



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CUANTITATIVO

TITULO

Respuesta a la aplicación de tres dosis de fertilización orgánica al establecimiento de la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq) en el caserío Miguel Grau Neshuya Ucayali

RESUMEN

El ensayo se desarrollará en la parcela de COCEPU, ubicada en el caserío Miguel Grau en el distrito de Neshuya, con el propósito de evaluar el efecto de tres dosis de fertilización orgánica al establecimiento de la palma aceitera, bajo un diseño de bloques completos al azar con 4 tratamientos y 4 repeticiones. Los tratamientos son (T1) convencional, en base al plan de fertilización química de COCEPU, (T1) orgánico 1, (T2) orgánico 2 y (T3) orgánico 3, mientras que, las variables a evaluar serán altura de planta, numero de hojas por planta, longitud de hoja, numero de foliolos por hoja, longitud y ancho de foliolo. Se espera que, al menos una de las dosis de fertilización orgánica tenga un comportamiento similar o mejor que el tratamiento convencional

Palabras claves

palma, fertilización, orgánica, dosis, crecimiento

Abstract

The trial will be carried out in the COCEPU plot, located in the Miguel Grau farmhouse in the Neshuya district, with the purpose of evaluating the effect of three doses of organic fertilization on the establishment of oil palm, under a randomized complete block design. with 4 treatments and 4 repetitions. The treatments are (T1) conventional, based on COCEPU's chemical fertilization plan, (T1) organic 1, (T2) organic 2 and (T3) organic 3, while the variables to be evaluated will be plant height, number of leaves per plant, leaf length, number of leaflets per leaf, leaflet length and width. It is expected that at least one of the doses of organic fertilization has a similar or better behavior than the conventional treatment.

Keywords

palm, fertilization, organic, dose, growth

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El cultivo de palma aceitera en nuestra región representa una alternativa agrícola viable para los productores dedicados a este cultivo, porque actualmente, el precio internacional está cerca a los \$200 por t de RFF, representando mayor generación de empleo, mejor implementación de obras de infraestructura y, por ende, el bienestar del nivel de vida de los productores dedicados a este cultivo.

De esta manera, las áreas cosechadas en las provincias de coronel Portillo y

Padre Abad, superan las 25 mil ha con una producción de 367 mil t de RFF y, dada su adaptación a suelos de escasa fertilidad, actualmente se viene ampliando el cultivo en zonas que anteriormente estuvieron sembradas con pasto nativo o en áreas que fueron abandonadas y se convirtieron en purmas.

Sin embargo, existe un escaso conocimiento sobre el requerimiento nutricional del cultivo en sus diferentes etapas fenológicas, y por ello, a través de probar diversas fórmulas de fertilización, en base al análisis de suelo y foliar, se sugiere la dosis optima que permita obtener el mayor nivel de rendimiento, pero los resultados en nuestra región han sido variados.

La palma aceitera está caracterizada 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).

Según señala Merino (2013), el uso y manejo inadecuado de los suelos empleados en la producción agrícola, sumado al excesivo o mal uso de productos químicos a nivel mundial, han provocado severos daños medioambientales, por eso, una de las formas sostenibles de mantener la fertilidad de los suelos en estos sistemas de producción, es a través, de la aplicación de diferentes fuentes de abonos naturales como el guano de isla el compost y el humus, entre otros.

Por ello, y con el objetivo de reducir los altos costos de los fertilizantes químicos, es necesario iniciar investigaciones en fertilización orgánica en las plantas recién instaladas en campo definitivo que permitan asegurar, por un lado, similar o mejor respuesta que la fertilización química y, por otro lado, configurar el desarrollo de una tecnología amigable con el ambiente y que respondan a los objetivos de responsabilidad social de las empresas procesadoras de palma aceitera.

En este sentido ¿se puede mejorar el crecimiento de la palma aceitera durante su establecimiento con la aplicación de diferentes dosis de fertilización orgánica en una parcela ubicada en el caserío Miguel Grau Neshuya Ucayali?

II. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La investigación genera nuevos conocimientos que deben difundirse de forma horizontal a la comunidad palmera, y la utilización de los parámetros agronómicos es una herramienta objetiva para la gestión de la productividad de la palma aceitera.

Por ello, los experimentos en fertilización sirven para determinar la respuesta de la palma a los fertilizantes en condiciones agroecológicas particulares, y los resultados se comportan como una guía en la programación de planes de fertilización para las plantaciones comerciales.

Nuestra investigación tomará en cuenta la respuesta a diferentes concentraciones de fertilización orgánica al establecimiento de una plantación de palma aceitera, cuyos resultados servirán para hacer los ajustes y recomendaciones, comparando con los datos obtenidos de los análisis de suelo y foliar, para posteriormente, elaborar y ejecutar un plan de abonamiento a toda la plantación de palma aceitera.

Una adecuada fertilización de la palma aceitera es necesaria no sólo para inducir un efecto directo en el rendimiento de fruto y aceite, sino que la nutrición suficiente y balanceada desde el establecimiento del cultivo juega un papel importante en la prevención de enfermedades y ataque de plagas que afectan al cultivo e inciden finalmente en el rendimiento (Bernales, 2021)

III. HIPOTESIS

Hipótesis general

Si aplicamos diferentes dosis de fertilización orgánica al establecimiento de la palma aceitera, entonces se mejorará su crecimiento en el caserío Miguel Grau Neshuya Ucayali

Hipótesis específicas

Al menos una aplicación de las tres dosis de fertilización orgánica mejora el crecimiento de la palma aceitera al establecimiento en el caserío Miguel Grau Neshuya Ucayali.

IV. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Determinar el efecto de la aplicación de la fertilización orgánica en el crecimiento de la palma aceitera al establecimiento en el caserío Miguel Grau Neshuya Ucayali

4.2. Objetivos Específicos

Evaluar el efecto de la aplicación de tres dosis de fertilización orgánica en el crecimiento de la palma aceitera al establecimiento en el caserío Miguel Grau Neshuya Ucayali

Identificar la dosis de fertilización orgánica que mejore el crecimiento de la palma

aceitera al establecimiento en el caserío Miguel Grau Neshuya Padre Abad

V. ANTECEDENTES

Muñoz (2022) llevó a cabo un ensayo en Neshuya Ucayali, con el propósito de evaluar el efecto de la aplicación de diferentes dosis de fertilización orgánica en el crecimiento de la palma aceitera de 10 años de edad. 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. Los resultados demuestran la no significancia estadística entre los tratamientos con abonamiento orgánico al 100 y 75 % orgánico frente al tratamiento con fertilización convencional, en las variables número de hojas por planta, longitud de hoja, ancho de peciolo, altura de estipe, número de folíolos por hoja y ancho de folíolo en ninguna de las cuatro evaluaciones efectuadas durante el ensayo.

Armas (2019) por su parte, realizó su investigación en Neshuya, con la finalidad de determinar la respuesta a la absorción de P mediante la aplicación de cuatro dosis de Magnesil+Si (100, 200, 300 y 400 g por planta año⁻¹) en una plantación de tres años de edad de la variedad Deli x La Mé, bajo un diseño BCA con 5 tratamientos y 4 repeticiones. El autor concluye que, al término del ensayo se apreció un aumento significativo del P en el suelo, cuando se aplicó las dosis de 300 y 400 g de Magnesil+Si por planta, lo que indica el buen desempeño del elemento para favorecer la absorción del P y retenerlo en el complejo coloidal. Igualmente, el tratamiento a base de 400 g de Magneclin+Si Si por planta, sobresalió por el número de racimo de fruto fresco de palma aceitera (RFF), y rendimiento por ha en la mayoría de las cuatro evaluaciones.

