiento, entre otros. En general, una población de 143 plantas por hectárea absorbe del suelo entre 300 y 600 kg de los principales elementos nutritivos. Parte de estos elementos son eventualmente reincorporados al suelo a través de las hojas senescentes, las inflorescencias masculinas y la renovación del sistema radical.

Cuadro 2. Dosis recomendadas al primer año de palma aceitera.

Reporte análisis de suelo	Cantidad de nutrientes (g por planta por año)			
	N	P2O5	K2O	MgO
Bajo	360	180	600	120
Medio	270	140	480	90
Alto	180	80	80	60

Fuente: Loor (2008).

Así mismo, Bernal (2002) señala que el volumen de absorción de nutrientes en la palma aceitera que con una producción de 25 t ha^{-1} es de 192, 26, 251, 61 y 99 kg de N, P, K, Mg y Ca, respectivamente, aun cuando, parte de la cantidad extraída en la cosecha puede ser retomada a la plantación en

forma de racimos vacíos, lodos y efluentes, es así como 30 toneladas de racimos vacíos de fruta contienen potasio en una cantidad equivalente a 120-180 kg de KCl. De forma similar, la cobertura de leguminosas incorpora nitrógeno al sistema y ayuda a mejorar el reciclaje de nutrientes.

Sin embargo, es importante recomendar que, en plantaciones con problemas de emisiones de raíces, previa a la aplicación de los fertilizantes, se determine el área donde está la mayor cantidad de raíces terciarias y cuaternarias, y es en esa área donde debe aplicarse el fertilizante a la dosis apropiada (Loor, 2008).

2.2.3. La fertilización orgánica en palma aceitera.

Existe un escaso conocimiento de investigaciones realizadas en el mundo y en el Perú sobre estudios de fertilización orgánica en campo definitivo. Cuando las plantaciones de palma inician su producción, también se empieza a tener altos remanentes de racimos de frutos frescos RFF, los cuales se incorporan al suelo de las plantaciones cercanas. El retorno económico de esta actividad no es tan evidente debido a que el tiempo de descomposición es lento (seis meses aproximadamente), genera un alto costo por transporte por los altos volúmenes que se necesitan (50 t ha^{-1}) para aportar los nutrientes requeridos por la planta, y genera problemas con el incremento de insectos dípteros. Con el aumento de la producción de racimos vacíos hay necesidad de buscar alternativas para su manejo

Uno de los primeros proyectos para la elaboración de compost fue iniciado como actividad comercial en el 2007 en Guatemala, siendo una técnica innovadora en el sector palmero latinoamericano y considerado una mejor

práctica agrícola. Este proyecto busca mejorar el manejo de los desechos procedentes de la planta de procesamiento, reducir la compra y el uso de fertilizantes químicos, debido a los altos costos de estos insumos y al peso que estos representan en el proceso productivo, y a la necesidad de mejorar las condiciones físicas y químicas del suelo para el desarrollo de la palma. Además, crear una línea base y romper el paradigma en cuanto a la producción de abono orgánico como alternativa de manejo de desechos de palma aceitera en sustitución de la práctica de aplicación de raquis fresco al campo.

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. Localización del ensayo.

La investigación se desarrolló en la parcela de COCEPU en el sector Miguel Grau ubicado en el km 72 de la carretera Federico Basadre en el distrito de Neshuya, provincia de Padre Abad, departamento de Ucayali. La zona geográficamente está ubicada a 74º 52'' de longitud oeste y a 8º 38' 21'' de latitud sur y a una elevación de 195 msnm.

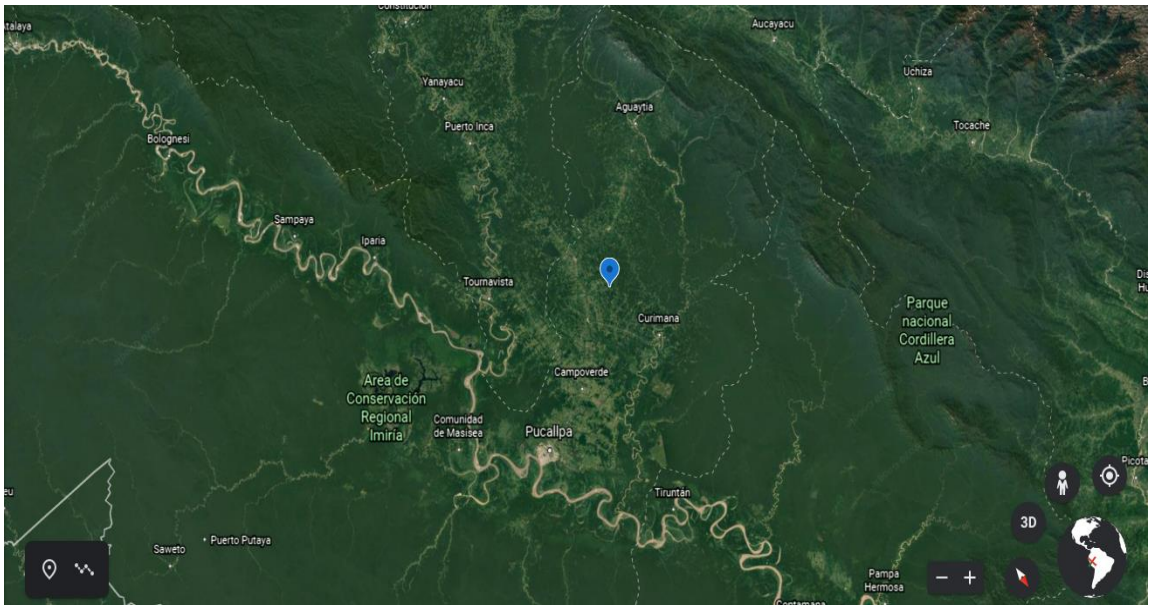


Figura 1. Ubicación satelital de la parcela de investigación.

3.2. Duración del ensayo.

Este trabajo tuvo una duración de 12 meses. La fase experimental se inició en el mes de agosto del 2020 y culminó en el mes de agosto del 2021 considerando desde la instalación del ensayo hasta la redacción del informe final.

3.3. Condiciones ecológicas y climáticas.

La zona de estudio se encuentra clasificada como bosque tropical, casi siempre verde estacional, se caracteriza por ser cálido, húmedo y lluvioso, temperatura media anual de 26,9 °C con muy poca variación; humedad relativa: 75% y una precipitación anual promedio de 1,773 mm.

3.4. Materiales y equipo.

3.4.1. Material experimental.

Palma aceitera *(Elaeis guinnensis* Jacq*) ASD Deli x Nigeria.*

3.4.2. Fertilizantes.

Se utilizó lo siguiente: Urea N 46%, Cloruro de potasio K_2O 60%, Roca fosfórica P_2O_5 23%, CaO 32%, Sulfato de potasio K_2O 51%, S 18%, Guano de isla N 14%, P_2O_5 12%, Enmienda CaO 30%, MgO 20%, Sulfato de magnesio MgO 25%, S 20%, Boro B 15%, B_2O_3 47.62%.

3.4.3. Material de campo.

Los materiales de campo empleados fueron: Machete, libreta de campo, cámara fotográfica, vernier, balanza romana de 50 kg, pinturas, hoz, taras, cinta métrica, barreno y tijera.

3.4.4. Materiales y equipos de oficina.

Los materiales y equipos de oficina que se utilizaron fueron: Hojas de papel bond A4, marcadores, calculadora, computadora, impresora, plaquetas y bolsas.

3.5. Metodología

3.5.1. Tipo de investigación.

La investigación fue de tipo experimental, de campo, observacional, comparativa, con el propósito de determinar la veracidad de la hipótesis.

3.5.2. Variables en estudio.

Variables independientes:

- Se consideró 4 tratamientos, en función del análisis de suelos reportado por COCEPU para la zona de estudio.

Cuadro 3. Contenido nutricional de los tratamientos en estudio.

T1: 100% fertilización convencional	kg ha^{-1} del elemento según dosis por planta						
	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	S	B_2O_3
Ureanet (2.3 kg/planta)	151						
Roca fosfórica (2 kg/planta)		66					
Cloruro potasio (1.7 kg/planta)			146				
Kieserita (0.3 kg/planta)					11	9	
Dolomita (5 kg/planta)				207	164		
Fertibagra (0.14 kg/planta)							10
TOTAL	151	66	146	207	175	9	10

T2: 100% fertilización orgánica	kg ha^{-1} del elemento según dosis por planta						
	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	S	B_2O_3
Guano de isla (7.5 kg/planta)	150	128					
Kalisop (2 kg/planta)			143			125	
Kieserita (0.3 kg/planta)					11	9	
Dolomita (5 kg/planta)				207	164		
Fertibagra (0.14 kg/planta)							10
TOTAL	150	128	143	207	175	134	10

T3: 75% fertilización orgánica	kg ha^{-1}del elemento según dosis por planta						
	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	S	B_2O_3
Guano de isla (5.5 kg/planta)	110	94					
Kalisop (1.5 kg/planta)			107			93	
Kieserita (0.3 kg/planta)					11	9	
Dolomita (5 kg/planta)				207	164		
Fertibagra (0.14 kg/planta)							10
TOTAL	110	94	107	207	175	102	10

T4: 50% fertilización orgánica	kg ha^{-1} del elemento según dosis por planta						
	N	P_2O_5	K_20	CaO	MgO	S	B_2O_3
Guano de isla (3.5 kg/planta)	70	60					
Kalisop (1 kg/planta)			71			62	
Kieserita (0.3 kg/planta)					11	9	
Dolomita (5 kg/planta)				207	164		
Fertibagra (0.14 kg/planta)							10
TOTAL	70	60	71	207	175	71	10

Variables dependientes:

- Número de hojas por planta.
- Alto de peciolo.
- Ancho de peciolo.
- Longitud de hoja.
- Número de foliolos por hoja.
- Longitud de foliolo.
- Ancho de foliolo.
- Altura de estipe.

3.6. Operacionalización de las variables.

3.6.1. Variables independientes.

Las diferentes dosis de fertilizantes y abonos probadas bajo cuatro tratamientos se aplicaron por tipo de productos (elementos) en dos etapas, la primera aplicación en el mes de septiembre 2019 y la segunda aplicación en el mes de abril del 2020. En el caso de la dolomita (enmienda) se incorporó al suelo, para todos los tratamientos, dos meses antes de la aplicación de los fertilizantes y abonos orgánicos.

La forma de aplicación de los fertilizantes y abonos fue localizada por cada tratamiento y repetición, en forma de círculo, alrededor de la planta, o entre las interlíneas debajo de las hojas senescentes cortadas que quedaron en las calles de la plantación.

3.6.2. Variables dependientes.

Número de hojas por planta: Por cada planta neta, se procedió a contar el número de hojas que presentaba en cada una de las 4 evaluaciones efectuadas, donde no se contabilizo como hoja verde la hoja N° 17 que fue cortada.

Altura de peciolo: Luego de ubicar y cortar la hoja N° 17 de las 4 plantas netas de cada unidad experimental, se midió la altura de peciolo a la altura de los foliolos vestigiales donde se había realizado el corte para la medición de esta variable.

Ancho de peciolo: Esta medición es la continuación de la altura de peciolo, teniendo ya la hoja N° 17 de las 4 plantas netas de cada unidad experimental, se midió el ancho de peciolo a la altura de los foliolos vestigiales donde se había realizado el corte.

Longitud de hoja: La medición de la siguiente variable se continua en la hoja N° 17 de las 4 plantas netas de cada unidad experimental, se midió la longitud de la hoja (raquis) desde la altura de los foliolos vestigiales hasta la intersección de los últimos dos foliolos apicales.

Número de foliolos por hoja: De igual manera se realiza esta medición en la hoja N° 17 de las 4 plantas netas de cada unidad experimental, se contó el número de foliolos de la hoja (raquis) desde la altura de los foliolos vestigiales hasta la intersección de los últimos dos foliolos apicales.

Longitud de foliolo: Se seleccionó 10 foliolos los más largos de la parte céntrica de la hoja raquis, (5 en cada lado) que estuvieron en buenas condiciones de sanidad y luego, se procedió a medir el largo de los diez (10) foliolos.

Ancho de foliolo: Los mismos foliolos que se seleccionaron para medir el largo, se usaron para medir el ancho de foliolo doblándolos en la mitad, (5 en cada lado) que estuvieron en buenas condiciones de sanidad.

Altura de estipe: La medición se realizó desde el inicio de la base peciolar (tallo) de la hoja N° 41, para ser más exactos de la intersección de las bases peciolares que están por debajo de la hoja N° 41 con dirección al nivel del suelo, teniendo así la altura de estipe.

3.7. Conducción del ensayo.

En el siguiente experimento se realizó las siguientes labores:

Limpieza del terreno: Se efectuó la limpieza utilizando las herramientas necesarias, así como de la ayuda de una desbrozadora.

Selección de plantas netas: Se realizó tomando en cuenta el croquis de la distribución de la parcela experimental y seleccionando las plantas del área neta por cada unidad experimental.

Aplicación de los tratamientos: Se efectuó según el cronograma establecido en el plan de fertilización de la parcela experimental.

Control de malezas: El control de malezas manual o mecánico se realizó en forma permanente, cuidando de no competir con el cultivo y de acuerdo con las exigencias del cultivo de palma aceitera.

Control de plagas: Se llevó a cabo cuando se presentó el ataque de plagas, aplicando el control cultural, en base a recomendaciones para el cultivo.

Evaluaciones de campo: Estas labores corresponden a las evaluaciones de las variables dependientes, las que se efectuaron en forma trimestral, a partir del inicio del ensayo y hasta en tres oportunidades posteriores.

3.8. Población y muestra.

La población estuvo compuesta por toda el área de palma del fundo de propiedad de COCEPU en el sector Miguel Grau, que corresponde a 5.52 ha de palma aceitera de la variedad ASD de Costa Rica, de 12 años y que actualmente se encuentra en producción. Para la evaluación de las variables dependientes, se tomó en cuenta los datos de 4 plantas centrales de cada unidad experimental, la cual consta de 16 plantas cada una, lo que hace un total de 256 plantas de palma aceitera.

3.9. Diseño experimental.

Para el presente estudio, se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con 4 tratamientos y con 4 repeticiones.

3.9.1. Análisis de varianza.

El análisis de varianza se realizó a través de la prueba de comparación de medias de tratamientos según Tukey, con una significancia del 5%.