Por otro lado, en el norte de Chiapas, México, Córdova *et al* (2017) evaluó el efecto de diferentes tratamientos de fertilización NPK sobre el rendimiento y concentración foliar en una plantación comercial de palma aceitera del híbrido *Deli x Avros*, de 8 años de edad. Se generaron 12 tratamientos de fertilización, los que se probaron bajo un diseño de BCA. Los niveles fueron N: 60, 90, 120, 150 kg ha⁻¹, P₂O₅: 30, 60, 90, 120 kg ha⁻¹ y K₂O: 120, 180, 240, 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 mostraron 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.

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 híbrida (*Elaeis oleífera* x *Elaeis guineensis*). El único factor en estudio fueron 3 niveles de fertilización: 19-8-12-2 a 200, 300 y 400 g planta⁻¹ frente a la fertilización tradicional como testigo. Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones, evaluando las variables emisión foliar, largo de la hoja número cuatro, 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 encontrándose diferencias estadísticas entre tratamientos.

VI. MARCO TEÓRICO

La palma aceitera y su morfología

La palma aceitera es una especie de origen africano, cuyo desarrollo requiere de temperaturas entre 26 y 29°C durante todo el año, permanente agua a través de una precipitación que varía entre 2000 a 2500 mm al año y, sin épocas secas que demoren más de 90 días y una baja latitud (Armas, 2019)

En cuanto a su morfología, las raíces se concentran principalmente entre los primeros 50 centímetros del perfil del suelo y pueden ser primarias, secundarias, terciarias y cuaternarias. Las raíces primarias son la que proceden de la base del tallo, crecen horizontalmente y hacia abajo y funcionan como anclaje de la planta. Las raíces secundarias, pueden llegar a la superficie del terreno y su función importante es la de soportar las raíces terciarias cuya longitud no supera los 15 cm y un diámetro de 0.7 a 1.2 mm. Las raíces cuaternarias cumplen la función de absorción de nutrientes junto con los ápices absorbentes de las raíces primarias, secundarias y terciarias (Fairhurst y Hardter, 2003)

En relación al tallo, la palma aceitera tiene uno solo columnar, sin ramificaciones, con entrenudos cortos; que crecen erectos y llegan a alcanzar una altura de 15 a 20 m o más a su adultez, y el diámetro oscila entre 30 y 50 centímetros. Se caracteriza por ser un poco más ancho en la base y tiende a conservar un diámetro uniforme en su parte superior (Fairhurst y Hardter, 2003).

Por otro lado, la planta adulta produce entre 2 a 3 hojas por mes, puede tener entre 20 a 30 hojas por año y llega a mantener 60 o más hojas, pero bajo condiciones de cultivo, una palma alcanza entre 40 y 56; usualmente se obtiene una proporción de 3 hojas por cada racimo producido (Fairhurst y Hardter, 2003).

También se menciona que, la palma aceitera es monoica y produce inflorescencias femeninas y masculinas en órganos separados, pero en la misma planta, las cuales se originan en la axila de cada hoja (Fairhurst y Hardter, 2003)

En relación al fruto, los autores sostienen que es una drupa sésil que mide 2 a 5 cm de largo y pesa entre 3 y 20 gramos. El fruto tiene siguientes estructuras: pericarpio, el cual está formado por la piel exterior llamada exocarpio y por un tejido interior, constituido por la pulpa y tejido fibroso llamado mesocarpio, donde se encuentra el aceite de palma, el endocarpio o cuesco de 0.5 a 8 mm de espesor y finalmente el endospermo o almendra que constituye la nuez o semilla. (Fairhurst y Hardter, 2003)

La fertilización en la palma aceitera.

La palma aceitera como toda planta permanente requiere de importantes cantidades de fertilizante mineral, principalmente de NPK y Mg, durante el primer año después del trasplante. Los requerimientos se incrementan del segundo al cuarto año en cuanto al K, manteniéndose en equilibrio hasta el décimo año, donde se estabiliza la demanda por estos nutrientes (Loor, 2008).