3.9.2. Modelo matemático.

$$Yijk = \mu + Ti + Bj + \varepsilon ijk$$

Donde:

Yijk = Observación del i – ésimo tratamiento en la j-esima repetición.

μ = Media poblacional.

Ti = Efecto del i-esimo tratamiento.

Bj = Efecto de la j-esima repetición.

εijk: Error experimental.

Cuadro 4. ANVA Análisis de varianza.

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad
Repeticiones	4 – 1 = 3
Tratamientos	4 – 1 = 3
Error	(4-1) (4-1) = 9
Total	(4) (4) – 1 = 15

3.10. Dimensiones del ensayo.

Dimensiones del área total:

Largo: 144 m

Ancho: 144 m

Área total: 20 736 m^2

N° total de plantas: 256 plantas

Dimensiones de los bloques:

Largo: 144 m

Ancho: 36 m

Área total: 5 184 m^2

Separación entre bloques: 9.0 m

Dimensiones de la unidad experimental:

Largo: 36 m

Ancho: 36 m

Área total: 1 296 m^2

Número total de plantas / UE: 16 plantas

Número de plantas a evaluar netas: 4 plantas.

Cuadro 5. Croquis de distribución experimental.

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
Bloque 1	T4B1	T3B1	T2B1	T1B1
Bloque 2	T1B2	T2B2	T4B2	T3B2
Bloque 3	T2B3	T3B3	T1B3	T4B3
Bloque 4	T3B4	T4B4	T2B4	T1B4

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. Número de hojas por planta.

En la variable número de hojas por planta no se llegó a determinar diferencias significativas entre los tratamientos probados respecto al testigo convencional en las evaluaciones iniciales, pero conforme avanza el tiempo y por efecto de las aplicaciones, el tratamiento 100% orgánico llega a superar numéricamente a los demás tratamientos, especialmente en el mes 4, cuando se incrementa de 36 a 48 hojas por planta, no mostrándose mayores incrementos en las evaluaciones de los meses 8 y 12.

Cuadro 6. Número de hojas por planta por tratamiento y evaluación.

		Hojas por planta por evaluación			
	Tratamiento	mes 0	mes 4	mes 8	mes 12
T1	Convencional	38 a	40 a	46 a	49 a
T2	100% orgánico	36 a	48 a	48 a	49 a
T3	75% orgánico	37 a	43 a	46 a	48 a
T4	50% orgánico	38 a	44 a	46 a	47 a

Como se aprecia en el Cuadro 6, la producción de hojas por planta responde al factor genético más que al ambiental (por efecto de los tratamientos), sin embargo, se nota un incremento importante en la respuesta de la planta cuando se aplicó el tratamiento a base de 100% orgánico, debido probablemente a la liberación y absorción de los nutrientes disponibles, especialmente del P, que pasó de 2.75 ppm al inicio a 8.60 ppm al final del ensayo, mientras que, de 0.09% al inicio pasó a 0.15% en el análisis foliar.

Al respecto, Córdova (2017) demostró en un ensayo conducido en Chiapas (México) que, la concentración foliar de N, P y K no mostró diferencias estadísticas entre tratamientos y, aunque no se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos probados, sugiere adoptar la dosis 60-90-120 NPK, ya que esta satisface la demanda del cultivo a bajo costo, se obtienen rendimientos de RFF elevados y se mantiene la fertilidad del suelo.

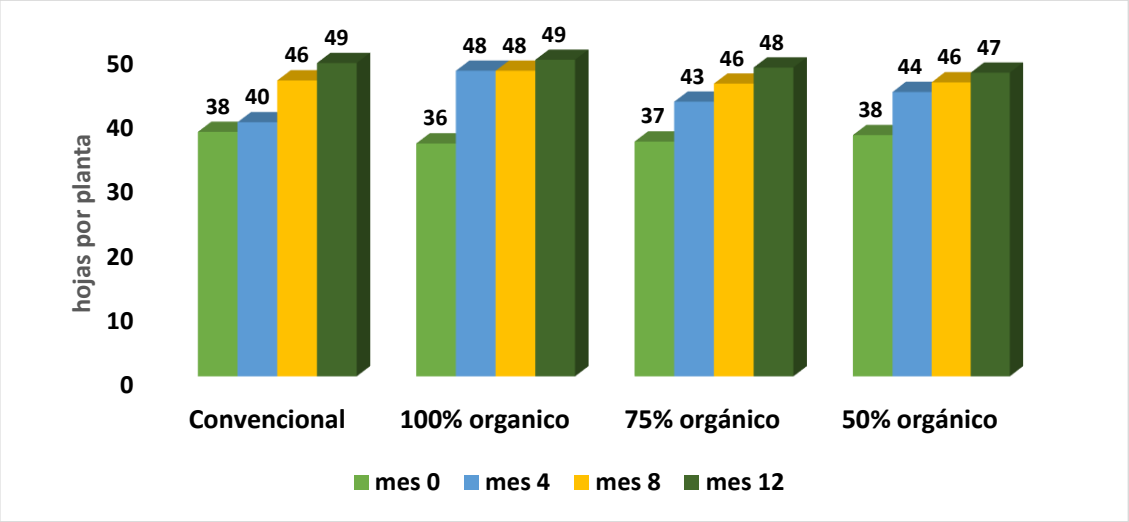


Figura 2. Número de hojas por planta por tratamiento y evaluación.

4.2. Longitud de hoja.

La evaluación ha determinado la no significancia entre los tratamientos estudiados en las 4 evaluaciones efectuadas, sin embargo, el incremento en longitud de hoja fue más alto en las plantas de palma que recibieron el tratamiento convencional, frente a los tratamientos orgánicos, aún sin mostrar diferencias significativas entre estos, a pesar de que el tratamiento con aplicación del 50% de fertilización orgánica obtuvo el menor incremento.

Cuadro 7. Longitud de hoja por tratamiento y evaluación.

	Tratamiento	Longitud de hoja (m) por evaluación			
		mes 0	mes 4	mes 8	mes 12
T1	Convencional	5.1 a	5.3 a	5.3 a	5.7 a
T2	100% orgánico	5.2 a	5.2 a	5.3 a	5.4 a
T3	75% orgánico	5.0 a	5.1 a	5.1 a	5.4 a
T4	50% orgánico	4.9 a	5.0 a	5.1 a	5.1 a

Estas escasas diferencias pueden ser atribuidas a una mejor respuesta de la planta a la fertilización convencional, probablemente por la rápida liberación y disponibilidad de los nutrientes contenidos en los fertilizantes químicos, mientras que, en los tratamientos orgánicos, el proceso de liberación y disponibilidad de los nutrientes es lenta, lo cual le permite a la planta absorberlos en el transcurso del tiempo.

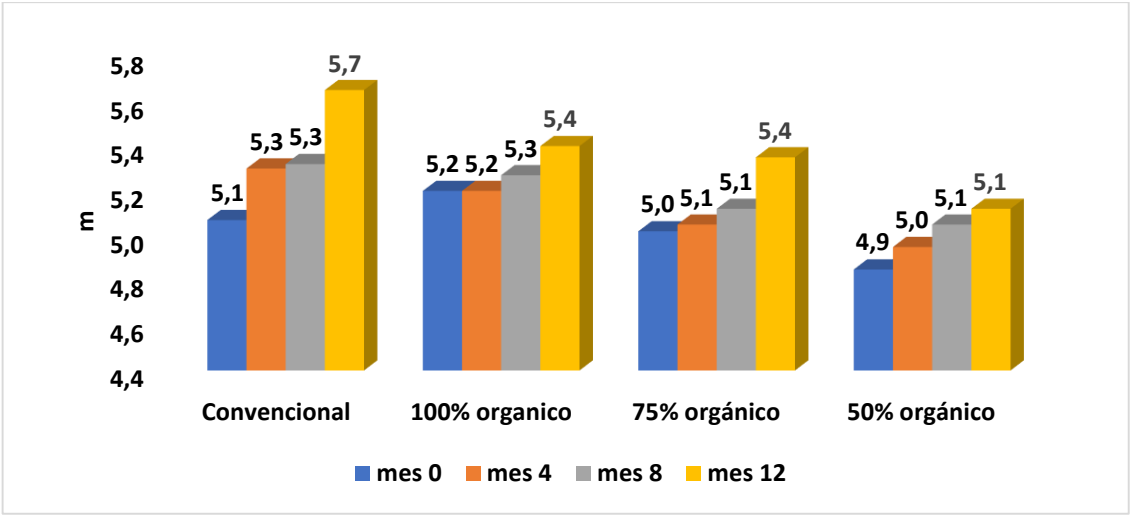


Figura 3. Longitud de hoja por tratamiento y evaluación.

4.3. Altura de peciolo.

Al inicio del ensayo, no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, cuando se evaluó la altura de peciolo, situación que

se mantuvo en la segunda y tercera evaluación, aunque el mejor incremento se aprecia en el mes 8 con el tratamiento convencional con 38.7 cm, situación que se mantuvo en el mes 12, con 41.6 cm de altura de peciolo, frente a los promedios logrados por los tratamientos 100, 75 y 50% orgánicos, cuyos promedios finales fueron, sucesivamente, 39.5, 38.6 y 37.7 cm.

Un nutriente que incide en esta variable es el K cambiable, demostrándose con el tratamiento convencional que, al inicio del ensayo, el valor fue de 0.13 meq/100 g, mientras que al final su valor cambió a 0.25 meq/100 g, mayor que los cambios encontrados en los tratamientos a base de fertilización orgánica.

Cuadro 8. Altura de peciolo por tratamiento y evaluación.

Tratamiento		Altura de peciolo (mm) por evaluación			
		mes 0	mes 4	mes 8	mes 12
T1	Convencional	33.0 a	35.5 a	38.7 a	41.6 a
T2	100% orgánico	34.6 a	37.4 a	37.4 a	39.5 ab
T3	75% orgánico	33.5 a	35.4 a	36.2 a	38.6 ab
T4	50% orgánico	33.0 a	34.6 a	35.7 a	37.7 b

De igual forma, la saturación de Al podría justificar los cambios encontrados en esta variable, ya que, con el tratamiento a base de 100% de fertilización orgánica, los valores disminuyeron de 48.7% al inicio a 19.2% al final, lo cual explica, que, bajando la saturación de Al, se permite la liberación y disponibilidad de otros nutrientes como el P, K, Ca y Mg, especialmente.

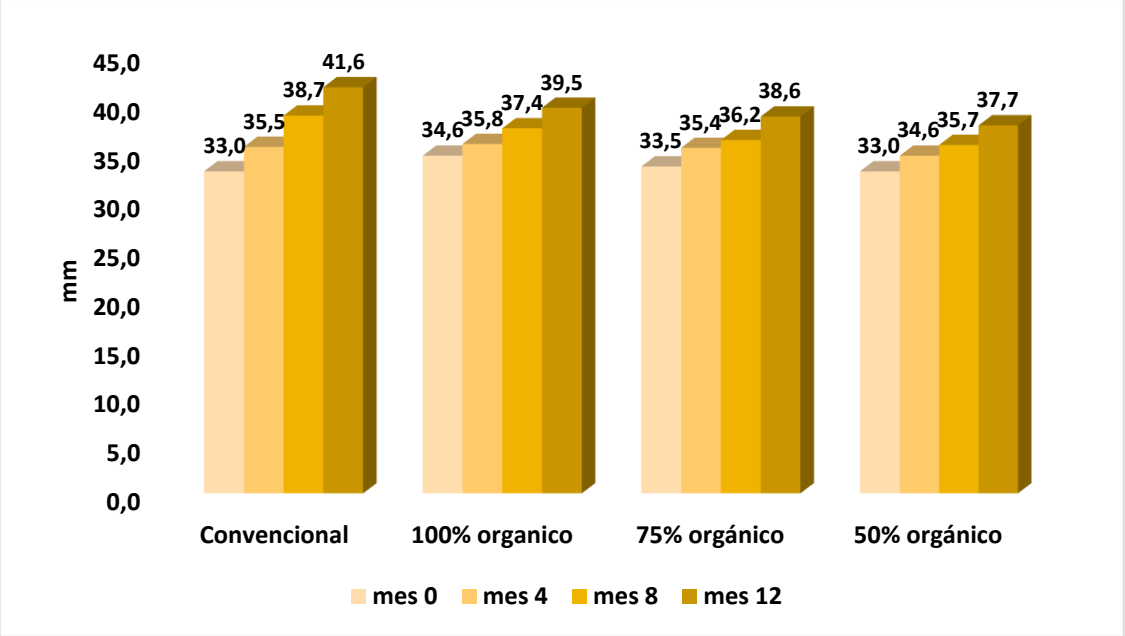


Figura 4. Altura de peciolo por tratamiento y evaluación.

4.4. Ancho de peciolo.

De forma similar a la evaluación anterior, el ancho de peciolo tuvo un comportamiento igual entre los tratamientos convencional y 100% orgánico en las 4 evaluaciones realizadas, y aunque no presentan diferencias estadísticas entre ellos, lograron mejores incrementos en esta variable en las evaluaciones a los meses 4 y 8 que los tratamientos donde fueron aplicados al 75 y 50% orgánicos.

Cuadro 9. Ancho de peciolo por tratamiento y evaluación.

Tratamiento		Ancho de peciolo (mm) por evaluación			
		mes 0	mes 4	mes 8	mes 12
T1	Convencional	63.6 a	67.6 a	69.7 a	73.5 a
T2	100% orgánico	65.1 a	65.1 a	69.4 a	73.4 a
T3	75% orgánico	64.7 a	64.7 a	67.6 a	70.5 a
T4	50% orgánico	63.1 a	63.1 a	65.3 a	67.8 a

De manera similar a la altura de peciolo, la evaluación del porcentaje de saturación de Al podría justificar los cambios encontrados en esta variable, ya que, con el tratamiento a base de 100% de fertilización orgánica, los valores disminuyeron de 48.7% al inicio a 19.2% al final, lo cual explica que, bajando la saturación de Al, se permite la liberación y disponibilidad de otros nutrientes como el P, K, Ca y Mg, especialmente. En el caso de la aplicación de la fertilización convencional, el cambio no fue muy importante, ya que de 43.0% disminuyó sólo a 31.4%, demostrándose que, la planta no pudo absorber los nutrientes disponibles por causa de la alta saturación alumínica en el suelo.