Cuadro 1. Requerimientos según la edad para optimizar la producción en palma.

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 ha⁻¹, absorbe del suelo entre 300 y 600 kg de los principales elementos nutritivos.

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.

Sin embargo, es importante determinar, previo a la fertilización, 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)

VII. METODOLOGÍA

7.1. Lugar de estudio

El ensayo se desarrollará en la parcela del Comité de Productores de palma aceitera de Ucayali COCEPU, la cual se encuentra ubicada en el sector Miguel Grau - Neshuya, y cuyas coordenadas geográficas son las siguientes:

Latitud: $74^{\circ}57'52''$ Oeste

Longitud: $8^{\circ}38'21''$ Sur

Altitud: 204 msnm

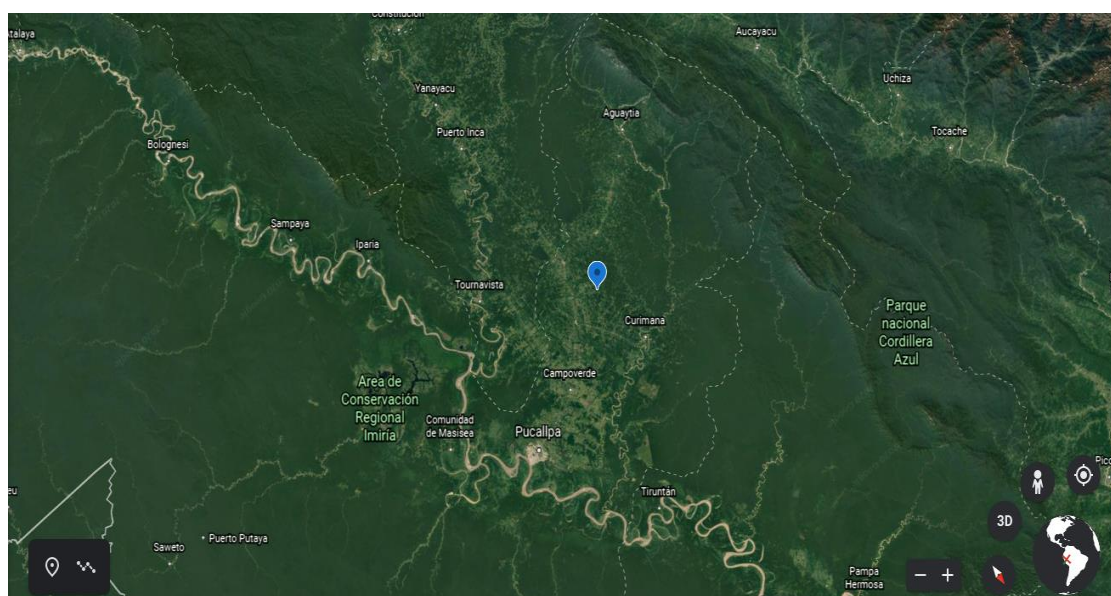


Figura 1. Ubicación satelital del ensayo de investigación

Condiciones edafoclimáticas:

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 $26,9^{\circ}\text{C}$ con muy poca variación; humedad relativa: 75% y una precipitación anual promedio de 3500 mm (Aybar *et al*, 2017)

De acuerdo a las condiciones físicas y químicas del suelo donde actualmente se

encuentra sembrado la palma aceitera, nos permitirá proyectar las dosis de fertilización orgánica a probar en nuestro ensayo. Por ello, se ha tomado en cuenta, los resultados anteriores de un análisis de suelo de la parcela de investigación, el cual presenta una textura franca, con mayor proporción de arena, pH fuertemente ácido (4.81), escasa materia orgánica (1.48 %) y N total (0.07 %), bajo contenido de P disponible (1.40 ppm), alta saturación de Al (68.85 %), baja CICE (2.03 meq/100 g suelo) y de bases intercambiables.

7.2. Población y tamaño de muestra

Población.