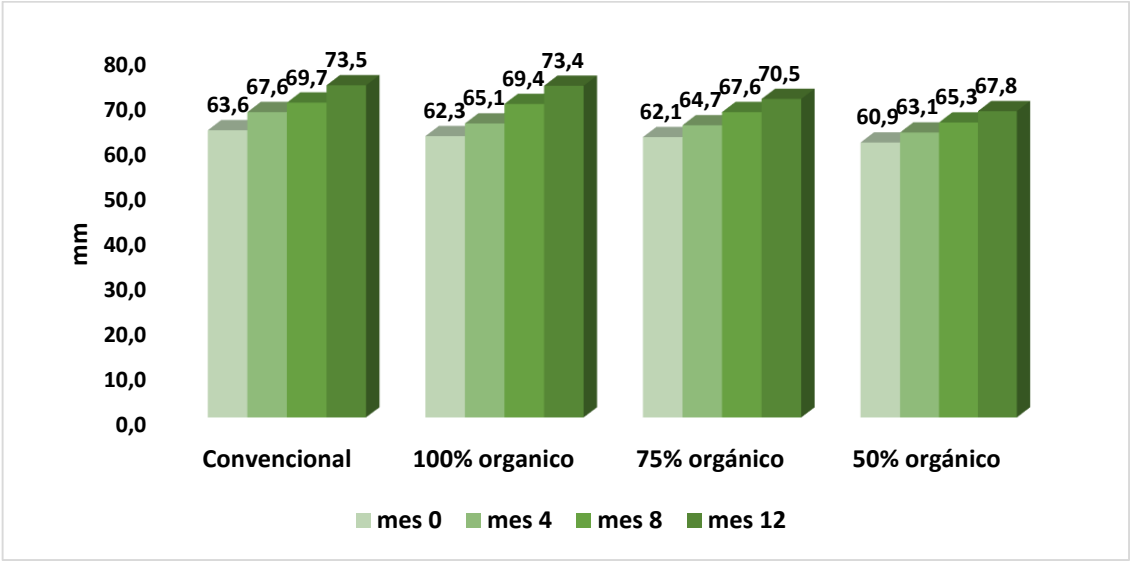


Figura 5. Ancho de peciolo por tratamiento y evaluación.

4.5. Altura de estipe.

Las 4 evaluaciones realizadas para la altura de estipe no expresan diferencias significativas entre tratamientos, sin embargo, el promedio más alto (3.0 m) fue obtenido en la última evaluación por el tratamiento convencional, superior numéricamente a los demás tratamientos, donde el menor valor (2.5 m) le correspondió al tratamiento con 50% orgánico.

Cuadro 10. Altura de estipe por tratamiento y evaluación.

Tratamiento		Altura de estipe (m) por evaluación			
		mes 0	mes 4	mes 8	mes 12
T1	Convencional	2.4 a	2.5 a	2.7 a	3.0 a
T2	100% orgánico	2.4 a	2.4 a	2.4 a	2.7 a
T3	75% orgánico	2.1 a	2.3 a	2.4 a	2.6 a
T4	50% orgánico	2.2 a	2.3 a	2.4 a	2.5 a

Analizando los resultados de esta variable en las 4 evaluaciones, podemos atribuirlas a que la planta ha respondido al factor genético que, al ambiental, sin embargo, como se aprecia en el Cuadro 10, los mayores incrementos se atribuyen a los tratamientos con fertilización convencional y 100% de fertilización orgánica, cuya causa podría haber sido la mejor disponibilidad de P y K en el suelo y en la biomasa foliar.

Al respecto, Villegas (2015) demostró mediante un ensayo de fertilización en Ecuador, que, no se encontró diferencias entre tratamientos, al evaluar tres niveles (19-8-12-2 a 200, 300, 400 g planta^{-1}) en las variables emisión foliar, largo de la hoja número 4, diámetro del estípite, altura de la planta, índice de vigor, peso de biomasa fresca, peso de materia seca del área foliar, peso de raíces secas y área foliar.

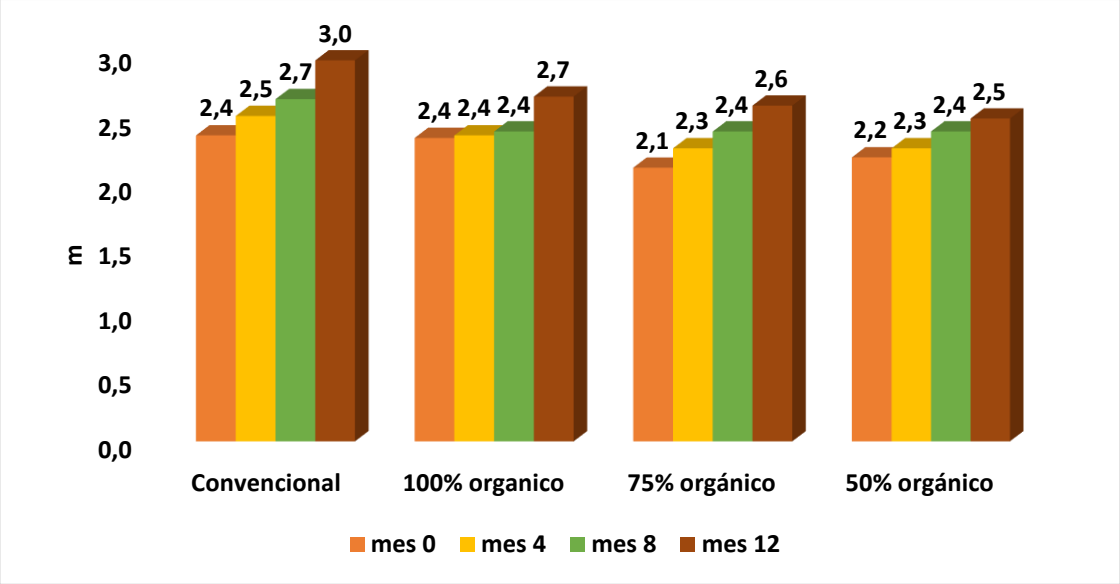


Figura 6. Altura de estipe por tratamiento y evaluación.

4.6. Número de foliolos por hoja.

Para esta variable, la prueba de Tukey (P<0.05) indica que no hubo superioridad estadística para el número de foliolos por hoja entre tratamientos en las 4 evaluaciones llevadas a cabo. Sin embargo, numéricamente, al finalizar el ensayo, las dosis de los tratamientos convencional y 100 y 75% orgánicos expresaron mejores promedios (325, 326 y 325 foliolos por hoja) que el tratamiento a base de 50% orgánico que mostró un registro de 318 foliolos por hoja de palma.

Cuadro 11. Número de foliolos por hoja por tratamiento y evaluación.

Tratamiento		Foliolos por hoja por evaluación			
		mes 0	mes 4	mes 8	mes 12
T1	Convencional	312 a	317 a	320 a	325 a
T2	100% orgánico	311 a	313 a	316 a	326 a
T3	75% orgánico	304 a	311 a	317 a	325 a
T4	50% orgánico	309 a	312 a	315 a	318 a

Los resultados obtenidos para esta variable pueden explicarse porque, la tendencia a aumentar paulatinamente el número de foliolos responde mejor a la variable genética, aunque se nota una ligera ventaja de los tratamientos a base de fertilización orgánica que, al convencional, especialmente en los tratamientos al 100 y 75% orgánicos.

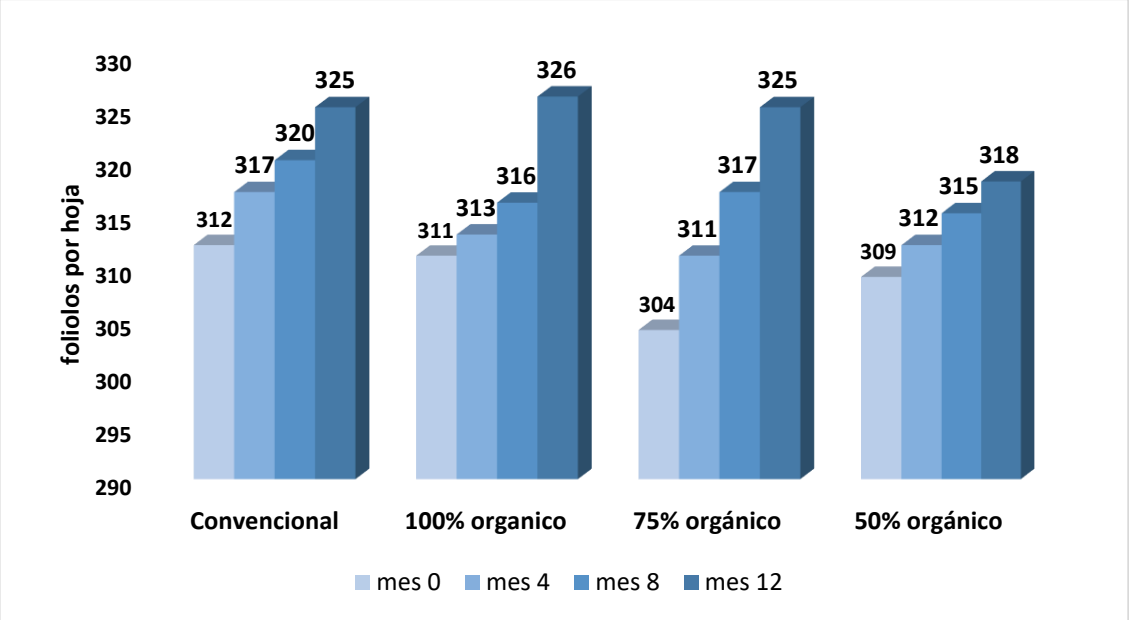


Figura 7. Número de foliolos por hoja por tratamiento y evaluación.

La disponibilidad de micronutrientes como el B y el S en la biomasa foliar podrían justificar el incremento significativo en los tratamientos al 100 y 75% orgánico, ya que, en el caso del B, sube de 12.6 y 12.3 ppm al inicio del ensayo 27.0 y 20.0 ppm al finalizar el mismo, mientras que, para el S foliar, sube de 0.03 y 0.03 a 0.14 y 0.15%, respectivamente.

4.7. Longitud de foliolo.

La evaluación de longitud de foliolo al iniciar el ensayo demostró que no existe diferencias entre tratamientos, mientras que a medida que transcurrió el tiempo, las dosis a nivel convencional, 100 y 75% orgánicos, empezaron a

mostrar superioridad estadística con el menor tratamiento orgánico, situación que se confirmó al finalizar el ensayo, donde los tres tratamientos con 94.3, 92.0 y 91.5 cm de longitud fueron mejores que el tratamiento al 50% orgánico que obtuvo 88.1 cm.

Cuadro 12. Longitud de foliolo por tratamiento y evaluación.

Tratamiento		Longitud de foliolo (cm) por evaluación			
		mes 0	mes 4	mes 8	mes 12
T1	Convencional	86.1 a	88.8 a	92.4 a	94.3 a
T2	100% orgánico	87.3 a	88.1 ab	89.7 a	92.0 ab
T3	75% orgánico	86.8 a	87.9 ab	89.6 a	91.5 ab
T4	50% orgánico	84.7 a	84.7 b	84.7 b	88.1 b

Cabe manifestar que los resultados encontrados pueden atribuirse a una mejor respuesta de la planta a la liberación y absorción más prolongada de los nutrientes como el N y el P, cuando se aplican fertilización orgánica al 100 y 75%, comparado cuando se incorpora sólo el 50% de la dosis.

En este aspecto, Armas (2019) demostró que, en dos años de evaluación, aplicando diferentes dosis de Magnesil silicio (100, 200, 300 y 400 g planta año^{-1}) sobre la absorción de P disponible en una plantación de palma aceitera de tres años de la variedad Deli x La Mé en la zona de Neshuya, Ucayali, las variables altura de planta, longitud de hoja, área foliar y peso de frutos por racimo no muestran diferencias.

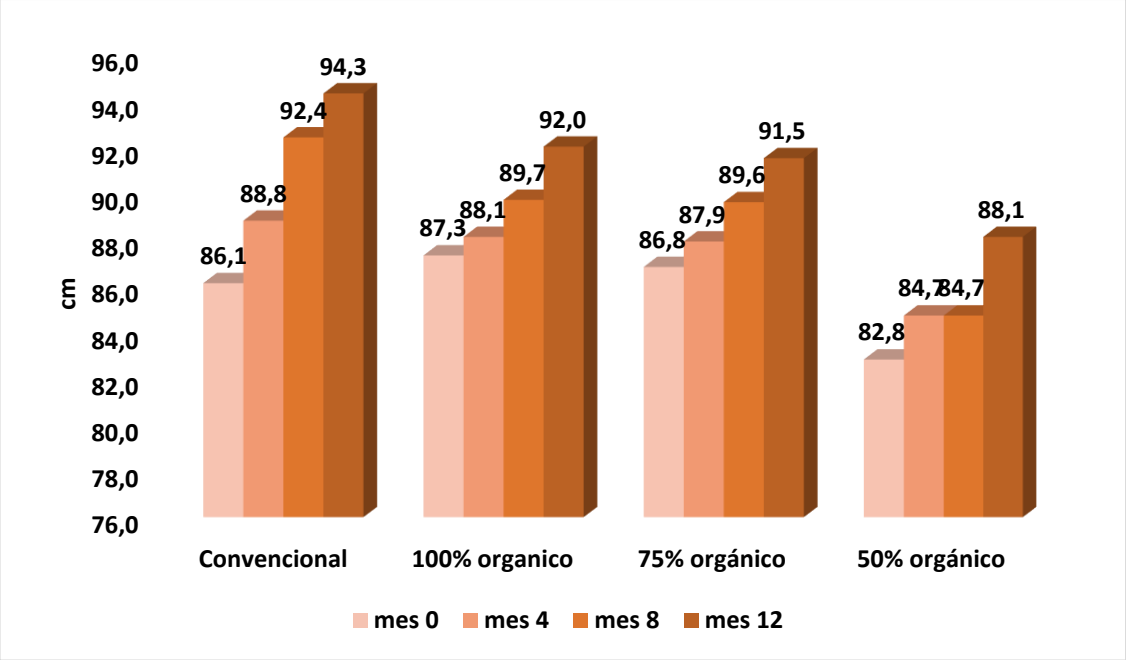


Figura 8. Longitud de foliolo por tratamiento y evaluación.

4.8. Ancho de foliolo.

De forma diferente a la evaluación anterior, las plantas registraron similares resultados en las cuatro evaluaciones efectuadas entre los tratamientos probados, aun cuando la dosis convencional obtuvo el mejor promedio al finalizar el ensayo (53.1 cm) demostrando una mejor respuesta.

Cuadro 13. Ancho de foliolo por tratamiento y evaluación.

Tratamiento		Ancho de peciolo (cm) por evaluación			
		mes 0	mes 4	mes 8	mes 12
T1	Convencional	44.0 a	50.2 a	51.6 a	53.1 a
T2	100% orgánico	44.6 a	45.5 a	47.6 a	50.5 a
T3	75% orgánico	44.3 a	46.2 a	47.7 a	49.2 a
T4	50% orgánico	41.1 a	42.5 a	44.2 a	47.7 a

Al respecto, Hartley, citado por Durán et al., (1999), menciona que, una población de 143 plantas por ha, absorbe del suelo entre 300 y 600 kg de los

principales elementos nutritivos y que, parte de estos elementos son eventualmente reincorporados al suelo a través de las hojas senescentes, las inflorescencias masculinas y la renovación del sistema radical.

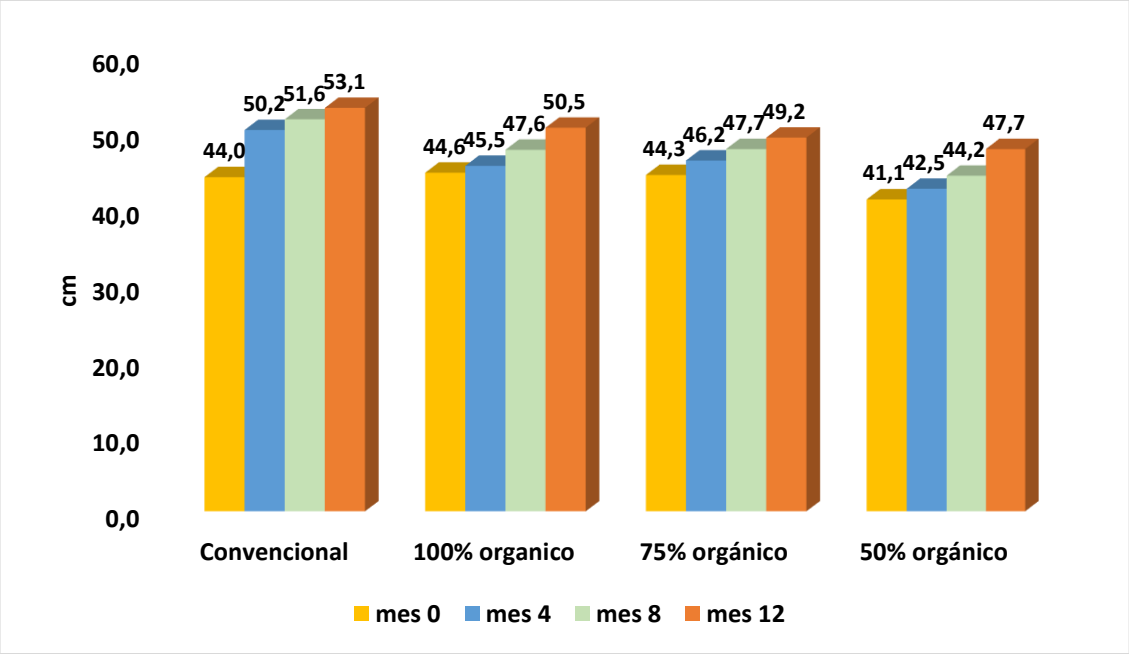


Figura 9. Ancho de foliolo por tratamiento y evaluación.

Por las respuestas encontradas en la mayoría de las variables de crecimiento de la palma a lo largo de las cuatro evaluaciones, podemos inferir que, los valores registrados para los tratamientos a base de abonos orgánicos, si bien no mantienen diferencias estadísticas con el tratamiento convencional, han llegado a demostrar que con la dosis orgánica al 100%, puede ser tomado en cuenta para recomendar una decisión de aplicar un plan económico de fertilización a largo plazo.

4.9. Dinámica de los nutrientes en el suelo y foliar.

Como parte complementaria del ensayo, se realizaron muestreos de suelo y foliares por cada tratamiento en dos momentos, antes de la ejecución y

al finalizar el ensayo.

En el caso del análisis de suelo, al inicio, para todos los tratamientos evaluados, el suelo presenta una textura franco-arcillosa, con un pH fuertemente ácido (entre 5.09 y 5.13), escaso P disponible (entre 1.37 a 3.61 ppm) y de K cambiable (0.05 a 0.13 meq/100 g suelo), mientras que la saturación de Al fue alta (entre 43.05 a 49.76%) y las bases cambiables Ca, Mg y Na presentaron bajos contenidos iniciales (Cuadro 14 y 15).

El análisis de suelo al finalizar el ensayo estableció que, el pH bajó ligeramente pero mantuvo su condición fuertemente ácido (entre 4.49 a 4.64), el P disponible subió significativamente (de 1.49 a 10.4 ppm) con relación al inicio del ensayo, en el caso del tratamiento convencional, mientras que, la materia orgánica bajó ligeramente en los tratamientos a base de fertilización orgánica (1.34 a 1.55%), el K cambiable tuvo un buen incremento respecto al valor inicial, especialmente en el tratamiento convencional, que pasó de 0.13 a 0.25 meq/100 g de suelo, y finalmente, la saturación de Al fue drásticamente disminuida en los tratamientos con fertilización orgánica y los contenidos de las bases cambiables Ca y Mg subieron ligeramente cuando se aplicó abonamiento orgánico, respecto al primer análisis (Cuadro 14 y 15).

Respecto a los microelementos, en todos los tratamientos probados, el Cu se mantuvo en su valor inicial y final, mientras que el Zn y el Mn fueron fuertemente disminuidos, especialmente en los tratamientos orgánicos y en cambio, el contenido de Fe tuvo un ascenso muy importante, posiblemente por el desplazamiento de los otros micronutrientes en el complejo de cambio.

Estos resultados finalmente podrían explicar la respuesta de las variables de crecimiento, especialmente cuando se incrementaron los valores

de P y K, así como de la Capacidad de intercambio catiónico al finalizar el ensayo, ya que permitieron una mayor activación metabólica a nivel foliar y por ende, una mejor respuesta de los indicadores de crecimiento (Borrero, 2007).

En el caso del análisis foliar, los niveles de N y K mantuvieron similares valores en ambas evaluaciones y para todos los tratamientos, en cambio el nivel de P foliar fue incrementado significativamente en todos los tratamientos (de 0.09 a 0.15%) como se aprecia en el Cuadro 16.

De igual forma, Ca, Mg, Cu y Zn mantuvieron casi el mismo contenido inicial en la parte foliar en todos los tratamientos, mientras que, para el caso del S, Cl y B, al término del ensayo, hubo un incremento importante, especialmente este último en los tratamientos orgánicos, a diferencia de la disminución de los micronutrientes Mn y Fe, posiblemente por el incremento de los cationes Ca y Mg (Cuadro 17).

Cuadro 14. Resultados del análisis de suelo (macronutrientes) al inicio y finalizar el ensayo.

Tratamiento	pH		MO (%)		P (ppm)		K		Ca		Mg		Sat Al (%)	
							meq/100 g suelo							
	inicio	final	inicio	final	inicio	final	inicio	final	inicio	final	inicio	final	inicio	final
Convencional	5.09	4.49	1.73	1.34	1.49	10.40	0.13	0.25	2.31	1.89	0.88	0.70	43.05	31.47
100% orgánico	5.09	4.64	1.67	1.52	2.75	8.60	0.07	0.12	1.56	2.11	0.44	0.81	48.72	19.26
75% orgánico	5.13	4.58	1.95	1.55	3.61	8.62	0.05	0.10	1.47	2.25	0.48	0.78	49.76	23.91
50% orgánico	5.1	4.54	1.87	1.45	1.37	6.00	0.05	0.10	1.56	2.07	0.59	0.96	45.02	26.44

Cuadro 15. Resultados del análisis de suelo (micronutrientes) al inicio y finalizar el ensayo.

Tratamiento	Na		Al + H		CIC		Cu		Fe		Zn		B	
	meq/100 g suelo								ppm					
	inicio	final	inicio	final	inicio	final	inicio	final	inicio	final	inicio	final	inicio	final
Convencional	0.12	0.23	2.60	1.41	6.54	13.44	0.41	0.53	45.12	106.35	5.51	4.07	0.08	0.15
100% orgánico	0.14	0.23	2.10	0.78	5.37	12.22	0.23	0.22	39.27	112.50	6.63	3.41	0.05	0.10
75% orgánico	0.12	0.18	2.10	1.04	4.82	12.13	0.21	0.31	38.44	124.77	7.05	3.34	0.07	0.21
50% orgánico	0.12	0.18	1.90	1.19	5.73	12.32	0.23	0.30	41.25	127.56	5.28	5.25	0.07	0.18

Cuadro 16. Resultados del análisis foliar (macronutrientes) al inicio y finalizar el ensayo.

Tratamientos	N		P		K		Ca		Mg		Na		S	
	inicio	final	inicio	final	inicio	final	inicio	final	inicio	final	inicio	final	inicio	final
							(%)							
Convencional	2.5	2.6	0.09	0.17	0.64	0.65	0.54	0.63	0.11	0.32	< 0.1	0.03	0.03	0.16
100% orgánico	2.44	2.25	0.09	0.15	0.47	0.4	0.62	0.70	0.31	0.29	< 0.1	0.03	0.03	0.14
75% orgánico	2.73	2.26	0.09	0.15	0.39	0.36	0.71	0.87	0.31	0.37	< 0.1	0.03	0.03	0.15
50% orgánico	2.56	2.3	0.08	0.15	0.45	0.42	0.66	0.64	0.33	0.40	< 0.1	0.03	0.03	0.14

Cuadro 17. Resultados del análisis foliar (micronutrientes) al inicio y finalizar el ensayo.

Tratamientos	Cu		Zn		Mn		Fe		B	
	inicio	final	inicio	final	inicio	final	inicio	final	inicio	final
					(ppm)					
Convencional	2.7	2.40	12.16	10.55	560.81	493.00	90.54	81.45	8.65	21.00
100% orgánico	3.33	2.45	8.33	7.50	531.67	480.00	65.00	58.55	12.67	27.00
75% orgánico	4.55	3.00	12.12	10.50	583.33	514.50	113.64	71.00	12.73	20.00
50% orgánico	1.39	2.70	13.89	9.60	484.72	511.00	72.22	60.30	5.00	20.00

V. CONCLUSIONES.

En función a los objetivos y para las condiciones del ensayo, se concluye que:

- No se observaron diferencias estadísticas entre los tratamientos cuando se aplicó abonamiento orgánico al 100 y 75% orgánico frente al tratamiento donde se aplicó fertilización convencional, para las variables de crecimiento número de hojas por planta, longitud de hoja, ancho de peciolo, altura de estipe, número de foliolos por hoja y ancho de foliolo en ninguna de las cuatro evaluaciones efectuadas durante el ensayo.

  Hubo superioridad estadística del tratamiento cuando se aplicó fertilización convencional sobre el tratamiento al 50% orgánico, durante la última evaluación a los 180 días de la aplicación.

- Se ha llegado a demostrar que el nivel de 100% orgánico, puede ser tomado en cuenta para tomar una decisión de aplicar un plan de fertilización orgánico en plantaciones adultas de palma aceitera.

- La aplicación de los fertilizantes orgánicos ha favorecido una respuesta significativa en las variables de crecimiento de la palma aceitera por efecto de la dinámica de los nutrientes en el suelo y en la parte foliar.

VI. RECOMENDACIONES.

En función a los resultados del ensayo, se recomienda:

- Probar los tratamientos a base de abonamiento orgánico frente a la fertilización convencional durante la fase de producción de la palma aceitera, bajo las condiciones en las que se realizó en ensayo y en diferentes edades de plantas adultas.

- Socializar los resultados preliminares del estudio con la finalidad de concientizar entre los productores de palma aceitera, la importancia económica y ambiental de la fertilización orgánica.

VII. LITERATURA CITADA.

Armas, P. 2019. Efecto de la aplicación de cuatro dosis de óxido de silicio y óxido de magnesio sobre la absorción de fósforo por plantas de palma aceitera (*Elaeis guineensis Jacq*) en campo definitivo en la zona de Neshuya, Ucayali. Tesis Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa. 66 p.

Bernal, G. 2002. Consideraciones prácticas sobre la nutrición de la Palma de aceite. Ecuador: El palmicultor, 21, pp. 14-20.

Borrero, C.A. 2007. Fertilización en el cultivo de Palma de aceite. España: Editores científicos.

Córdova, A.; Obrador, O.; Salgado, S.; Castelán, M. 2017. Fertilización química para el cultivo de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Chiapas, México In Revista Agro productividad: Vol. 10, Núm. 12, diciembre. 2017. pp: 56-63. . Consultado en línea [20 de febrero del 2020]. Disponible: https://www.researchgate.net/publication/322808118

Duran, N.; Salas, R. 2007. Nutrición y fertilización en palma aceitera. In Revista Fedepalma. Bogotá Colombia.

Durán, N.; Salas, R.; Chinchilla, C.; Peralta, F. 1999. Manejo de la nutrición y fertilización en palma aceitera en Costa Rica. In XI Congreso Nacional Agronómico. San José Costa Rica. 22 p.

Donough, C. 2008. Manejo de la fertilización y nutrición de la palma aceitera. Informaciones agronómicas. Ecuador: Santo Domingo, 11, pp 1-16.

Eugenio, E. 2016. Efecto de tres fuentes de materia orgánica para la obtención de plantones de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq) hibrido Deli x LaMé bajo condiciones de vivero en Tocache. Tesis Universidad Nacional Agraria de la Selva Tingo María Perú. 92 p. Obtenido de:

https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14292/1254/EHEB_2016.pdf?sequence=1

Glave, M; Vergara, K. 2016. Modelos de localización de áreas potenciales para el cultivo de palma aceitera sostenible en el ámbito amazónico del Perú. Ricardo Fort y Elena Borasino, Eds. Lima, Perú.

Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP. 2016. La palma aceitera y el cambio climático. Consultado en línea [12.02.2020] Disponible: http://larepublica.pe/turismo/ambiente/814919-pucallpa-la-palma-aceitera-agudiza-o-contiene-el-cambio-climatico

Junta Nacional de Palma Aceitera del Perú - JUNPALMA. 2019. Estadística de la palma aceitera. Visitado el 7 de febrero del 2010. Disponible en: http://junpalmaperu.org/

Leveau, R. 2018. Sustentabilidad de fincas productoras de palma aceitera (*Elaeis guineensis*), en el valle del río Shanusi, Loreto. Tesis Maestría Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú. 124 p.

Loor, J. 2008. Estudio de la combinación de fertilizantes químicos en vivero de palma aceitera híbrida (*Elaeis oleifera x Elaeis guineensis*) para optimizar el desarrollo en Palmeras del Ecuador. Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al Título de Ingeniero Agrónomo. Escuela Superior Politécnica Ecológica Amazónica. Shushufindi, Ecuador.

Rivera, Y. 2019. Evaluación de la Sustentabilidad Económica, Social y Ambiental del Agroecosistema de Palma Aceitera en el Distrito de Neshuya, provincia Padre Abad, Región Ucayali 2019. Tesis Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Cerro de Pasco. Perú. 107 p.

Villegas, D. 2015. Evaluación de la fertilización de liberación controlada para el primer año en palma aceitera híbrida (*Elaeis oleífera* x *Elaeis guineensis).* Tesis Universidad Central del Ecuador. Quito Ecuador. 98 p.

VIII. ANEXO.

ANEXO 1: ÁNALISIS DE VARIANZA (ANVA) DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO

ANVA de Altura de estipe evaluación 0.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	0.42500000	0.07083333	0.67	0.6780
Error	9	0.95250000	0.10583333		
Corrected Total	15	1.37750000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	vr Mean
0.308530	14.37880	0.325320	2.262500

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	3	0.25250000	0.08416667	0.80	0.5268
trat	3	0.17250000	0.05750000	0.54	0.6647

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for vr

sig	Mean	N	trat
A	2.3750	4	T1
A	2.3500	4	T2
A	2.2000	4	T4
A	2.1250	4	T3

sig	Mean	N	bloq
A	2.4500	4	I
A	2.3000	4	II
A	2.1750	4	III
A	2.1250	4	IV

ANVA de Altura de estipe evaluación 1.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	0.33500000	0.05583333	0.64	0.6963
Error	9	0.78250000	0.08694444		
Corrected Total	15	1.11750000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	vr Mean
0.299776	12.48099	0.294863	2.362500

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	3	0.16750000	0.05583333	0.64	0.6069
trat	3	0.16750000	0.05583333	0.64	0.6069

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for vr

sig	Mean	N	trat
A	2.5250	4	T1
A	2.3750	4	T2
A	2.2750	4	T4
A	2.2750	4	T3

sig	Mean	N	bloq
A	2.5250	4	I
A	2.3750	4	II
A	2.2750	4	IV
A	2.2750	4	III

ANVA de Altura de estipe evaluación 2.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	0.31000000	0.05166667	0.62	0.7100
Error	9	0.74750000	0.08305556		
Corrected Total	15	1.05750000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	vr Mean
0.293144	11.70329	0.288194	2.462500

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	3	0.12250000	0.04083333	0.49	0.6968
trat	3	0.18750000	0.06250000	0.75	0.5480

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for vr

sig	Mean	N	trat
A	2.6500	4	T1
A	2.4000	4	T3
A	2.4000	4	T2
A	2.4000	4	T4

sig	Mean	N	bloq
A	2.6000	4	I
A	2.4750	4	II
A	2.4000	4	III
A	2.3750	4	IV

ANVA de Altura de estipe evaluación 3.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	0.67875000	0.11312500	0.45	0.8314
Error	9	2.28562500	0.25395833		
Corrected Total	15	2.96437500			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	vr Mean
0.228969	18.79507	0.503943	2.681250

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	3	0.23187500	0.07729167	0.30	0.8217
trat	3	0.44687500	0.14895833	0.59	0.6389

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for vr

sig	Mean	N	trat
A	2.9500	4	T1
A	2.6750	4	T2
A	2.6000	4	T3
A	2.5000	4	T4

sig	Mean	N	bloq
A	2.8250	4	II
A	2.7750	4	I
A	2.5750	4	III
A	2.5500	4	IV

ANVA de Altura de peciolo evaluación 0.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	12.61500000	2.10250000	0.48	0.8066
Error	9	39.25500000	4.36166667		
Corrected Total	15	51.87000000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	vr Mean
0.243204	6.220284	2.088460	33.57500

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	3	5.55500000	1.85166667	0.42	0.7401
trat	3	7.06000000	2.35333333	0.54	0.6670

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for vr

sig	Mean	N	trat
A	34.675	4	T2
A	33.525	4	T3
A	33.075	4	T4
A	33.025	4	T1

sig	Mean	N	bloq
A	34.050	4	III
A	33.950	4	I
A	33.725	4	IV
A	32.575	4	II

ANVA de Altura de peciolo evaluación 1.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	8.24375000	1.37395833	0.29	0.9254
Error	9	42.16062500	4.68451389		
Corrected Total	15	50.40437500			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	vr Mean
0.163552	6.117290	2.164374	35.38125

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	3	5.05687500	1.68562500	0.36	0.7836
trat	3	3.18687500	1.06229167	0.23	0.8755

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for vr

sig	Mean	N	trat
A	36.025	4	I
A	35.650	4	III
A	35.350	4	IV
A	34.500	4	II

Sig	Mean	N	bloq
A	36.025	4	I
A	35.650	4	III
A	35.350	4	IV
A	34.500	4	II

ANVA de Altura de peciolo evaluación 2.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	29.42875000	4.90479167	1.33	0.3369
Error	9	33.25062500	3.69451389		
Corrected Total	15	62.67937500			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	vr Mean
0.469512	5.188761	1.922112	37.04375

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	3	8.14187500	2.71395833	0.73	0.5572
trat	3	21.28687500	7.09562500	1.92	0.1968

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for vr

sig	Mean	N	trat
A	38.725	4	T1
A	37.450	4	T2
A	36.275	4	T3
A	35.725	4	T4

sig	Mean	N	bloq
A	37.650	4	IV
A	37.525	4	III
A	37.150	4	I
A	35.850	4	II

ANVA de Altura de peciolo evaluación 3.

Source	DF	**Sum of** Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	44.64375000	7.44062500	4.00	0.0313
Error	9	16.74562500	1.86062500		
Corrected Total	15	61.38937500			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	vr Mean
0.727223	3.462598	1.364047	39.39375

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	3	10.83187500	3.61062500	1.94	0.1936
trat	3	33.81187500	11.27062500	6.06	0.0153

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for vr

Sig	Mean	N	trat
A	41.6500	4	T1
B A	39.5500	4	T2
B A	38.6500	4	T3
B	37.7250	4	T4

sig	Mean	N	bloq
A	40.5500	4	IV
A	39.4500	4	I
A	39.3500	4	III
A	38.2250	4	II

ANVA de Ancho de foliolo evaluación 0.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	201.8400000	33.6400000	0.86	0.5546
Error	9	350.1700000	38.9077778		
Corrected Total	15	552.0100000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	vr Mean
0.365646	14.33110	6.237610	43.52500

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	3	169.6950000	56.5650000	1.45	0.2911
trat	3	32.1450000	10.7150000	0.28	0.8418

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for vr

sig	Mean	N	trat
A	44.650	4	T2
A	44.325	4	T3
A	44.025	4	T1
A	41.100	4	T4

sig	Mean	N	bloq
A	47.525	4	I
A	45.575	4	II
A	41.900	4	III
A	39.100	4	IV

ANVA de Ancho de foliolo evaluación 1.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	250.0250000	41.6708333	1.59	0.2559
Error	9	236.3325000	26.2591667		
Corrected Total	15	486.3575000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	vr Mean
0.514077	11.10674	5.124370	46.13750

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	3	131.8325000	43.9441667	1.67	0.2413
trat	3	118.1925000	39.3975000	1.50	0.2796

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for vr

sig	Mean	N	trat
A	50.200	4	T1
A	46.225	4	T3
A	45.550	4	T2
A	42.575	4	T4

sig	Mean	N	bloq
A	50.525	4	I
A	46.850	4	II
A	43.900	4	IV
A	43.275	4	III

ANVA de Ancho de foliolo evaluación 2.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	227.3537500	37.8922917	1.70	0.2277
Error	9	200.6756250	22.2972917		
Corrected Total	15	428.0293750			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	vr Mean
0.531164	9.879955	4.722001	47.79375

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	3	116.7418750	38.9139583	1.75	0.2273
trat	3	110.6118750	36.8706250	1.65	0.2454

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for vr

sig	Mean	N	trat
A	51.650	4	T1
A	47.700	4	T3
A	47.600	4	T2
A	44.225	4	T4

sig	Mean	N	bloq
A	51.350	4	I
A	49.400	4	II
A	45.775	4	IV
A	44.650	4	III

ANVA de Ancho de foliolo evaluación 3.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	135.2087500	22.5347917	1.83	0.2000
Error	9	111.0456250	12.3384028		
Corrected Total	15	246.2543750			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	vr Mean
0.549061	7.001582	3.512606	50.16875

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	3	73.09687500	24.36562500	1.97	0.1884
trat	3	62.11187500	20.70395833	1.68	0.2404

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for vr

sig	Mean	N	trat
A	53.100	4	T1
A	50.575	4	T2
A	49.275	4	T3
A	47.725	4	T4

sig	Mean	N	bloq
A	53.000	4	I
A	51.350	4	II
A	48.800	4	IV
A	47.525	4	III

ANVA de Ancho de peciolo evaluación 0.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	61.1600000	10.1933333	0.83	0.5732
Error	9	110.0975000	12.2330556		
Corrected Total	15	171.2575000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	vr Mean
0.357123	5.617472	3.497579	62.26250

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	3	46.43250000	15.47750000	1.27	0.3435
trat	3	14.72750000	4.90916667	0.40	0.7556

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for vr

sig	Mean	N	trat
A	63.650	4	T1
A	62.350	4	T2
A	62.100	4	T3
A	60.950	4	T4

sig	Mean	N	bloq
A	63.975	4	I
A	63.900	4	III
A	61.025	4	IV
A	60.150	4	II

ANVA de Ancho de peciolo evaluación 1.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	78.9150000	13.1525000	1.37	0.3205
Error	9	86.1425000	9.5713889		
Corrected Total	15	165.0575000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	vr Mean
0.478106	4.747771	3.093766	65.16250

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	3	37.58250000	12.52750000	1.31	0.3305
trat	3	41.33250000	13.77750000	1.44	0.2947

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for vr

sig	Mean	N	trat
A	67.650	4	T1
A	65.100	4	T2
A	64.725	4	T3
A	63.175	4	T4

sig	Mean	N	bloq
A	67.175	4	III
A	65.600	4	I
A	64.975	4	IV
A	62.900	4	II

ANVA de Ancho de peciolo evaluación 2.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	74.0787500	12.3464583	1.30	0.3482
Error	9	85.6756250	9.5195139		
Corrected Total	15	159.7543750			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	vr Mean
0.463704	4.532727	3.085371	68.06875

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	3	24.33687500	8.11229167	0.85	0.4998
trat	3	49.74187500	16.58062500	1.74	0.2279

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for vr

sig	Mean	N	trat
A	69.775	4	T1
A	69.475	4	T2
A	67.675	4	T3
A	65.350	4	T4

sig	Mean	N	bloq
A	69.400	4	III
A	68.425	4	I
A	68.400	4	IV
A	66.050	4	II

ANVA de Ancho de peciolo evaluación 3.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	109.4437500	18.2406250	1.56	0.2632
Error	9	105.2356250	11.6928472		
Corrected Total	15	214.6793750			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	vr Mean
0.509801	4.792125	3.419481	71.35625

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	3	21.04187500	7.01395833	0.60	0.6311
trat	3	88.40187500	29.46729167	2.52	0.1237

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for vr

sig	Mean	N	trat
A	73.550	4	T1
A	73.450	4	T2
A	70.575	4	T3
A	67.850	4	T4

sig	Mean	N	bloq
A	72.400	4	I
A	72.150	4	III
A	71.400	4	IV
A	69.475	4	II

ANVA de Longitud de foliolo evaluación 0.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	69.3287500	11.5547917	2.12	0.1492
Error	9	49.0006250	5.4445139		
Corrected Total	15	118.3293750			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	vr Mean
0.585896	2.719718	2.333348	85.79375

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	3	19.41687500	6.47229167	1.19	0.3677
trat	3	49.91187500	16.63729167	3.06	0.0844

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for vr

sig	Mean	N	trat
A	87.350	4	T2
A	86.850	4	T3
A	86.150	4	T1
A	82.825	4	T4

sig	Mean	N	bloq
A	87.350	4	I
A	86.025	4	III
A	85.525	4	IV
A	84.275	4	II

ANVA de Longitud de foliolo evaluación 1.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	68.22500000	11.37083333	3.59	0.0424
Error	9	28.53500000	3.17055556		
Corrected Total	15	96.76000000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	vr Mean
0.705095	2.037306	1.780605	87.40000

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	3	27.40500000	9.13500000	2.88	0.0953
trat	3	40.82000000	13.60666667	4.29	0.0387

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for vr

Sig	Mean	N	trat
A	88.850	4	T1
B A	88.150	4	T2
B A	87.900	4	T3
B	84.700	4	T4

sig	Mean	N	bloq
A	88.875	4	I
A	88.425	4	III
A	86.650	4	IV
A	85.650	4	II

ANVA de Longitud de foliolo evaluación 2.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	116.4837500	19.4139583	10.53	0.0012
Error	9	16.5956250	1.8439583		
Corrected Total	15	133.0793750			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	vr Mean
0.875295	1.518188	1.357924	89.44375

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	3	32.82687500	10.94229167	5.93	0.0162
trat	3	83.65687500	27.88562500	15.12	0.0007

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for vr

sig	Mean	N	trat
A	92.4000	4	T1
A	89.7750	4	T2
A	89.6250	4	T3
B	85.9750	4	T4

sig	Mean	N	bloq
A	91.0750	4	III
B A	90.6250	4	I
B A	88.3500	4	IV
B	87.7250	4	II2

ANVA de Longitud de foliolo evaluación 3.