La población estará compuesta de 256 plantas de 9 meses de edad de la variedad Deli x La Më, que corresponden a la campaña 2022 y que han sido trasplantadas a campo definitivo.

Muestra

La muestra estará representada por 16 tratamientos por 4 plantas por cada tratamiento, que responden a las 64 plantas del total de la población.

7.3. Descripción detallada de los métodos, uso de materiales, equipos o insumos.

a) Diseño de muestreo

Variables independientes

Antes de aplicar los fertilizantes químicos y orgánicos, se sugiere aplicar la enmienda cálcica, a base de Granumax, por lo menos 30 días antes de la aplicación de la fertilización por tratamiento.

Los detalles de cada tratamiento son expresados de la siguiente forma:

Fertilización convencional (T0)

Se usará la recomendación que aplica COCEPU durante el primer año de establecido el cultivo; para el caso del N, se fertilizará con Urea (46% de N), para el P, se aplicará Roca fosfórica (30% de P_2O_5), y en el caso de K, se usará Cloruro de potasio (60% de K_2O), así como Ácido bórico (17 % B) además de una aplicación previa de Granumax (15% de CaO + 23 % de MgO)

Fertilización orgánica (T1)

Para el caso del N y P, se aplicará Guano de isla (10% de N y 10% de P_2O_5), y

en el caso de K, se aplicará Cloruro de potasio Allganic Makro 60 (60 % de K_2O) + Fertibagra (15% de B), además de una aplicación previa de Granumax (15% de CaO + 23 % de MgO)

Fertilización orgánica (T2)

Para el caso del N y P, se aplicará guano de isla (10% de N y 10% de P_2O_5), y en el caso de K, se aplicará Cloruro de potasio Allganic Makro 60 (60% de K_2O) + Fertibagra (15% de B), además de una aplicación previa de Granumax (15% de CaO + 23 % de MgO)

Fertilización orgánica (T3)

Para el caso del N y P, se aplicará guano de isla (10% de N y 10% de P_2O_5), y en el caso de K, se aplicará Cloruro de potasio Allganic Makro 60 (60% de K_2O) + Fertibagra (15% de B), además de una aplicación previa de Granumax (15% de CaO + 23 % de MgO)

Las diferentes dosis de fertilización tanto química como orgánica en mezcla física, se aplicarán en forma fraccionada, la primera se aplicará en el mes de octubre-noviembre y la segunda en el mes de mayo y, la forma de aplicación será localizada por cada tratamiento y repetición, en forma de círculo alrededor de la planta, o entre las interlineas debajo de las hojas senescentes cortadas que quedan en las calles de la plantación. Debe tomarse en cuenta el nivel de humedad del suelo previo a la aplicación de las dosis de fertilización

Variables dependientes

La evaluación de las variables dependiente sigue el siguiente procedimiento:

Altura de planta.

Se medirá la altura de planta en forma trimestral desde el inicio hasta el final del proyecto, se realizará la medición desde la hoja N° 4 hacia el suelo, de las 4 plantas netas de cada unidad experimental.

Numero de hojas por planta

Se contará el número de hojas por planta de las 4 plantas centrales de cada unidad experimental, desde el inicio y cada tres meses después de cada evaluación, anotándose el registro en la libreta de campo.

Longitud de hoja

Se hará trimestralmente, desde el inicio del ensayo, y para ello, se escogerá la hoja N° 4 de las 4 plantas netas de cada unidad experimental y se medirá la longitud de la hoja (raquis) desde la altura de los foliolos vestigiales hasta la intersección de los últimos dos foliolos apicales.

Numero de foliolos por hoja

Se desarrollará cada tres meses, desde el inicio del ensayo, para lo cual, se contará el número de foliolos por hoja, de las 4 plantas centrales de cada unidad experimental, y el registro se anotará en la libreta de campo.