Source	DF	**Sum of** Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	90.1150000	15.0191667	4.07	0.0298
Error	9	33.2425000	3.6936111		
Corrected Total	15	123.3575000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	vr Mean
0.730519	2.100125	1.921877	91.51250

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	3	11.30750000	3.76916667	1.02	0.4282
trat	3	78.80750000	26.26916667	7.11	0.0095

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for vr

sig	Mean	N	trat
A	94.325	4	T1
B A	92.075	4	T2
B A	91.525	4	T3
B	88.125	4	T4

sig	Mean	N	bloq
A	92.575	4	III
A	92.075	4	I
A	90.875	4	IV
A	90.525	4	II

ANVA de Longitud de hoja evaluación 0.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	0.40875000	0.06812500	1.07	0.4428
Error	9	0.57062500	0.06340278		
Corrected Total	15	0.97937500			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	vr Mean
0.417358	4.992299	0.251799	5.043750

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	3	0.15687500	0.05229167	0.82	0.5126
trat	3	0.25187500	0.08395833	1.32	0.3260

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for vr

sig	Mean	N	trat
A	5.2000	4	T2
A	5.0750	4	T1
A	5.0500	4	T3
A	4.8500	4	T4

sig	Mean	N	bloq
A	5.2000	4	III
A	5.0250	4	I
A	5.0250	4	IV
A	5.0150	4	II

ANVA de Longitud de hoja evaluación 1.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	0.40375000	0.06729167	1.16	0.4022
Error	9	0.52062500	0.05784722		
Corrected Total	15	0.92437500			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	vr Mean
0.436782	4.698696	0.240514	5.118750

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	3	0.09687500	0.03229167	0.56	0.6557
trat	3	0.30687500	0.10229167	1.77	0.2230

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for vr

sig	Mean	N	trat
A	5.3000	4	T1
A	5.2000	4	T2
A	5.0250	4	T3
A	4.9500	4	T4

sig	Mean	N	bloq
A	5.2500	4	III
A	5.1000	4	IV
A	5.0750	4	I
A	5.0500	4	II

ANVA de Longitud de hoja evaluación 2.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	0.25875000	0.04312500	1.17	0.3976
Error	9	0.33062500	0.03673611		
Corrected Total	15	0.58937500			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	vr Mean
0.439024	3.690333	0.191667	5.193750

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	3	0.06187500	0.02062500	0.56	0.6538
trat	3	0.19687500	0.06562500	1.79	0.2196

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for vr

sig	Mean	N	trat
A	5.3250	4	T1
A	5.2750	4	T2
A	5.1250	4	T3
A	5.0500	4	T4

sig	Mean	N	bloq
A	5.3000	4	III
A	5.1750	4	I
A	5.1500	4	II
A	5.1500	4	IV

ANVA de Longitud de hoja evaluación 3.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	0.68375000	0.11395833	3.01	0.0671
Error	9	0.34062500	0.03784722		
Corrected Total	15	1.02437500			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	vr Mean
0.667480	3.615213	0.194544	5.381250

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	3	0.12687500	0.04229167	1.12	0.3921
trat	3	0.55687500	0.18562500	4.90	0.0274

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for vr

sig	Mean	N	trat
A	5.6500	4	T1
B A	5.4000	4	T2
B A	5.3500	4	T3
B	5.1250	4	T4

sig	Mean	N	bloq
A	5.5000	4	III
A	5.4000	4	I
A	5.3750	4	IV
A	5.2500	4	II

ANVA de Número de foliolos evaluación 0.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	524.000000	87.333333	1.11	0.4244
Error	9	705.750000	78.416667		
Corrected Total	15	1229.750000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	vr Mean
0.426103	2.860014	8.855319	309.6250

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	3	379.2500000	126.4166667	1.61	0.2541
trat	3	144.7500000	48.2500000	0.62	0.6222

sig	Mean	N	trat
A	312.750	4	T1
A	311.250	4	T2
A	309.750	4	T4
A	304.750	4	T3

sig	Mean	N	bloq
A	316.750	4	I
A	310.500	4	III
A	308.000	4	II
A	303.250	4	IV

ANVA de Número de foliolos evaluación1.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	290.375000	48.395833	0.57	0.7476
Error	9	767.562500	85.284722		
Corrected Total	15	1057.937500			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	vr Mean
0.274473	2.945178	9.234973	313.5625

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	3	184.1875000	61.3958333	0.72	0.5648
trat	3	106.1875000	35.3958333	0.42	0.7464

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for vr

sig	Mean	N	trat
A	317.750	4	T1
A	313.500	4	T2
A	312.000	4	T4
A	311.000	4	T3

sig	Mean	N	bloq
A	318.500	4	I
A	314.000	4	II
A	312.750	4	III
A	309.000	4	IV

ANVA de Número de foliolos evaluación 2.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	156.0000000	26.0000000	0.43	0.8406
Error	9	542.0000000	60.2222222		
Corrected Total	15	698.0000000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	vr Mean
0.223496	2.444188	7.760298	317.5000

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	3	101.5000000	33.8333333	0.56	0.6536
trat	3	54.5000000	18.1666667	0.30	0.8236

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for vr

sig	Mean	N	trat
A	320.500	4	T1
A	317.250	4	T3
A	316.750	4	T2
A	315.500	4	T4

Sig	Mean	N	bloq
A	320.750	4	I
A	318.750	4	II
A	316.500	4	III
A	314.000	4	IV

ANVA de Número de foliolos evaluación 3.

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	240.5000000	40.0833333	0.96	0.5002
Error	9	375.2500000	41.6944444		
Corrected Total	15	615.7500000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	vr Mean
0.390581	1.993709	6.457124	323.8750

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
bloq	3	67.2500000	22.4166667	0.54	0.6682
trat	3	173.2500000	57.7500000	1.39	0.3090

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for vr

sig	Mean	N	trat
A	326.500	4	T2
A	325.750	4	T3
A	325.000	4	T1
A	318.250	4	T4

sig	Mean	N	bloq
A	326.750	4	I
A	324.250	4	II
A	323.500	4	III
A	321.000	4	

ANEXO 2: PANEL FOTOGRÁFICO.

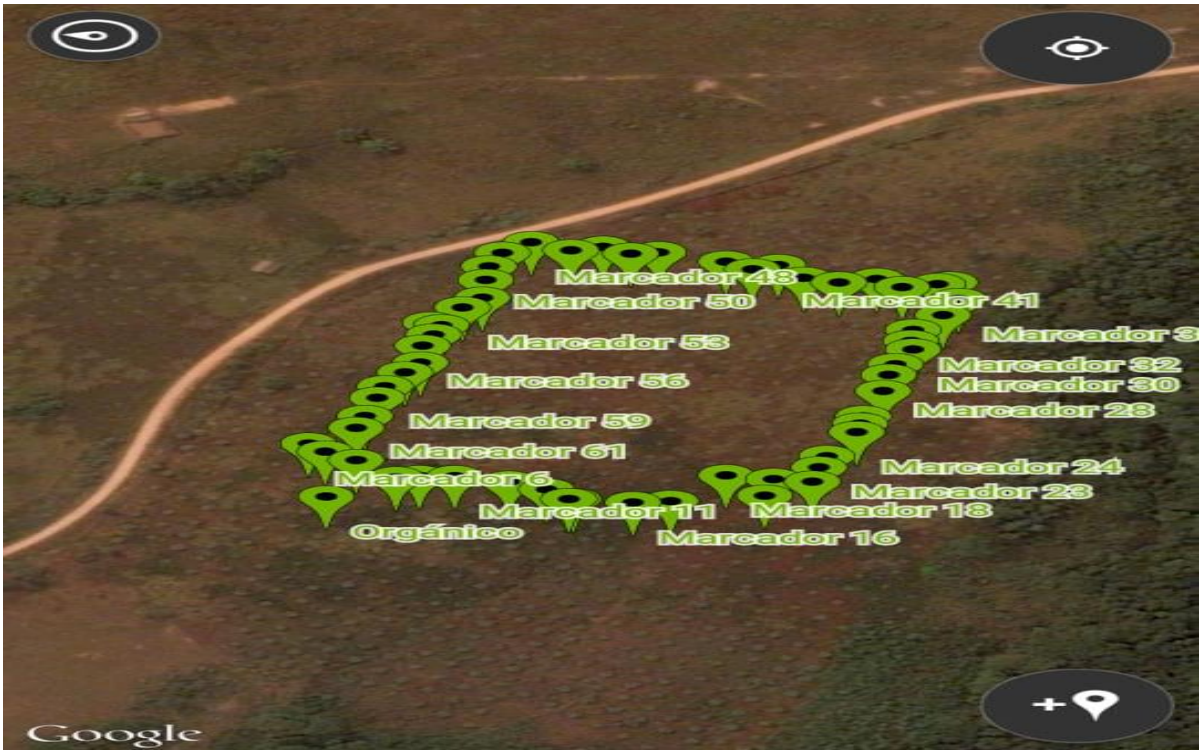


Figura 10A. Ubicación del área experimental.



Figura 11A. Delimitación del área experimental.



Figura 12A. Placas de identificación por tratamiento.



Figura 13A. Marcado de las plantas a evaluar según tratamiento.



Figura 14A. Muestreo de suelo.



Figura 15A. Evaluación de medidas biométricas.



Figura 16A. Aplicación de fertilizantes orgánicos.



Figura 17A. Labores de mantenimiento realizada.



Figura 18A. Segunda aplicación de fertilizantes.



Figura 19A. Planta de palma fertilizada.

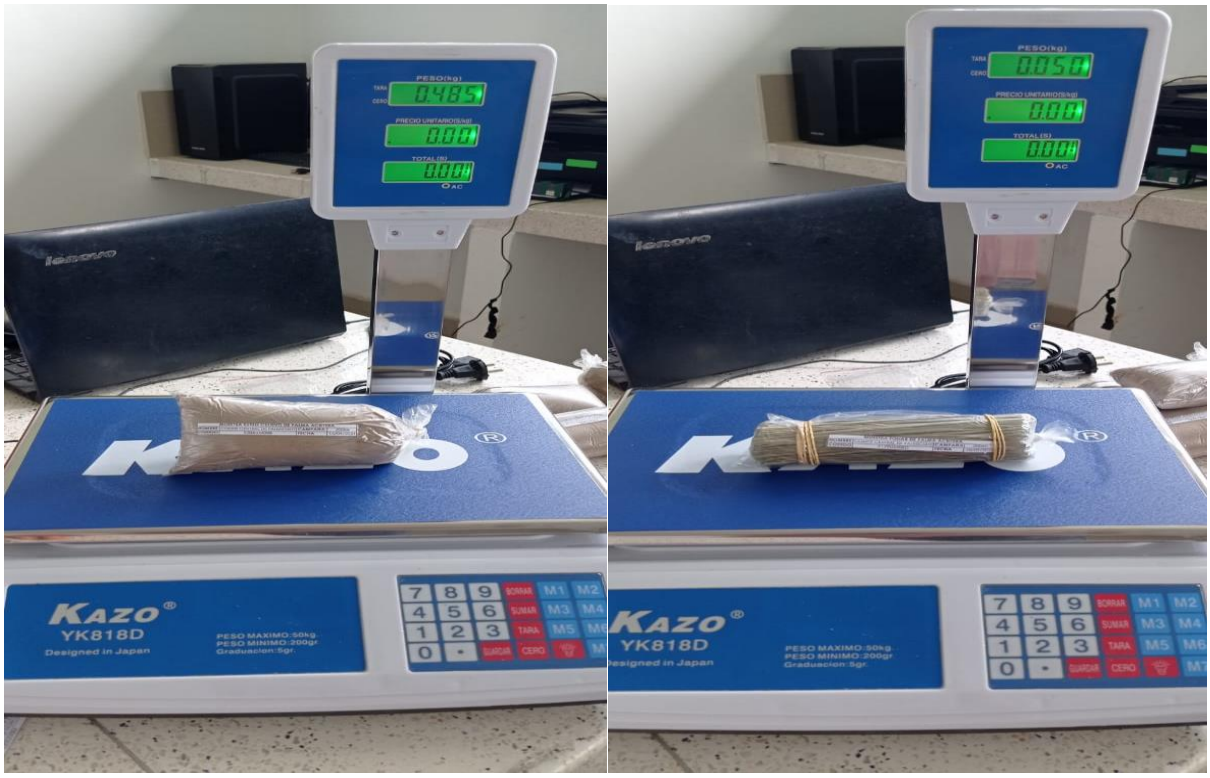


Figura 20A. Peso de las muestras de suelo y foliares.



Figura 21A. Muestras de suelo y foliares listas para enviar a laboratorio.



Figura 22A. Recorrido del área experimental.



Figura 23A. Visita de los jurados.

ANEXO 3: RESULTADOS DE ANÁLISIS DE SUELOS Y ANÁLISIS FOLIAR

CONSULTORES PARA LA INNOVACION TECNOLOGICA DE LA AMAZONIA S.A.C
Consultoría – Investigación – Análisis

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, AGUAS, FERTILIZANTES Y ALIMENTOS

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

Nº Solicitud : **AS0091-20**
SOLICITANTE : **Comité Central de Palmicultores de Ucayali - COCEPU**
FECHA DE MUESTREO : 1/08/20

PROCEDENCIA : **Ucayali** SECTOR: **CAMPO EXPERIMENTAL**
CULTIVO : **PALMA ACEITERA**
FECHA DE RECEP. LAB : 24/09/20
FECHA DE REPORTE : 6/10/20

Código de la muestra		ANALISIS MECANICO				$CaCO_3$	C.E	pH	P	M.O	Potasio	Boro	CATIONES CAMBIABLES							MICROELEMENTOS			
COD.	Usuario	Arena	Limo	Arcilla	CLASE TEXTURAL	(%)	dS/m	(1/1)	(ppm)	(%)	disp.	disp.	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^{+}	K^{+}	$Al^{3+}+H^{+}$	Sat. Al	CIC pH 7	Cu	Zn	Mn	Fe
		%									ppm		meq/100					(%)	meq/100	ppm			
200900537	T1	37.24	33.00	29.76	Fra-Arc	<0.3	0.09	5.09	1.49	1.73	50.00	0.14	2.31	0.88	0.12	0.13	2.60	43.05	13.44	0.41	5.51	12.18	45.12
200900538	T2	43.24	27.00	29.76	Fra-Arc	<0.3	0.07	5.09	2.75	1.67	28.00	0.11	1.56	0.44	0.14	0.07	2.10	48.72	12.22	0.23	6.63	8.64	39.27
200900539	T3	31.24	39.00	29.76	Fra-Arc	<0.3	0.08	5.13	3.61	1.95	20.00	0.10	1.47	0.48	0.12	0.05	2.10	49.76	12.13	0.21	7.05	8.66	38.44
200900540	T4	40.24	30.00	29.76	Fra-Arc	0.00	0.07	5.10	1.37	1.87	21.00	0.13	1.56	0.59	0.12	0.05	1.90	45.02	12.32	0.23	5.28	7.45	41.25

METODOLOGIA DE ANALISIS DE SUELOS - PALMA ACEITERA

Parámetro	Medio o extracción	Técnica de Detección	Parámetro	Medio o extracción	Técnica de Detección
Textura	Hidrométrico	Bouyoucos	Potasio y Sodio Intercambiables	Acetato de amonio pH 7	Absorción Atómica
Carbonato de Calcio	Suelo + HCl	Gaso Volumétrico	Calcio y Magnesio Intercambiables	Cloruro de potasio 1N	Absorción Atómica
pH	Suspención agua:suelo - Relación: 1:2.5	Potenciometría	Fósforo disponible	OLSEN MODIFICADO / pH 8.5	Espectrofotometría UV-Vis
Conductividad Eléctrica	Suspención agua:suelo - Relación: 1:2.5	Conductimetría	Boro	Fosfato Monocálcico 0.008M	Colorimetría
Acidez Intercambiable	Cloruro de potasio 1N	Volumetría	Elementos Menores (Fe, Cu, Mn, Zn)	OLSEN MODIFICADO / pH 8.5	Absorción Atómica
Acidez Potencial	WOODRUFF MODIFICADO	Volumetría	Materia Orgánica	Método Walkley Black	Volumetría
Capacidad Intercambio Catiónico	ACIDEZ POTENCIAL+SUMA DE BASES	Volumetría			

Yurimaguas, 06 de octubre de 2020

Quim. Carlos L. Alvarado Valles
Esp. Suelos
CITA S.A.C

Figura 24A. Muestreo de suelos inicial.

CONSULTORES PARA LA INNOVACION TECNOLOGICA DE LA AMAZONIA S.A.C

Consultoría – Investigación – Análisis

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES, AGUAS, FERTILIZANTES Y ALIMENTOS

INFORME DE ANALISIS FOLIAR

Nº Solicitud : **AF0017-20**
SOLICITANTE : **Comité Central de Palmicultores de Ucayali - COCEPU**
PROCEDENCIA : **Ucayali - MIGUEL GRAU**

FECHA DE MUESTREO : 4/08/20
FECHA DE RECEP. LAB : 24/09/20

CULTIVO : **Palma Aceitera**

FECHA DE REPORTE : 3/10/20

CODIGO DE LA MUESTRA			Macroelementos								Micro elementos					Materia Seca
			N	P	K	Ca	Mg	Na	$S\text{-}SO_4^{-2}$	Cl	Cu	Zn	Mn	Fe	B	
Laboratorio	Cod. Usuario	Beneficiario	%								ppm					%
19090387	T1	COCEPU	2.50	0.09	0.64	0.54	0.11	<0.1	0.03	0.17	2.70	12.16	560.81	90.54	8.65	85.16
19090388	T2	COCEPU	2.44	0.09	0.47	0.62	0.31	<0.1	0.03	0.18	3.33	8.33	531.67	65.00	12.67	91.66
19090388	T3	COCEPU	2.73	0.09	0.39	0.71	0.31	<0.1	0.03	0.15	4.55	12.12	583.33	113.64	12.73	96.51
19090389	T4	COCEPU	2.56	0.08	0.45	0.66	0.33	<0.1	0.03	0.18	1.39	13.89	484.72	72.22	5.00	92.16

METODOLOGIA:	
NITROGENO	: Kjeldhal
FOSFORO	: Digestion HNO_3:$HClO_4$ (4:1) / Espectr. UV-Vis (λ=420 nm)
AZUFRE	: Digestion HNO_3:$HClO_4$ (4:1) / Turbidimetria
SODIO, POTASIO, CALCIO, MAGNESIO	: Digestion HNO_3:$HClO_4$ (4:1) / Espectr. Absorción Atómica
HIERRO, COBRE,ZINC,MANGANESO	: Digestion HNO_3:$HClO_4$ (4:1) / Espectr. Absorción Atómica
BORO	: Digestion HNO_3:$HClO_4$ (4:1) / Espectr. UV-Vis (λ=555 nm)
MATERIA SECA	: Gravimetria

Nota: el laboratorio no se responsabiliza por la metodología aplicada para la toma de la muestra del presente reporte

Yurimaguas, 03 de octubre de 2020

Quim. Carlos L. Alvarado Valles
Analista Responsable
LAB. CITA S.A.C

Figura 25A. Muestreo foliar inicial.

VALLE GRANDE
Laboratorio de Química Agrícola
50 AÑOS 1965 - 2015

SOLICITANTE : COMITÉ CENTRAL DE PALMICULTORES DE UCAYALI
PREDIO : COMITE CENTRAL DE PALMICULTORES DE UCAYALI
MATRIZ : SUELO AGRICOLA

ANÁLISIS Nº : 1018-205S -2021
LUGAR : UCAYALI
FECHA DE RECEP. : 12/10/2021

INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO - CARACTERIZACIÓN - MICRONUTRIENTES DISPONIBLES
MUESTRA : CODIGO. S205UM08A

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
Textura				
Arena	42.13	%		
Limo	38.59	%		
Arcilla	19.28	%	MES - 001	Bouyoucos
Clase Textural	FRANCO			
Carbonato de Calcio Total	< 0.01	%	MES - 003	Gravimétrico
Conductividad Eléctrica (E.S) a 25 ºC.	0.55	dS / m	MES - 004	Electrométrico
pH (1/1) a Temp = 19.7 °C	4.49		MES - 005	Electrométrico
Fósforo Disponible	10.40	ppm.	MES - 006	Bray I
Materia Orgánica	1.34	%	MES - 007	Walkley y Black
Potasio Disponible	98.20	ppm.	MES - 009	Acetato de Amonio
Cationes Cambiables				**Extractante:Ac. Amonio**
Calcio	1.89	mEq / 100 g	MES - 010	FAAS
Magnesio	0.70	mEq / 100 g	MES - 011	FAAS
Sodio	0.23	mEq / 100 g	MES - 012	FAAS
Potasio	0.25	mEq / 100 g	MES - 013	FAAS
Aluminio + Hidrógeno	1.41	mEq / 100 g	MES - 014	KCl / Volumétrico
P.A.I	31.38	%	MES - 016	Cálculo Matemático
C.I.C.E	4.49	meq/100 g	MES - 017	Acetato de Amonio
Micronutrientes Disponibles				**Extractante: DTPA**
Cobre (Cu)	0.53	ppm.	MES - 018	FAAS
Zinc (Zn)	0.38	ppm.	MES - 019	FAAS
Manganeso (Mn)	4.07	ppm.	MES - 020	FAAS
Hierro (Fe)	106.35	ppm.	MES - 021	FAAS
				Extractante: $CaCl_2.2H_2O$
Boro (B)	0.15	ppm.	MES - 022	Colorimétrico

DONDE:

E.S : Extracto de Saturación.
(1 / 1) : Relación Masa del Suelo / Volumen del Agua.
P.A.I : Porcentaje de Acidez Intercambiable.
C.I.C.E. : Capacidad de Intercambio Catiónico Efectivo.

% : Masa / Masa.
ppm : mg / Kg.
MES : Método Propio del Laboratorio.
FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama.

NOTA:
1: Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada.
2: Se prohibe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización del Laboratorio de Química Agrícola.

MSc. Quim. Alexis Saucedo Chacón
JEFE DEL LABORATORIO

LABORATORIO DE QUIMICA AGRICOLA - Cañete - Valle Grande

MSc. Agr. Julio Castro Lazo
DIRECTOR DEL LABORATORIO

Promotora de Obras Sociales y de Instrucción Popular
Panamericana Sur Km. 144, San Vicente de Cañete, Lima - Perú
Teléfono: (511) 581 2261 I Celular: 991 692 563
Email: laboratorio@vallegrande.edu.pe I Web: www.vallegrande.edu.pe

Figura 26A. Muestreo final suelo T1.

VALLE GRANDE
Laboratorio de Química Agrícola
50 AÑOS 1965 - 2015

SOLICITANTE : COMITÉ CENTRAL DE PALMICULTORES DE UCAYALI
PREDIO : COMITE CENTRAL DE PALMICULTORES DE UCAYALI
MATRIZ : SUELO AGRICOLA

ANÁLISIS Nº : 1018-206S -2021
LUGAR : UCAYALI
FECHA DE RECEP. : 12/10/2021

INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO - CARACTERIZACIÓN - MICRONUTRIENTES DISPONIBLES
MUESTRA : CODIGO. S206UM08B

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
Textura				
Arena	44.14	%		
Limo	38.52	%		
Arcilla	17.34	%	MES - 001	Bouyoucos
Clase Textural	FRANCO			
Carbonato de Calcio Total	< 0.01	%	MES - 003	Gravimétrico
Conductividad Eléctrica (E.S) a 25 ºC.	0.57	dS / m	MES - 004	Electrométrico
pH (1/1) a Temp = 19.8 °C	4.64		MES - 005	Electrométrico
Fósforo Disponible	8.60	ppm.	MES - 006	Bray I
Materia Orgánica	1.52	%	MES - 007	Walkley y Black
Potasio Disponible	45.80	ppm.	MES - 009	Acetato de Amonio
Cationes Cambiables				**Extractante:Ac. Amonio**
Calcio	2.11	mEq / 100 g	MES - 010	FAAS
Magnesio	0.81	mEq / 100 g	MES - 011	FAAS
Sodio	0.23	mEq / 100 g	MES - 012	FAAS
Potasio	0.12	mEq / 100 g	MES - 013	FAAS
Aluminio + Hidrógeno	0.78	mEq / 100 g	MES - 014	KCl / Volumétrico
P.A.I	19.25	%	MES - 016	Cálculo Matemático
C.I.C.E	4.04	meq/100 g	MES - 017	Acetato de Amonio
Micronutrientes Disponibles				**Extractante: DTPA**
Cobre (Cu)	0.22	ppm.	MES - 018	FAAS
Zinc (Zn)	0.34	ppm.	MES - 019	FAAS
Manganeso (Mn)	3.41	ppm.	MES - 020	FAAS
Hierro (Fe)	112.50	ppm.	MES - 021	FAAS
				Extractante: $CaCl_2.2H_2O$
Boro (B)	0.10	ppm.	MES - 022	Colorimétrico

DONDE:

E.S : Extracto de Saturación.
(1 / 1) : Relación Masa del Suelo / Volumen del Agua.
P.A.I : Porcentaje de Acidez Intercambiable.
C.I.C.E. : Capacidad de Intercambio Catiónico Efectivo.

% : Masa / Masa.
ppm : mg / Kg.
MES : Método Propio del Laboratorio.
FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama.

NOTA:
1: Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada.
2: Se prohibe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización del Laboratorio de Química Agrícola.

MSc. Quim. Alexis Saucedo Chacón
JEFE DEL LABORATORIO

LABORATORIO DE QUIMICA AGRICOLA Cañete Valle Grande

MSc. Agr. Julio Castro Lazo
DIRECTOR DEL LABORATORIO

Promotora de Obras Sociales y de Instrucción Popular
Panamericana Sur Km. 144, San Vicente de Cañete, Lima - Perú
Teléfono: (511) 581 2261 I Celular: 991 692 563
Email: laboratorio@vallegrande.edu.pe I Web: www.vallegrande.edu.pe

Figura 27A. Muestreo final suelo T2.

VALLE GRANDE
Laboratorio de Química Agrícola
50 AÑOS 1965 - 2015

SOLICITANTE : COMITÉ CENTRAL DE PALMICULTORES DE UCAYALI
PREDIO : COMITE CENTRAL DE PALMICULTORES DE UCAYALI
MATRIZ : SUELO AGRICOLA

ANÁLISIS Nº : 1018-207S -2021
LUGAR : UCAYALI
FECHA DE RECEP. : 12/10/2021

INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO - CARACTERIZACIÓN - MICRONUTRIENTES DISPONIBLES
MUESTRA : CODIGO. S207UM08C

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
Textura				
Arena	41.08	%		
Limo	40.59	%		
Arcilla	18.33	%	MES - 001	Bouyoucos
Clase Textural	FRANCO			
Carbonato de Calcio Total	< 0.01	%	MES - 003	Gravimétrico
Conductividad Eléctrica (E.S) a 25 ºC.	0.49	dS / m	MES - 004	Electrométrico
pH (1/1) a Temp = 19.9 °C	4.58		MES - 005	Electrométrico
Fósforo Disponible	8.62	ppm.	MES - 006	Bray I
Materia Orgánica	1.55	%	MES - 007	Walkley y Black
Potasio Disponible	40.40	ppm.	MES - 009	Acetato de Amonio
Cationes Cambiables				**Extractante:Ac. Amonio**
Calcio	2.25	mEq / 100 g	MES - 010	FAAS
Magnesio	0.78	mEq / 100 g	MES - 011	FAAS
Sodio	0.18	mEq / 100 g	MES - 012	FAAS
Potasio	0.10	mEq / 100 g	MES - 013	FAAS
Aluminio + Hidrógeno	1.04	mEq / 100 g	MES - 014	KCl / Volumétrico
P.A.I	23.83	%	MES - 016	Cálculo Matemático
C.I.C.E	4.35	meq/100 g	MES - 017	Acetato de Amonio
Micronutrientes Disponibles				**Extractante: DTPA**
Cobre (Cu)	0.31	ppm.	MES - 018	FAAS
Zinc (Zn)	0.43	ppm.	MES - 019	FAAS
Manganeso (Mn)	3.34	ppm.	MES - 020	FAAS
Hierro (Fe)	124.77	ppm.	MES - 021	FAAS
				Extractante: $CaCl_2.2H_2O$
Boro (B)	0.21	ppm.	MES - 022	Colorimétrico

DONDE:

E.S : Extracto de Saturación.
(1 / 1) : Relación Masa del Suelo / Volumen del Agua.
P.A.I : Porcentaje de Acidez Intercambiable.
C.I.C.E. : Capacidad de Intercambio Catiónico Efectivo.

% : Masa / Masa.
ppm : mg / Kg.
MES : Método Propio del Laboratorio.
FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama.

NOTA:
1: Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada.
2: Se prohibe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización del Laboratorio de Química Agrícola.