Longitud de foliolo

Se efectuará cada tres meses, desde el inicio del ensayo, para lo cual, se seleccionará los 10 foliolos de la parte céntrica de la hoja raquis, (5 en cada lado) que este en buenas condiciones de sanidad y luego, se procederá a medir el largo de los diez (10) foliolos, con ayuda de una regla graduada

Ancho de foliolo

Se realizará trimestralmente, desde el inicio del ensayo, para lo cual, se seleccionará los 10 foliolos de la parte céntrica de la hoja raquis, (5 en cada lado) que este en buenas condiciones de sanidad y luego, se procederá a medir el ancho de los diez (10) foliolos, con ayuda de una regla graduada.

b) Descripción detallada del uso de materiales, equipos, insumos, entre otros.

Material experimental

Palma aceitera ASD Deli x La Mé

Fertilizantes

Urea (46% N)

Guano de isla (14% N, 12% P_2O_5).

Roca fosfórica (23% P_2O_5 , 32% CaO)

Cloruro de potasio Allganic Makro 60 (60% de K_2O)

Granumax (23 % CaO, 15 % MgO)

Fertibagra (15% de B)

Ácido bórico (17% de B)

Material de campo

Machete.

Libreta de campo

Balanza romana de 50 kg

Pinturas.
Cintra métrica.
Barreno.
Tijera.
Vernier
Sacos de yute
Bolsas de polietileno
Calculadora.
Laptop.

c) Descripción de variables a ser analizados en el objetivo específico

Variables independientes:

Cuadro 1. Tratamientos a evaluar en el ensayo.

Tratamiento	Dosis (kg ha ⁻¹)					
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	B
(T0) Convencional	30	15	30	4	6	2.5
(T1) orgánico 1	30	30	30	4	6	2.5
(T2) orgánico 2	20	20	20	4	6	2.5
(T3) orgánico 3	40	40	30	4	6	2.5

Fuente: elaboración propia

Cuadro 2. Dosis total y fraccionada por fuente (kg planta⁻¹) por tratamiento

Dosis total por planta de acuerdo a dosis por tratamiento (g por planta)								
Tratamientos	Urea	Roca fosfórica	Cloruro de potasio	Guano de islas	Makro 60	Ácido bórico	Fertibagra	Granumax
T0	450	350	350			100		200
T1				2000	350		100	200
T2				1400	250		100	200
T3				2800	350		100	200

Dosis fracción 1 por planta de acuerdo a dosis por tratamiento (g por planta)								
Tratamientos	Urea	Roca fosfórica	Cloruro de potasio	Guano de islas	Makro 60	Ácido bórico	Fertibagra	Granumax
T0	250	200	200			50		100
T1				1000	200		50	100
T2				700	125		50	
T3				1400	200		50	

Dosis fracción 2 por planta de acuerdo a dosis por tratamiento (g por planta)								
Tratamientos	Urea	Roca fosfórica	Cloruro de potasio	Guano de islas	Makro 60	Ácido bórico	Fertibagra	Granumax
T0	200	150	150			50		100
T1				1000	150		50	100
T2				700	125		50	100
T3				1400	150		50	100

Fuente: elaboración propia

Variables dependientes

VD1 = altura de planta

VD2 = número de hojas por planta

VD3 = longitud de hoja

VD4 = número de folíolos por hoja

VD5 = longitud de folíolo

VD6 = ancho de folíolo

d) Aplicación de prueba estadística inferencial.

Se usará un diseño de Bloques completos al azar BCA con 4 tratamientos y 4 repeticiones. En el caso de presentarse diferencias entre tratamientos se utilizará la prueba de medias de Tukey al 0.05 nivel de significación.