MSc. Quim. Alexis Saucedo Chacón
JEFE DEL LABORATORIO

LABORATORIO DE QUIMICA AGRICOLA - Cañete - Valle Grande

MSc. Agr. Julio Castro Lazo
DIRECTOR DEL LABORATORIO

Promotora de Obras Sociales y de Instrucción Popular
Panamericana Sur Km. 144, San Vicente de Cañete, Lima - Perú
Teléfono: (511) 581 2261 I Celular: 991 692 563
Email: laboratorio@vallegrande.edu.pe I Web: www.vallegrande.edu.pe

Figura 28A. Muestreo final suelo T3.

VALLE GRANDE
Laboratorio de Química Agrícola
50 AÑOS 1965 - 2015

SOLICITANTE : COMITÉ CENTRAL DE PALMICULTORES DE UCAYALI
PREDIO : COMITE CENTRAL DE PALMICULTORES DE UCAYALI
MATRIZ : SUELO AGRICOLA

ANÁLISIS Nº : 1018-208S -2021
LUGAR : UCAYALI
FECHA DE RECEP. : 12/10/2021

INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO - CARACTERIZACIÓN - MICRONUTRIENTES DISPONIBLES
MUESTRA : CODIGO. S208UM08D

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
Textura				
Arena	39.09	%		
Limo	41.59	%		
Arcilla	19.32	%	MES - 001	Bouyoucos
Clase Textural	FRANCO			
Carbonato de Calcio Total	< 0.01	%	MES - 003	Gravimétrico
Conductividad Eléctrica (E.S) a 25 ºC.	0.49	dS / m	MES - 004	Electrométrico
pH (1/1) a Temp = 19.9 °C	4.54		MES - 005	Electrométrico
Fósforo Disponible	6.00	ppm.	MES - 006	Bray I
Materia Orgánica	1.45	%	MES - 007	Walkley y Black
Potasio Disponible	37.80	ppm.	MES - 009	Acetato de Amonio
Cationes Cambiables				**Extractante:Ac. Amonio**
Calcio	2.07	mEq / 100 g	MES - 010	FAAS
Magnesio	0.96	mEq / 100 g	MES - 011	FAAS
Sodio	0.18	mEq / 100 g	MES - 012	FAAS
Potasio	0.10	mEq / 100 g	MES - 013	FAAS
Aluminio + Hidrógeno	1.19	mEq / 100 g	MES - 014	KCl / Volumétrico
P.A.I	26.32	%	MES - 016	Cálculo Matemático
C.I.C.E	4.50	meq/100 g	MES - 017	Acetato de Amonio
Micronutrientes Disponibles				**Extractante: DTPA**
Cobre (Cu)	0.30	ppm.	MES - 018	FAAS
Zinc (Zn)	0.42	ppm.	MES - 019	FAAS
Manganeso (Mn)	5.25	ppm.	MES - 020	FAAS
Hierro (Fe)	127.56	ppm.	MES - 021	FAAS
				Extractante: $CaCl_2.2H_2O$
Boro (B)	0.18	ppm.	MES - 022	Colorimétrico

DONDE:

E.S : Extracto de Saturación.
(1 / 1) : Relación Masa del Suelo / Volumen del Agua.
P.A.I : Porcentaje de Acidez Intercambiable.
C.I.C.E. : Capacidad de Intercambio Catiónico Efectivo.

% : Masa / Masa.
ppm : mg / Kg.
MES : Método Propio del Laboratorio.
FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama.

NOTA:
1: Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada.
2: Se prohibe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización del Laboratorio de Química Agrícola.

MSc. Quim. Alexis Saucedo Chacón
JEFE DEL LABORATORIO

LABORATORIO DE QUIMICA AGRICOLA - Cañete - Valle Grande

MSc. Agr. Julio Castro Lazo
DIRECTOR DEL LABORATORIO

Promotora de Obras Sociales y de Instrucción Popular
Panamericana Sur Km. 144, San Vicente de Cañete, Lima - Perú
Teléfono: (511) 581 2261 I Celular: 991 692 563
Email: laboratorio@vallegrande.edu.pe I Web: www.vallegrande.edu.pe

Figura 29A. Muestreo final suelo T4.

VALLE GRANDE
Laboratorio de Química Agrícola
50 AÑOS 1965 - 2015

SOLICITANTE : COMITÉ CENTRAL DE PALMICULTORES DE UCAYALI
ANÁLISIS Nº : 1[l] 18-176F -2021
PREDIO : COMITE CENTRAL DE PALMICULTORES DE UCAYALI
LUGAR : UCAYALI
MATRIZ : HOJAS DE PALMA ACEITERA
FECHA DE RECEP. : 12/10/2021

INFORME DE ANÁLISIS FOLIAR - NUTRICIONAL
MUESTRA : CODIGO. F176UM08A

PARAMETRO		RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
Nitrógeno Total	(N_T)	2.60	%	MEF - 001	Dumas
Fósforo Total	(P)	0.17	%	MEF - 002	Colorimétrico
Potasio Total	(K)	0.65	%	MEF - 003	FAAS
Calcio Total	(Ca)	0.63	%	MEF - 004	FAAS
Magnesio Total	(Mg)	0.32	%	MEF - 005	FAAS
Azufre Total	(S)	0.16	%	MEF - 006	Turbidimétrico
Sodio Total	(Na)	0.03	%	MEF - 007	FAAS
CloroTotal	(Cl)	0.31	%	MEF - 008	Argentométrico
Cobre Total	(Cu)	2.40	ppm	MEF - 009	FAAS
Zinc Total	(Zn)	10.55	ppm	MEF - 010	FAAS
Manganeso Total	(Mn)	493.00	ppm	MEF - 011	FAAS
Hierro Total	(Fe)	81.45	ppm	MEF - 012	FAAS
Boro Total	(B)	21.00	ppm	MEF - 013	Colorimétrico

Los resultados están expresados en muestra seca a 65°C.

DONDE:

% : Masa / Masa
ppm : mg / Kg
FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama
MEF : Método Propio del Laboratorio.

NOTA:
1: Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada.
2: Se prohibe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización del Laboratorio de Química Agrícola.

MSc. Quim. Alexis Saucedo Chacón
JEFE DEL LABORATORIO

LABORATORIO DE QUIMICA AGRICOLA Cañete Valle Grande

MSc. Agr. Julio Castro Lazo
DIRECTOR DEL LABORATORIO

Promotora de Obras Sociales y de Instrucción Popular
Panamericana Sur Km. 144, San Vicente de Cañete, Lima - Perú
Teléfono: (511) 581 2261 I Celular: 991 692 563
Email: laboratorio@vallegrande.edu.pe I Web: www.vallegrande.edu.pe

Figura 30A. Muestreo final foliar T1.

VALLE GRANDE
Laboratorio de Química Agrícola
50 AÑOS 1965 - 2015

SOLICITANTE : COMITÉ CENTRAL DE PALMICULTORES DE UCAYALI — **ANÁLISIS Nº** : 1| 18-177F -2021

PREDIO : COMITE CENTRAL DE PALMICULTORES DE UCAYALI — **LUGAR** : UCAYALI

MATRIZ : HOJAS DE PALMA ACEITERA — **FECHA DE RECEP.** : 12/10/2021

INFORME DE ANÁLISIS FOLIAR - NUTRICIONAL
MUESTRA : CODIGO. F177UM08B

PARAMETRO		RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
Nitrógeno Total	(N_T)	2.25	%	MEF - 001	Dumas
Fósforo Total	(P)	0.15	%	MEF - 002	Colorimétrico
Potasio Total	(K)	0.40	%	MEF - 003	FAAS
Calcio Total	(Ca)	0.70	%	MEF - 004	FAAS
Magnesio Total	(Mg)	0.29	%	MEF - 005	FAAS
Azufre Total	(S)	0.14	%	MEF - 006	Turbidimétrico
Sodio Total	(Na)	0.03	%	MEF - 007	FAAS
CloroTotal	(Cl)	0.28	%	MEF - 008	Argentométrico
Cobre Total	(Cu)	2.45	ppm	MEF - 009	FAAS
Zinc Total	(Zn)	7.50	ppm	MEF - 010	FAAS
Manganeso Total	(Mn)	480.00	ppm	MEF - 011	FAAS
Hierro Total	(Fe)	58.55	ppm	MEF - 012	FAAS
Boro Total	(B)	27.00	ppm	MEF - 013	Colorimétrico

Los resultados están expresados en muestra seca a 65°C.

DONDE:

% : Masa / Masa
ppm : mg / Kg
FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama
MEF : Método Propio del Laboratorio.

NOTA:
1: Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada.
2: Se prohibe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización del Laboratorio de Química Agrícola.

MSc. Quim. Alexis Saucedo Chacón
JEFE DEL LABORATORIO

LABORATORIO DE QUIMICA AGRICOLA Cañete Valle Grande

MSc. Agr. Julio Castro Lazo
DIRECTOR DEL LABORATORIO

Promotora de Obras Sociales y de Instrucción Popular
Panamericana Sur Km. 144, San Vicente de Cañete, Lima - Perú
Teléfono: (511) 581 2261 I Celular: 991 692 563
Email: laboratorio@vallegrande.edu.pe I Web: www.vallegrande.edu.pe

Figura 31A. Muestreo final foliar T2.

VALLE GRANDE
Laboratorio de Química Agrícola
50 AÑOS 1965 - 2015

SOLICITANTE : COMITÉ CENTRAL DE PALMICULTORES DE UCAYALI
ANÁLISIS Nº : 1(18-178F -2021
PREDIO : COMITE CENTRAL DE PALMICULTORES DE UCAYALI
LUGAR : UCAYALI
MATRIZ : HOJAS DE PALMA ACEITERA
FECHA DE RECEP. : 12/10/2021

INFORME DE ANÁLISIS FOLIAR - NUTRICIONAL
MUESTRA : CODIGO. F178UM08C

PARAMETRO		RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
Nitrógeno Total	(N_T)	2.26	%	MEF - 001	Dumas
Fósforo Total	(P)	0.15	%	MEF - 002	Colorimétrico
Potasio Total	(K)	0.36	%	MEF - 003	FAAS
Calcio Total	(Ca)	0.87	%	MEF - 004	FAAS
Magnesio Total	(Mg)	0.37	%	MEF - 005	FAAS
Azufre Total	(S)	0.15	%	MEF - 006	Turbidimétrico
Sodio Total	(Na)	0.03	%	MEF - 007	FAAS
CloroTotal	(Cl)	0.22	%	MEF - 008	Argentomérico
Cobre Total	(Cu)	3.00	ppm	MEF - 009	FAAS
Zinc Total	(Zn)	10.50	ppm	MEF - 010	FAAS
Manganeso Total	(Mn)	514.50	ppm	MEF - 011	FAAS
Hierro Total	(Fe)	71.00	ppm	MEF - 012	FAAS
Boro Total	(B)	20.00	ppm	MEF - 013	Colorimétrico

Los resultados están expresados en muestra seca a 65°C.

DONDE:

% : Masa / Masa
ppm : mg / Kg
FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama
MEF : Método Propio del Laboratorio.

NOTA:
1: Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada.
2: Se prohibe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización del Laboratorio de Química Agrícola.

MSc. Quim. Alexis Saucedo Chacón
JEFE DEL LABORATORIO

LABORATORIO DE QUIMICA AGRICOLA Cañete Valle Grande

MSc. Agr. Julio Castro Lazo
DIRECTOR DEL LABORATORIO

Promotora de Obras Sociales y de Instrucción Popular
Panamericana Sur Km. 144, San Vicente de Cañete, Lima - Perú
Teléfono: (511) 581 2261 I Celular: 991 692 563
Email: laboratorio@vallegrande.edu.pe I Web: www.vallegrande.edu.pe

Figura 32A. Muestreo final foliar T3.

VALLE GRANDE
Laboratorio de Química Agrícola
50 AÑOS 1965 - 2015

SOLICITANTE : COMITÉ CENTRAL DE PALMICULTORES DE UCAYALI — **ANÁLISIS Nº** : 1(18-179F -2021

PREDIO : COMITE CENTRAL DE PALMICULTORES DE UCAYALI — **LUGAR** : UCAYALI

MATRIZ : HOJAS DE PALMA ACEITERA — **FECHA DE RECEP.** : 12/10/2021

INFORME DE ANÁLISIS FOLIAR - NUTRICIONAL
MUESTRA : CODIGO. F179UM08D

PARAMETRO		RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
Nitrógeno Total	(N_T)	2.30	%	MEF - 001	Dumas
Fósforo Total	(P)	0.15	%	MEF - 002	Colorimétrico
Potasio Total	(K)	0.42	%	MEF - 003	FAAS
Calcio Total	(Ca)	0.64	%	MEF - 004	FAAS
Magnesio Total	(Mg)	0.40	%	MEF - 005	FAAS
Azufre Total	(S)	0.14	%	MEF - 006	Turbidimétrico
Sodio Total	(Na)	0.03	%	MEF - 007	FAAS
CloroTotal	(Cl)	0.22	%	MEF - 008	Argentométrico
Cobre Total	(Cu)	2.70	ppm	MEF - 009	FAAS
Zinc Total	(Zn)	9.60	ppm	MEF - 010	FAAS
Manganeso Total	(Mn)	511.00	ppm	MEF - 011	FAAS
Hierro Total	(Fe)	60.30	ppm	MEF - 012	FAAS
Boro Total	(B)	20.00	ppm	MEF - 013	Colorimétrico

Los resultados están expresados en muestra seca a 65°C.

DONDE:

% : Masa / Masa
ppm : mg / Kg
FAAS : Espectrometría de Absorción Atómica por Llama
MEF : Método Propio del Laboratorio.

NOTA:
1: Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada.
2: Se prohibe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización del Laboratorio de Química Agrícola.

MSc. Quim. Alexis Saucedo Chacón
JEFE DEL LABORATORIO

LABORATORIO DE QUIMICA AGRICOLA Cañete Valle Grande

MSc. Agr. Julio Castro Lazo
DIRECTOR DEL LABORATORIO

Promotora de Obras Sociales y de Instrucción Popular
Panamericana Sur Km. 144, San Vicente de Cañete, Lima - Perú
Teléfono: (511) 581 2261 I Celular: 991 692 563
Email: laboratorio@vallegrande.edu.pe I Web: www.vallegrande.edu.pe

Figura 33A. Muestreo final foliar T4.