ANVA

Fuente de variabilidad	Grados de libertad
Repeticiones	$4 - 1 = 3$
Tratamientos	$4 - 1 = 3$
Error experimental	$(4 - 1)(4 - 1) = 9$
Total	$(4 \times 4) - 1 = 15$

Modelo matemático:

El modelo matemático se expresa de la siguiente forma:

$$Y_{ijk} = u + T_i + B_j + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = cualquier observación de las variables

u = media general

T_i = efecto de i-esimo tratamiento

B_j = efecto de la j-esimo bloque

E_{ijk} = efecto del error experimental

Dimensiones del área total

Largo : 144 m

Ancho : 144 m

Área total : 20736 m²

N total de plantas: 256 plantas

Dimensiones de los bloques

Largo : 36 m

Ancho : 144 m

Área total : 5184 m²

Separación entre bloques: 9.0 m

Dimensiones de la unidad experimental

Largo : 36 m

Ancho : 36 m

Área total : 1296 m²

Número total de plantas / UE: 16 plantas

Número de plantas a evaluar netas: 4 plantas.

Croquis de la parcela experimental

	Tratamientos			
Bloques	T3B1	T1B1	T2B1	T4B1
	T1B2	T2B2	T4B2	T3B2
	T4B3	T3B3	T1B3	T2B3
	T2B4	T4B4	T1B4	T3B4

Distribución de la unidad experimental

⊗	⊗	⊗	⊗
⊗	⊗	⊗	⊗
⊗	⊗	⊗	⊗
⊗	⊗	⊗	⊗

7.4. Tabla de recolección de datos por objetivos específicos.

Repetición	tratamiento	altura de planta	hojas por planta	longitud de hoja
I	1			
I	2			
I	3			
I	4			
II	1			
II	2			
II	3			
II	1			
III	2			
III	3			
III	4			
IV	1			
IV	2			
IV	3			
IV	4			

VIII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aprobación de perfil	x											
Análisis de suelo	x											
Alineamiento de parcelas	x											
Adquisición de insumos	x											
Aplicación de dosis		x					x					
Control de malezas		x		x		x		x		x		
Control de plagas		x		x		x		x		x		
Evaluaciones de campo		x			x			x			x	
Visita de jurado									x			
Redacción de informe										x	x	
Sustentación de tesis												x

VII. PRESUPUESTO

Descripción	Unidad de medida	Costo Unitario (S/.)	Cantidad	Costo total (S/.)
Urea	kg	5.00	30	150.00
Guano de isla	kg	1.00	398	398.00
Roca fosfórica	kg	2.00	23	46.00
Cloruro de potasio	kg	5.00	23	115.00
Fertibagra	kg	5.00	21	105.00
Granumax	kg	5.00	52	260.00
Makro 60	kg	7.00	62	434.00
Ácido bórico	kg	7.00	7	49.00
Baldes	unidad	10.00	2	20.00
Palas	unidad	30.00	4	120.00
Carretilla	unidad	50.00	2	100.00
Balanza	unidad	50.00	1	50.00
Wincha de 30 m	unidad	50.00	1	50.00
Útiles escritorio	varios			300.00
Letrero de tesis	unidad	100.00	1	100.00
Vernier	unidad	30.00	1	30.00
Visita de jurado	unidad	200.00	1	200.00
Análisis de suelo	unidad	70.00	4	280.00
Pago de jornales	jornal	40.00	10	400.00
Servicio fotocopias	unidades	0.10	1000	100.00
Empaste de tesis	unidades	50.00	8	400.00
				3307.00

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Armas, P. 2019. Efecto de la aplicación de cuatro dosis de óxido de silicio y oxido de magnesio sobre la absorción de fosforo 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.

Ayre, B. F. Román 1988. Métodos Analíticos para Suelos y Tejido vegetal usados en el trópico húmedo. Universidad de Carolina del Norte-INIA Yurimaguas. Perú 54 p.

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

Bertuglia, A y Calatrava, J. 2014. Factores relacionados con la adopción de

Buenas Prácticas Agrarias en horticultura aplicación de un índice de adopción agregado a la horticultura bajo abrigo del litoral granadino. Consultado en línea 21 diciembre del 2021. Disponible: <https://www.publicacionescajamar.es/publicacionescajamar/public/pdf/publicaciones-periodicas/cuadernos-de-estudios-agroalimentarios-cea/6/6-677.pdf>.

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

Córdova, A. S. Salgado. O. Obrador. M. Castelán. 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.

Duran, 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

FAO/OMS - Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y La Organización Mundial de la Salud. (2020). Codex Alimentarius. Normas 54 Internacionales de los Alimentos. Consultada en línea 12 diciembre del 2021 Disponible: <http://www.fao.org/fao-whocodexalimentarius/about-codex/es/>

Fassbender, H.; Bornemisza, E. 1987. Química de suelos con énfasis en suelos de América Latina. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. IICA. San José. Costa Rica.

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.

Hartge, K & horn, R. 1991. Einführung in die Bodenphysik. Ferdinand Enke Verlag, 2 Auflage, Stuttgart. 303 p.

Instituto de Investigaciones de la Amazonia 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>
- INFOPOS. Fertilización en palma aceitera. Inpofos.org. disponible en URL:
<http://www.inpofos.org/ppiweb/ltamn.nsf> [consulta 20 de febrero del 2021]
- 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 para Título de ingeniero Agrónomo. Escuela Superior Politécnica Ecológica Amazónica. Shushufindi, Ecuador.
- Muñoz, K. 2022. Alicación 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 Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa. 67 p.
- Owen, E. 1992. Fertilización de la palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Colombia. In Revista Palmas. Volumen 13 N°2. Villavicencio Meta. Colombia .22 p.
- 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, Tesis Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Cerro de Pasco. Perú. 107 p.
- Romero, T, 2018. Efecto del compost de escobajo, en el desarrollo de plántulas de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq), bajo condiciones de vivero, en la empresa INDUPALSA-Caynarachi-Lamas. Tesis Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto. 93 p.
- Sales, B. 2006. Caracterización de la materia orgánica de suelos representativos de ecosistemas amazónicos del Perú, departamento de Ucayali, e influencia de su uso y manejo en el secuestro del carbono. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla. España. 162 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.

Zavaleta, A. 1992. Edafología. El suelo en relación con la producción. Ed
CONCYTEC. Primera edición. Lima- Perú. 223 p.

IX. ANEXO

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Respuesta a la aplicación de tres dosis de fertilización orgánica al establecimiento de la palma
aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq) en el caserío Miguel Grau Neshuya Ucayali

El problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores
¿Se puede mejorar el crecimiento de la palma aceitera durante su establecimiento con la aplicación de diferentes dosis de fertilización orgánica en una parcela ubicada en el caserío Miguel Grau Neshuya Ucayali?	General	General	Independientes	
			(T0) Convencional	90N-50P-80K-4Ca-6Mg-2.5B
	Determinar el efecto de la aplicación de la fertilización orgánica en el crecimiento de la palma aceitera al establecimiento en el caserío Miguel Grau Neshuya Ucayali	Si aplicamos diferentes dosis de fertilización orgánica al establecimiento de la palma aceitera, entonces se mejorará su crecimiento en el caserío Miguel Grau	(T1) Orgánica 1	60N-60P-60K-4Ca-6Mg-2.5B
			(T2) Orgánica 2	90N-90P-80K-4Ca-6Mg-2.5B
			(T3) Orgánica 3	120N-120P-90K-4Ca-6Mg-2.5B
	Específicos	Específica	Dependientes	
	Evaluar el efecto de la aplicación de tres dosis de fertilización orgánica en el crecimiento de la palma aceitera al establecimiento en el caserío Miguel Grau	Al menos una aplicación de las tres dosis de fertilización orgánica mejora el crecimiento de la palma aceitera al establecimiento en el caserío Miguel Grau.	VD1 = altura de planta VD2 = número de hojas por planta VD3 = longitud de hoja VD4 = número de folíolos por hoja VD5 = longitud de folíolo VD6 = ancho de folíolo	metros numero cm numero cm cm
	Identificar la dosis de fertilización orgánica que mejore el crecimiento de la palma aceitera al establecimiento en el caserío Miguel Grau			